

ÁGUA E DOENÇAS RELACIONADAS À ÁGUA EM COMUNIDADES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URARICOERA – TERRA INDÍGENA YANOMAMI – RORAIMA

WATER AND DISEASES RELATED TO WATER IN COMMUNITIES OF RIVER BASIN FROM URARICOERA RIVER – YANOMAMI INDIGENOUS TERRITORY – RORAIMA

Jacy Angélica de Moraes Lima
Mestre em Recursos Naturais/UFRR
jacyangelicalima@gmail.com

Maria Bárbara de Magalhães Bethonico
Doutora em Geografia e Ordenamento Territorial/UFRJ
Universidade Federal de Roraima
maria.bethonico@ufr.br

Marcos José Salgado Vital
Doutor em Ciências/Microbiologia ambiental/UFRJ
Universidade Federal de Roraima
salvital2@hotmail.com

RESUMO

A qualidade da água relaciona-se diretamente com a forma de uso e ocupação das áreas em uma bacia hidrográfica. Foi realizada uma relação do perfil sociocultural característicos do povo Yanomami e Ye'kuana com os resultados de análises de parâmetros físico-químicos e microbiológicos para avaliação da qualidade da água consumida pelas comunidades da Terra Indígena Yanomami localizadas na bacia hidrográfica do Rio Uraricoera. A avaliação físico-química foi feita pela determinação de temperatura, oxigênio dissolvido, nitrito, pH, condutividade elétrica, potencial de oxirredução, turbidez e cor aparente. Para a avaliação microbiológica da água utilizou-se a técnica do substrato cromogênico/fluorogênico para determinação de coliformes totais e *E. coli*, com a finalidade de verificar suas características e a relação com as doenças diarreicas agudas existentes nas comunidades. Os resultados comprovam que as amostras de água consumida nas comunidades indígenas não estão em conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde na Portaria nº2914/2011 em virtude da elevada densidade de coliformes totais e *E. coli*. Propôs-se diagnosticar a situação das doenças diarreicas agudas que acometem a população Yanomami e Ye'kuana reunindo informações que contribuam para o trabalho do DSEI-Yanomami na oferta de água com qualidade e consequente melhoria de vida daqueles povos.

Palavras chaves: Água. doenças relacionadas à água. Uraricoera. povo Yanomami. povo Ye'kuana.

ABSTRACT

Water quality is directly related to how the areas are used and occupied in a river basin. A socialcultural profile of Yanomami and Ye'kuana was accomplished with the results of analyses of physical-chemical and microbiological parameters to evaluate the quality of its water consumption by their communities such as Yanomami indigenous territory located in the Uraricoera river basin. The physical-chemical evaluation was performed by the determination of temperature, dissolved oxygen, nitrite, electrical conductivity, potential oxireduction, turbidity and apparent color. For the microbiological evaluation of its water was used the fluorogenic chromogenic substrate technique for the determination of total coliforms and *E.coli*, in order to verify its characteristics and the relation with the acute

Recebido em: 29/09/2017

Aceito para publicação em: 08/01/2018

diarrheal diseases existing in its communities. The results reveal the samples of water consumed in the indigenous communities do not comply with the potability standards established by Ministério da Saúde in ordinance number 2914/2011 due to the high density of total coliforms and E.coli. It was proposed to diagnose the situation of acute diarrheal diseases affecting the Yanomami and Ye'kuana population by collecting information that contributes to the work of DSEI-Yanomami in providing water quality and consequently improving the lives of those peoples.

Keywords: Water. diseases related to water. Uraricoera. Yanomami people. Ye'kuana people.

INTRODUÇÃO

A água é um elemento fundamental para os seres vivos. A sua disponibilidade, com qualidade e quantidade suficientes para o uso de um grupo humano, pode ser a diferença entre uma sociedade saudável ou não, quando está relacionada à doenças, devido a não ser cuidada devidamente. A qualidade da água relaciona-se diretamente com a forma de uso e ocupação das áreas em uma bacia hidrográfica. Em áreas densamente ocupadas pode ocorrer contaminação por depósitos irregulares de resíduos sólidos e por lançamento de esgotos, influenciando na qualidade da água a ser disponibilizada para a população. Por outro lado, comunidades indígenas, quando ainda preservam alguns hábitos de ocupação do espaço, sem adensamento populacional, conseguem utilizar água sem tratamento, sendo que esta conserva sua qualidade. Porém, com as diversas intervenções no modo de vida desses povos, quando o acesso aos serviços prestados pelo Estado trazem a sedentarização, isto é, quando deixam de ser nômades e passam a fixar as comunidades em um lugar próprio, a qualidade da água tem sido comprometida, levando à necessidade de tratamento como forma de torná-la adequada ao consumo humano e evitar doenças.

Nesse contexto, e diante de uma situação de sedentarização, as comunidades indígenas amazônicas têm como principais fontes de abastecimento de água poços rasos e nascentes que são suscetíveis à contaminação. A água torna-se um fator de risco à saúde dos povos indígenas quando não há vigilância, nem políticas públicas que contemplem medidas para a garantia de sua qualidade. Nesse contexto, o presente artigo traz resultados de uma pesquisa que teve como objetivo conhecer a qualidade da água consumida pela população indígena das comunidades dos polos base Auaris, Waikás, Palimiú e Uraricoera pertencentes ao Distrito Sanitário Indígena Yanomami (DSEI-Y) em Roraima, e relacioná-la com as doenças diarreicas agudas, contextualizando com a cultura.

Os Yanomami mantiveram-se autônomos, sem o contato permanente com a sociedade, até a década de 1970. Esse quadro começou a mudar quando não índios, envolvidos com atividades de garimpagem, extrativismo e ações missionárias, levaram para a região elementos da cultura de origem, interferindo diretamente nos aspectos culturais indígenas. A situação de vulnerabilidade dos Yanomami em relação a outras formas de ocupação e uso do solo foi melhorada em 1992, quando a terra foi homologada, garantindo, dessa forma, o território com uma área de 9.664.980 hectares, contemplando dois grupos, os Yanomami e os Ye'kuana. O Estado, na tentativa de garantir a qualidade de vida e saúde dessas populações, criou o Distrito Sanitário Especial Indígena Yanomami/DSEI-Y, que atua através de uma organização espacial marcada pela existência de polos base, introduzindo equipes multidisciplinares de saúde que prestam esses serviços, *in loco*, nos 37 polos base e 304 comunidades.

Para compreender a relação entre qualidade da água e as doenças entre os Yanomami e os Ye'kuana que habitam a bacia hidrográfica do rio Uraricoera, levantou-se questões sobre a cultura e o uso do espaço, refinando a análise com os resultados das características físico-químicas e microbiológicas da água consumida pelas comunidades de Auaris Posto, Ye'kuana, Maloca da Pista, Maloca Nova, Yakeplaopi, Tipolei, Naperobi, Rerebe, contemplando os polos base de Auaris, Waikas, Palimiú e Uraricoera. Os resultados indicaram uma forte relação entre a água e as doenças diarreicas, demonstrando que o adensamento populacional, os hábitos desses povos e a dificuldade (ou ineficiência) do Estado no atendimento a esses povos, tem trazido vários problemas de saúde, deixando essa população em situação de vulnerabilidade e comprometendo sua reprodução física e cultural.

A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE ANÁLISE

A água é um bem comum, disponível para todo o tipo de utilização, sendo indispensável à todas as atividades humanas. Constitui um fator de desenvolvimento das ações humanas e um agente modelador de civilizações e de culturas estando intimamente ligada à história da humanidade (LIMA, 1986). A distribuição desse bem ocorre de forma desigual, refletindo diretamente na qualidade de vida de pessoas e populações humanas. Interliga fenômenos da atmosfera e litosfera, sendo considerado um dos elementos físicos mais importantes na composição da paisagem terrestre, interferindo na vida vegetal, animal e humana, devido a interação com os elementos do seu ambiente de drenagem.

Essa drenagem organiza-se no formato de bacias hidrográficas quando considera-se a área de captação natural das águas da chuva que escoam superficialmente pelo rio principal e seus afluentes, bem como infiltram-se alimentando o lençol freático. Para Christofolletti (1980, p. 102), “a drenagem fluvial é composta por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados que formam a bacia de drenagem, definida como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial”. Esse conjunto de canais é limitado por divisores topográficos, ou divisores de água, que recolhe a precipitação e direciona para os canais, igarapés e rios. Guerra (2005, p.77) define uma bacia hidrográfica como um “conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes”.

As cordilheiras são as linhas divisórias que definem para qual bacia a água de escoamento das chuvas será drenada, são os divisores e determinam uma bacia de drenagem, a sua área de captação. A cordilheira dos Andes é o divisor de águas da bacia hidrográfica do Amazonas, compartilhada pelo Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname, Venezuela e Guiana Francesa. Este sistema fluvial tem cerca de 6.400.000km² de área e marca a vida das populações que habitam essa parte do Planeta. Os rios amazônicos, além de servirem de vias de acesso para várias regiões, constituem a economia, sendo importante para setores industriais, agrícolas, hidrelétricas, turismo, transporte, abastecimento doméstico e como reservatório de alimentos para populações ribeirinhas e comunidades tradicionais.

A água de uma bacia hidrográfica está em um movimento constante e dinâmico que inclui fenômenos como a precipitação, evaporação, evapotranspiração, infiltração e escoamento superficial, compondo um sistema que é alimentado pela força da gravidade e pela energia do Sol. As bacias hidrográficas são consideradas excelentes unidades de gestão dos elementos naturais e sociais, pois, é possível acompanhar as mudanças introduzidas pelo homem e as respectivas respostas da natureza, conferindo-lhe um caráter integrador. Segundo Christopherson (2012, p. 430), “os rios têm sido importantes na geografia da história humana, influenciando o local onde colonizações foram construídas, onde meios de subsistência foram criados e onde fronteiras foram estabelecidas”.

Atualmente, em vários países, a bacia hidrográfica também tem sido utilizada como unidade de planejamento e gerenciamento, compatibilizando os diversos usos e interesses pela água e garantindo sua qualidade e quantidade (GERRA; CUNHA, 1996). Um rio e suas respectivas áreas de entorno representam uma unidade maior formada pela união de unidades menores (as sub-bacias), tendo a conectividade como fator para a compreensão dos processos físicos, químicos e biológicos do sistema. Casseti (1995) considera que a ação antropogênica tem-se revelado um fator decisivo para a determinação da dinâmica sistêmica dessas unidades naturais. Corresponde às influências dos elementos físicos e às alterações antropogênicas sobre tais elementos, o uso e manejo, refletindo na qualidade da água disponível para uso de humanos e animais. Deve-se considerar o tipo de sociedade no entorno da bacia e os usos existentes uma vez que há diferenças significativas nos impactos gerados entre a introdução de resíduos industriais, como em várias atividades agrícolas que fazem uso de agrotóxicos ou, também, com a introdução de roças e fossas nas comunidades indígenas. Neste último caso temos a bacia hidrográfica do rio Uraricoera, integrante da bacia Amazônica.

O rio Uraricoera tem todo o seu curso no estado de Roraima. Nasce na Serra Parima, em uma área de floresta ombrófila que recobre as áreas mais elevadas. Ao longo do seu curso é possível observar uma variação da vegetação, com áreas de transição de floresta para campos ou savana roraimense, conhecida localmente como lavrado. Tem como principais afluentes de sua margem esquerda, o rio Auaris, o rio Uraricaá e o Amajari. Parte expressiva de seu curso, principalmente o alto, encontra-se na Terra Indígena Yanomami, porém contempla outras terras indígenas, já na área de savana ou lavrado, como Pium, Anta e São Marcos.

As características climáticas desta parte da Amazônia influenciam a bacia e o modo de vida de seus

habitantes, sendo que a drenagem tem forte dependência do regime hidrológico pluvial. A homogeneidade é uma marca do clima, destacando o tropical sub-úmido e equatorial úmido, com temperatura bastante regular, associado a índices pluviométricos crescentes de leste para oeste. Neste ambiente são definidos dois períodos distintos: um úmido, compreendendo os meses de abril a setembro, e um seco, de outubro a março, resultando em deficiência hídrica. A bacia do Uraricoera banha uma área de 52.184 km² e este rio, ao se juntar com o rio Tacutu, forma o rio Branco. Apresenta uma elevada carga de sedimentos transportados, imprimindo uma tonalidade amarelada a suas águas. Os seus afluentes na área florestada são perenes, o que confere um fluxo contínuo de água para o curso principal e, também, se tornam importantes fontes de alimentos e água para as comunidades.

OS HABITANTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URARICOERA: OS POVOS YANOMAMI E YE'KUANA

Os Yanomami formam uma sociedade heterogênea que habita a Amazônia venezuelana e brasileira. No Brasil esse povo concentra-se na Terra Indígena Yanomami, nos estados de Roraima e do Amazonas. O termo Yanomami foi construído por antropólogos a partir da palavra *yanōmami* que, ao se juntar com a palavra *thēpē*, passa a significar “seres humanos”. Os Yanomami acreditam se originar da copulação do Omana com a filha de um ser aquático *Tēpērēsiki*, que é o dono das plantas cultivadas. Na mitologia desse povo, a “*Omama* é atribuída a origem das regras da sociedade e da cultura, bem como a criação dos espíritos auxiliares dos pajés. O filho de *Omama* foi o primeiro xamã. Segundo Ramos (1990), os Yanomami tem sua origem na serra Parima e, ao longo dos séculos, expandiram seu território pelos rios das planícies, tanto para o Sul (no Brasil) quanto para o norte (Venezuela). A água tem importância e significado multidimensional para os Yanomami. Esse recurso natural é o elo entre o visível e o invisível, e está relacionado a crenças, religiões, regras práticas de reciprocidade, economia, alimentação, usos e conceitos sobre o corpo, memórias, mitos, enfim, cultura (INESC, 2004).

Ao contrário de outros grupos indígenas de Roraima, os Yanomami tiveram um contato com a sociedade não-índia somente no século XX. Segundo informações do Instituto Socioambiental (2015), nas décadas de 1910 a 1940 houve alguns contatos com funcionários do Serviço de Proteção ao Índio/SPI (atual Fundação Nacional do Índio/FUNAI). Postos de serviço foram abertos entre as décadas de 1940 e 1960 nas áreas ocupadas por este povo; no mesmo momento a vida e o cotidiano passavam por modificações com a chegada das missões religiosas (católicas e evangélicas). O resultado dessas ações no território Yanomami foi a crescente sedentarização, uma vez que se tornaram locais regulares de acesso a bens manufaturados e de assistência sanitária, mas, por outro lado, significaram a exposição a várias enfermidades, como sarampo, gripe e malária.

Como as demais sociedades indígenas, os Yanomami costumam ser agrupados e percebidos como um povo único e com características culturais semelhantes. Porém, estes compõem não apenas um, mas grupos com distintas formas de vida e de relações com o ambiente. Melatti (2007) aponta para uma situação em que cada grupo tem sua especificidade, porém podem ser agrupadas de acordo com o espaço que ocupam, usando critérios regionais, sendo estes chamados de “áreas etnográficas”, porém, a definição de uma área etnográfica, uma área cultural ou mesmo uma terra indígena pode esconder uma diversidade existente. No caso da Terra Indígena Yanomami, especificamente na área ocupada pela bacia hidrográfica do rio Uraricoera, encontram-se os povos Ye'kuana no polo-base Auaris e Waikas, e os subgrupos Yanomami denominados Sanumá no polo-base Auaris e os Ninam nos polos-base Palimiú e Uraricoera.

Os Sanumá vivem na região de Auaris, dividindo o espaço com os Ye'kuana. A região de Auaris recebe este nome em decorrência do rio, afluente do Uraricoera, com a mesma denominação. Localiza-se no extremo noroeste da Terra Indígena Yanomami, na fronteira com a Venezuela. Segundo Ramos (1990), esse grupo chegou na região há cerca de um século, onde passou a ter uma forte relação com os Ye'kuana (ou Maiongong), que já ocupavam a região. Como os grupos indígenas, os Sanumá cultivam a roça, denominada *higali a*, significando mais do que um espaço de subsistência, mas também, de relações sociais.

Para os indígenas que habitam essa porção da Amazônia, os rios e igarapés possuem um importante significado. Aos olhos de quem compreende a Amazônia como uma região de grandes rios, o local de moradia dos Sanumá tem como marca um cenário oposto, onde o espaço é entrecortado por

pequenos igarapés, que, nos dizeres de Ramos (1990) são pequenos cursos e, muitas vezes, bloqueados por troncos. O rio Auaris significa, para os Sanumá, uma “grande extensão líquida”. A pesca é recorrente, apesar do rio Auaris e os igarapés não possuírem uma fartura de peixes, devido ao fato de ser um rio com algumas cachoeiras, impedindo que peixes maiores habitem as áreas próximas das aldeias. Utilizam anzol e linha e, no período de seca, fazem o uso do timbó, planta que é triturada e, ao se misturar com a água, provoca um efeito anestésico nos peixes, facilitando sua captura. Por outro lado, as margens dos igarapés, normalmente com uma deposição de sedimentos e lodo, servem para identificar a presença de uma fauna, com as pegadas de animais, esconderijos para caranguejos e, também, sinais de inimigos.

O povo Ye'kuana, também conhecidos como Maingong, são falantes de língua da família karibe e vivem na região do rio Auaris. Tem como uma de suas especificidades a facilidade de longos deslocamentos para o estabelecimento de redes de troca entre outros grupos desta área etnográfica, chegando até as regiões de lavrado através do rio Uraricoera. O termo Ye'kuana pode ser traduzido como “gente da canoa”, certamente em alusão ao fato de serem bons construtores de canoas e utilizarem o rio como estradas, que permitem o intercâmbio com outros povos. O seu território estende-se até a Venezuela e a fixação desse povo no Brasil pode ter ocorrido há mais de um século sendo o primeiro contato, provavelmente, na década de 1950 com um grupo de missionários que se fixaram, posteriormente, na região de Auaris em 1964. Acredita-se que esses missionários chegaram a esse pedaço da Amazônia em busca de um contato com os Sanumá (ANDRADE, 2007).

A população se divide em comunidades localizadas ao longo do rio Auaris, no total de cinco: Ye'kuana Velho, Ye'kuana ou Fuduwaaduinha, Pedra Branca ou Tajádedatãinha, Takunemoinha e Tukuxim ou Kuratana; ocorrem mais três comunidades ao longo do rio Uraricoera: Maloca da Pista, Maloca Velha e Maloca Nova. A população Ye'kuana tem apresentado expressivo crescimento: em 1974 totalizavam 100 habitantes (ANDRADE, 2007); em 2000 chegava em 300 (ISA), em 2006 totalizavam 342 (ANDRADE, 2007). Atualmente os Ye'kuana totalizam 565 habitantes (SIASI/DSEI-Y, 2015).

A principal fonte de alimentos vem dos cultivos nas roças, onde a mandioca-brava, cultivo central, transforma-se em beiju e farinha, amplamente consumidos por todos e é a base da alimentação. Cultivam, também, batata-doce, cará, inhame, milho, abóbora, cana, banana, abacaxi, pimenta e tabaco. Como fonte extrativista destaca-se a pupunha e o caju silvestre. Algumas espécies foram introduzidas e hoje compõe a paisagem local nos quintais das casas, como laranja, limão e mamão. Atividades tradicionais, como a pesca e a caça estão cada vez mais escassas. Na pesca conseguem apenas pequenos peixes e a caça tem sido afetada pelo uso de armas de fogo e pelo aumento populacional (considerando que dividem território com os Sanumá). Animais como veados, pacas, queixadas, antas, mutum, tucano, arara, inambu e jacamim são muito apreciados (ANDRADE, 2007).

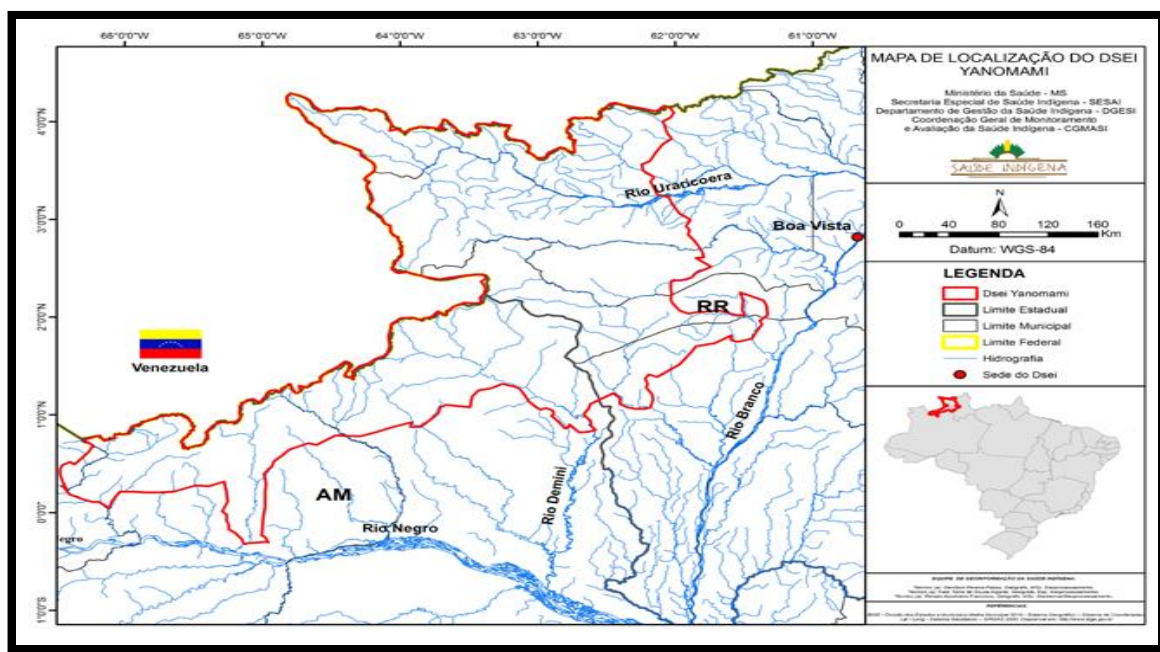
TERRA E SAÚDE NA ÁREA YANOMAMI

Os Yanomami e os Ye'kuana tiveram seus territórios homologados por meio do Decreto s/n de 25 de maio de 1992, recebendo o nome de Terra Indígena Yanomami/TIY, que tem uma área total e 9.664.980 hectares, distribuídos nos estados de Roraima e Amazonas (Figura 1). Atualmente, habitam esta área uma população de 22.846 indígenas (SIASI/DSEI-Y, 2015) dos povos Yanomami e Ye'kuana, sendo estes últimos habitantes da parte do extremo Norte/Noroeste da TIY, na bacia hidrográfica do rio Uraricoera; os primeiros ocupam, também esta área e o restante da extensão, dividindo-se em subgrupos que falam a língua da mesma família: *Yanomae*, *Yanōmami*, *Sanimá* e *Ninam*.

A participação política dos índios influenciou na elaboração de sistemas de atendimento a saúde. A história de proteção dos índios remontam o tempo da colonização, porém com a criação do Serviço de Proteção ao Índio/SPI, acreditou-se que a assistência ao índio seria temporária até que se integrassem à sociedade nacional. Essa ideia ainda permaneceu quando da substituição do SPI pela Fundação Nacional do Índio/FUNAI, em 1967. Consideravam que deveriam prestar assistência aos povos indígenas nos aspectos sociais, como a saúde, direitos, proteção aos conhecimentos tradicionais, educação e direcionar ações voltadas para um desenvolvimento econômico. Como a preocupação voltava-se para as questões produtivas, a assistência à saúde continuou desorganizada e esporádica. Mesmo após a criação do SPI, não se instituiu qualquer forma de prestação de serviços sistemática, restringindo-se a ações emergenciais ou inseridas em processos de “pacificação” (BRASIL, 2002, p. 07). O Ministério da Saúde, por meio da Fundação Nacional de Saúde/FUNASA,

assume as responsabilidades sobre as ações de saúde para os povos indígenas em 1991, pelo Decreto Presidencial nº 23. No ano de 1993 é realizada a II Conferência Nacional de Saúde Indígena, onde surgiram as primeiras reivindicações visando à criação dos Agentes Indígenas de Saúde (AISs) e dos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEIs).

Figura 1 – Localização da Terra Indígena Yanomami



Fonte: <<http://portalsaude.saude.gov.br/images/jpg/2014/fevereiro/27/yanomami-novomapa-dsei.jpg>>. Acesso em: 13. nov. 2015.

A regulamentação da saúde indígena continuou percorrendo caminhos legais para a disponibilidade de recursos humanos e materiais até que, em 1999 é criado o Subsistema de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas (Lei nº 9.836/1999). Esse subsistema está organizado em 34 Distritos Sanitários Especiais Indígenas/DSEI, cabendo a cada um organizar uma rede de serviços capaz de atender a saúde nas áreas indígenas. Essa rede deve ter como características a hierarquização e ser articulada com o Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2002). O DSEI é, assim, um território federal de saúde com um modelo de organização de serviços “orientado para ser um espaço etnocultural dinâmico, geográfico, populacional e administrativo bem delimitado” (BRASIL, 2014, p.18). Importante destacar que a organização espacial dos DSEIs não coincide com as delimitações estaduais, mas por áreas territoriais dos povos e, nesse contexto, o DSEI-Yanomami corresponde a área da Terra Indígena Yanomami.

Quanto a sua organização interna, um DSEI divide-se em microrregiões que são denominadas de polo base, que agrupam várias aldeias, ou no caso de Roraima, comunidades indígenas, e tem como finalidade atender as demandas de saúde e de saneamento desses espaços (BRASIL, 2014). Eles são, assim, a primeira instância de atendimento aos índios, sendo a referência do Agentes Indígenas de Saúde (AISs) que atuam nas comunidades, tanto para a atenção primária como nos serviços de referência. Os distritos contam ainda com as Casas de Saúde Indígena/CASAI e posto de saúde.

O DSEI-Yanomami possui 37 polos-base e 01 CASAI e assiste a uma população de 22.846 indígenas, sendo 14.360 que habitam o estado de Roraima e 8.486 o estado do Amazonas, distribuídos em 304 aldeias (SIASI/DSEI Yanomami, 2016). A equipe de atuação é composta por 238 AISs, 20 AISAM, 01 antropólogo, 49 agentes de combate a endemias, 4 assistentes sociais, 10 auxiliar de saúde bucal, 10 odontólogos, 78 enfermeiros, 02 farmacêuticos, 06 médicos,

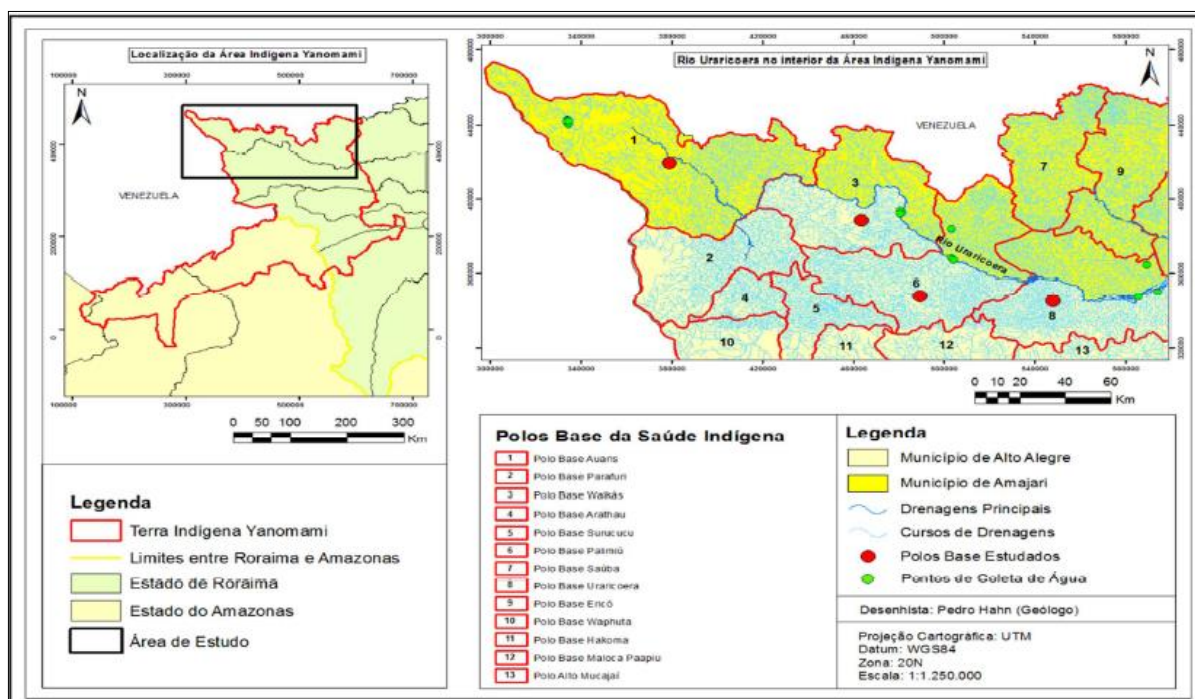
03 nutricionistas, 01 psicólogo, 314 técnicos em enfermagem, 08 técnicos em laboratório, 01 biólogo, 01 geólogo, 01 pedagogo, 02 engenheiros, 01 arquiteto e 05 técnicos em saneamento (Divisão de Atenção à Saúde Indígena/DSEI Yanomami). Dentre as preocupações com questões relacionadas à saúde indígena encontra-se a água. A Portaria MS nº 2.914/2011, dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. O artigo 8º da referida Portaria estabelece que a Secretaria Especial de Saúde Indígena/SESAI deve estabelecer parceria ou executar diretamente ações de vigilância e controle da qualidade da água para o abastecimento das aldeias indígenas.

O DSEI Yanomami, visando garantir o monitoramento da qualidade da água, vem implantando, desde 2013 o programa de Monitoramento da Qualidade da Água Indígena. Este programa implantou dois laboratórios de análise de baixa complexidade de água, na sede do polo base Maturacá e Santa Isabel do Rio Negro, com previsão de implantar mais três, e um na sede ou CASAI do DSEI Yanomami. Importante observar que não existe, até o momento, nenhum laboratório do DSEI Yanomami no estado de Roraima, deixando em aberto a responsabilidade do monitoramento da água, conforme previsto na legislação, ficando parte expressiva da população desassistida. Na busca em atender as comunidades do Estado de Roraima, as amostras de água são encaminhadas ao Laboratório Central de Roraima/LACEN-RR, que fica em Boa Vista.

MATERIAIS E MÉTODOS

Compreender as implicações sobre o uso da água nas comunidades indígenas, focando nas doenças relacionadas à água, requer agrupar uma série de dados e variáveis. Iniciou-se com a identificação das comunidades por meio do trabalho já realizado pelo DSEI-Y na área de estudo (Figura 2) e o contato com as lideranças para a autorização de coleta de dados. Seguiu-se com a fase de campo – coleta de amostra de água, coleta de dados de localização geográfica, entrevistas e as observações. A contextualização cultural foi realizada por meio das entrevistas, levantamentos bibliográficos, de dados populacionais, do monitoramento das doenças diarreicas e óbitos registrados no DSEI-Y.

Figura 2 – Mapa de localização da área de estudo na Terra Indígena Yanomami



Amostragem

As coletas de dados foram realizadas nos meses dezembro de 2014 e fevereiro de 2015 (período da seca), maio e julho de 2015 (período da cheia); foram realizadas coletas de amostras de água, observações e análises *in loco* e, em seguida o material foi encaminhado ao laboratório da Unidade Regional de Controle da Qualidade da Água/URCQA da FUNASA/Superintendência em Roraima/SUEST-RR para as análises.

Foram escolhidos três pontos de coleta em cada polo base, que foram nomeados com a inicial do nome de cada um, seguido do número 1 para o primeiro ponto, 2 para o segundo e 3 para o terceiro, com exceção do polo base Auaris onde foi coletado um quarto ponto, este seguido do número 4. Considerou-se como referencial o posto de saúde e o local de coleta de água para consumo de duas comunidades mais próximas a cada posto; em decorrência da dificuldade de acesso a várias comunidades, a seleção justifica-se pela existência próxima de uma pista de pouso, considerando que o acesso à área só é possível por via aérea. O local de coleta de cada comunidade foi determinado com o auxílio de membros da própria comunidade. No total foram coletadas 26 amostras em quatro datas distintas para análises microbiológicas e físico-químicas. Assim, em cada período (seca e cheia), foi coletada uma amostra no posto de saúde do polo base, uma nas duas comunidades mais próximas de cada polo base; e uma no Pelotão Especial de Fronteira (PEF) do polo base Auaris por ser um local comum as comunidades (Quadro 1).

Quadro 1 – Descrição dos pontos de coleta de água com coordenadas geográficas e data da realização das coletas

POLO-BASE	COMUNIDADE	PONTO	NOME DO PONTO	DATA SECA	DATA CHEIA	COORDENADAS
Auaris	Posto de saúde	A1	Rio Auaris/ captação	11/12/2014	11/07/2015	N4°0'11,592" W64°29'25,403"
	Auaris	A2	Rio Auaris/ porto da comunidade			N4°0'25,976" W64°29'37,982"
	Ye'kuana	A3	Igarapé Ye'kuana			N3°59'16,652" W64°29'31,58"
	PEF	A4	Bebedouro			N4°0'9,748" W64°29'48,712"
Waikás	Posto de saúde	W1	Poço do posto de saúde	20/02/2015	26/05/2015	N3°33'21,953" W63°10'6,408"
	Maloca Nova	W2	Igarapé Maloca Nova			N3°33'43,81" W63°10'17,29"
	Maloca Pista	W3	Igarapé Maloca Pista			N 3°33'0,09" W63°10'25,439"
Palimiú	Posto de saúde	P1	Torneira antes da reservação	20/02/2015	26/05/2015	N3°19'55,073" W62°58'19,122"
	Yakeplaopi	P2	Igarapé Yakeplaopi/ Hepo			N3°19'24,703" W62°57'45,548"
	Tipolei	P3	Igarapé do Tipolei			N3°28'27,969" W62°58'19,107"
Uraricoera	Posto de saúde	U1	Poço do posto de saúde	20/02/2015	11/07/2015	N3°8'41,227" W62°13'51,055"
	Naperopi	U2	Igarapé Naperopi			N3°10'17,221" W62°9'15,472"
	Rerebi	U3	Igarapé Rerebi			N3°17'55,0" W62°12'3,481"

As amostras coletadas seguiram as recomendações do *Standard Methods for Examinations of Water and Wastewater* (APHA, 2012), que indicam os procedimentos para a coleta e análise de água. No momento das coletas das amostras de água, foi utilizado o GPS para a identificação das coordenadas geográficas, e, posteriormente o programa Arc Gis 10.1 para elaboração dos mapas de localização da área de estudo e dos pontos de coleta.

Parâmetros Microbiológicos

As técnicas adotadas para quantificar os coliformes totais e *E. coli* nas amostras de água, são preconizadas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012). Para a determinação do número mais provável (NMP) de bactérias do grupo coliformes (totais) e *E. coli* foi utilizada a técnica do substrato cromogênico definido ONPG-MUG (Substrato Cromogênico-Fluorogênico). O método é baseado nas atividades enzimáticas específicas dos coliformes (β -galactosidase) e *E. coli* (β -glucuronidase). Este meio de cultura é hidrolisado pelas enzimas específicas dos coliformes e *E. coli*, que sofre mudança de cor após o período de incubação (BRASIL, 2013). Este método pode ser usado tanto para análise qualitativa quanto quantitativa, e sua vantagem é o tempo de resposta, já que a determinação é simultânea de coliformes e *E. coli*.

A técnica utilizada foi quantitativa (Quanti-Tray® 2000/Idexx). O processamento ocorreu da seguinte maneira: com 100 ml da amostra em um becker, abriu-se o flaconete contendo o meio e acrescentou seu conteúdo a amostra em análise, agitando suavemente até a homogeneização do meio. Após, verteu-se a amostra dentro da cartela, acomodou-se a cartela no molde e introduziu-se na seladora. Após selada, a incubação das amostras ocorreu em estufa bacteriológica, à temperatura de 35°C por 24 horas. As amostras coliformes positivas foram detectadas visualmente pela cor amarela no meio de cultura, sendo a presença de *E. coli* detectada pela observação de fluorescência azul com auxílio de uma lâmpada de luz ultravioleta 365nm.

Determinação dos parâmetros físico-químicos

Foram avaliados os seguintes parâmetros: temperatura, turbidez, cor, oxigênio dissolvido (OD), potencial hidrogeniônico (pH), nitrato, condutividade elétrica (CE), e potencial de oxirredução (POR), sólidos totais dissolvidos (STD). O nitrato está entre os parâmetros usados para a classificação da qualidade de águas superficiais e subterrâneas, são elementos químicos que atuam como nutrientes no crescimento vegetal. A Portaria MS 2.914/2011 limitam a concentração de 1mg/L N.

O Potencial hidrogeniônico (pH) representa a concentração de íons de hidrogênio em uma solução. Em determinadas condições, exerce efeito sobre a solubilidade dos nutrientes e, também, contribui para a precipitação de elementos químicos tóxicos como os metais pesados, interfere em reações químicas como potencial de oxirredução. Alterações de pH podem ter origem natural como fotossíntese, ou antropogênica como dejetos domésticos. A Portaria MS 2.914/2011 estabelece o pH na faixa entre 6,0 e 9,5.

A temperatura determina vários processos químicos, físicos e biológicos que ocorrem em um sistema aquático, tais como o metabolismo dos organismos, a degradação da matéria orgânica e reações químicas. A temperatura pode variar em função de fontes naturais (energia solar) e fontes antropogênicas (despejos industriais). A turbidez pode ser definida como a medida do grau de interferência à passagem de luz através do líquido, que pode ser consequência da presença de materiais sólidos em suspensão, que reduz sua transparência, como matéria orgânica, areia, algas, substâncias químicas como ferro e manganês resultantes de processos naturais e dejetos domésticos (BRASIL, 2013). É normatizado pela Portaria MS 2.914/2011 como o valor máximo permitido de 0,5uT (unidade de turbidez) para água filtrada por filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta), assim como o valor máximo permitido de 1,0 uT para água filtrada por filtração lenta.

O Oxigênio dissolvido-OD não é normatizado pela Portaria MS 2.914/2011, porém para efeitos deste estudo consideramos sua importância para águas superficiais, uma vez que reflete a capacidade do corpo hídrico em desempenhar a sua atividade biológica e manter os processos de autodepuração nos sistemas aquáticos naturais (FIORUCI; BENEDETTI-FILHO, 2005). A cor aparente é considerada parâmetro organoléptico, já que pode causar repulsão ao seu consumo pela população sem, necessariamente, oferecer riscos à saúde. Para caracterização de águas para abastecimento, utiliza-se a cor aparente, que difere da cor verdadeira por se considerar as partículas suspensas. A Portaria MS 2.914/2011, estabelece a cor aparente em até 15uH (Unidade Hazen).

A condutividade elétrica é a expressão numérica da capacidade da água conduzir a corrente elétrica, ou em função da presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions. Depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 micro Siemens por centímetro

(BRASIL, 2006), concentrações acima de 100µS/cm (micro Siemens/cm) geralmente indicam ambientes impactados (CETESB, 2011).

O Potencial de OxiRedução (POR) é uma ordem de grandeza e não um valor exato. É uma medida em milivolts (mV) e representa qual a tendência de reações químicas do meio aquoso. A água tem um valor de POR entre 200 e 300mV (milivolt) e este último valor é considerado o ponto inicial, a partir do qual a adição de oxidantes à água resultará em valores maiores que 300mV. Os Sólidos Totais Dissolvidos (STD) são partículas inferiores a 10⁻³ µm, permanecendo na água após filtração. Os sólidos são introduzidos na água de forma natural por meio de processo erosivo, organismos e detritos orgânicos, ou antropogênica por meio de lançamento de resíduos sólidos e esgoto. A Portaria 2.914/2011 estabelece o teor de STD em até 1000mg/L.

As análises das variáveis temperatura, pH, Oxigênio dissolvido, turbidez, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e potencial de oxirredução foram realizadas *in loco* após a coleta das amostras. As demais foram realizadas em laboratório (Quadro 2).

Quadro 2 - Locais de análise, metodologia analítica e parâmetros

Local de análise	Metodologia analítica	Parâmetros
Laboratório	Método de espectrofotometria, em espectofotômetro UV/V da marca HACH, modelo DR 3900.	Cor Nitrito
Campo	Método Condutivimétrico, sonda multiparametro da marca HACH modelo HQ40d.	Condutividade elétrica
	Eletrométrico, sonda multiparametro da marca HACH modelo HQ40d.	Oxigênio dissolvido
		Temperatura
		pH
	Potenciométrico, sonda multiparametro da marca HACH modelo HQ40d.	Sólidos totais dissolvidos
Método nefrolométrico, por turbidímetro portátil marca HACH modelo 2100Q	Potencial de oxirredução	
		Turbidez

Levantamento de dados secundários e demais informações

Para o levantamento dos dados populacionais e de casos de doenças diarreicas, foi realizada pesquisa junto ao DSEI-Y, órgão responsável pelas ações e serviços de saúde das etnias Yanomami e Ye'kuana no Brasil. Os dados populacionais foram organizados em tabelas para entender o crescimento populacional e conseqüente aumento pela demanda de água. Os dados das doenças diarreicas foram organizados em tabelas para demonstrar os números de casos que ocorreram nos últimos três anos, até o primeiro trimestre de 2015. Foi observada a conduta de tratamento utilizada pelos profissionais, conforme orientação do programa de Monitoramento de Doenças Diarreicas Agudas – MDDA, com aplicação de entrevistas por 8 profissionais de saúde.

Para compreender as complexas relações que se estabelecem no uso da água, observou-se *in loco* os locais de coleta, usos, armazenamento, resistência ao tratamento indicado pelo posto de saúde, e resistência da própria equipe de saúde, padrões sanitários e indicadores ambientais que possam contribuir para uma possível contaminação da água consumida, como fossas próximas ao local de captação de água e declividade do terreno. Foram aplicadas entrevistas com 7 lideranças e 11 membros da comunidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As comunidades indígenas que estão localizadas na bacia hidrográfica do rio Uraricoera estão agrupadas em quatro polos base e apresentam uma população total de 1.099 moradores, distribuídos em oito comunidades. Essa população pertence a dois grupos étnicos: os Ye'kuana e os Yanomami, sendo que este último recebe outras denominações que já são classificadas como um subgrupo, como é o caso dos Sanomá, ou se autodenominam por nomes específicos buscando diferenciar-se

dos demais, como é o caso dos Parimithere e Xirixana. Cada comunidade tem seu grupo étnico bem definido e Auaris é a mais populosa, com 327 moradores da etnia Sanomá (Quadro 3).

Quadro 3 - População das comunidades dos polos-base Auaris, Waikás, Palimiú e Uraricoera (2015)

Polo-base	Município	Comunidades	Etnia	População	Total População
Auaris	Amajari	Ye'kuana	Ye'kuana	236	563
		Auaris	Yanomami (Sanomá)	327	
Waikás	Alto Alegre	Maloca Pista	Ye'kuana	15	157
		Maloca Nova	Ye'kuana	106	
Palimiú	Alto Alegre	Tipolei	Yanomami (Parimithere)	81	260
		Yakeplaopi	Yanomami (Parimithere)	179	
Uraricoera	Alto Alegre	Naperobi	Yanomami (Xirixana)	45	119
		Rerebe	Yanomami (Xirixana)	74	
				Total	1.099

Fonte: SIASI/DSEI-Y (2015).

Os locais de captação e a forma de armazenamento da água variam de comunidade para comunidade. A comunidade Auaris consome água diretamente do rio Auaris, ou do bebedouro do Pelotão Especial de Fronteira - PEF (quando estão próximos a ele). O bebedouro é abastecido por um poço tubular profundo e possui um filtro antes da entrada da água no bebedouro, que fornece água gelada, motivo da procura por parte da comunidade. Não fazem uso de nenhum meio alternativo de tratamento da água e, também, não armazenam; a única medida utilizada é a fervura durante a preparo dos alimentos. O local onde coletam água para consumo também é usado para banho, lavagem de louças, recreação, pesca, bem como porto para os barcos. As necessidades fisiológicas são feitas ao redor da comunidade ou próximo ao leito do rio.

A comunidade Ye'kuana consome água diretamente do igarapé Ye'kuana, que recebe este nome por ter seu curso próximo à comunidade. A água do igarapé, nesse ponto, é utilizada somente para consumo. Eles utilizam um ponto a jusante para demais usos, como banho, lavagem de roupa e outros. Foi observado que em algumas casas, utilizam como tratamento alternativo a decantação da água e, posteriormente, o uso de filtros de barro e do hipoclorito de sódio à 2,5% fornecido pelo DSEI-Y. A comunidade Ye'kuana possui hábitos higiênico e sanitário influenciados pelos "brancos" - que lá chegaram por intermédio das missões evangélicas, a área ao redor das residências é limpa; utilizam fossa seca como medida sanitária. Nas duas comunidades os mananciais possuem mata ciliares praticamente intactas, apesar dessas comunidades nesta pesquisa, contar com maior número de habitantes.

A água utilizada no polo base de Auaris é captada diretamente do rio Auaris bombeada para um reservatório (caixa d'água), sendo encanada e distribuída para as instalações do polo base. Como forma alternativa de tratamento, os profissionais utilizam filtro de barro e hipoclorito de sódio à 2,5%. Existem dois banheiros na dependência que utilizam fossa séptica. Os dados apontam para o crescimento populacional (decorrente de uma ocupação permanente de mais de cinquenta anos) e, conseqüentemente, ocorre à ampliação da poluição dos recursos hídricos e expõe as águas superficiais e subterrâneas a um maior risco de contaminação, principalmente decorrente dos dejetos humanos.

O polo base Waikas está ao extremo Norte do DSEI-Y, e é margeado pelo rio Uraricoera. As malocas Nova e Pista tem uma população de 106 e 15 habitantes, respectivamente, da etnia Ye'kuana e consomem água dos igarapés próximos à comunidade e, para efeito desse estudo, recebem o mesmo nome (igarapé Maloca Nova e igarapé Maloca Pista). Porém, foi observado durante o sobrevoo da região, que na verdade, o igarapé Maloca Nova trata-se de um braço do rio Uraricoera. Os mananciais são dotados de mata ciliar preservada. As comunidades armazenam água em

garrafas e galões fechados. Utilizam como tratamento alternativo a decantação e o uso do hipoclorito de sódio a 2,5%. Porém, não possuem nenhuma medida sanitária para dejetos e resíduos sólidos, isto é, fazem as necessidades fisiológicas em torno da comunidade, próximo ao leito dos igarapés e do rio Uraricoera.

A água utilizada nas instalações do polo base Waikas é bombeada de um poço amazonas (raso), com aproximadamente 3 (três) metros de profundidade; por meio de tubulação para um reservatório e, posteriormente é distribuída nas dependências. O poço fica a, aproximadamente, 10 metros de distância de uma fossa aberta e a declividade do terreno é em direção ao poço. Na ocasião da visita no período chuvoso, houve um extravasamento da fossa e conseqüente contaminação do poço. Os profissionais utilizam como forma de tratamento alternativo, o filtro de barro e o hipoclorito de sódio a 2,5%.

O polo base Palimiú atende 179 indígenas na comunidade Yakeplaopi e 81 na comunidade Tipolei, ambas da etnia Yanomami, subgrupo Parimithere. A comunidade Yakeplaopi fica próxima ao polo base Palimiú e coleta água do igarapé Yakeplaopi em quatro pontos diferentes; foram coletadas amostras do ponto Hepo, que recebeu esse nome por estar próxima a residência da liderança Hepo. A captação da água é manual, direto do igarapé, e a comunidade utiliza a decantação, feita em baldes, como forma alternativa de tratamento para uso da água. Cabe considerar que esta forma de tratamento resolve o problema dos sedimentos na água, porém não elimina os microorganismos. Nessa comunidade existem dois poços amazonas: um dos missionários da MEVA (Missão Evangélica da Amazônia) e outro do AIS Isaque, ambos estão na parte mais baixa do terreno e não possuem um sistema de fechamento adequado. Quando os moradores da comunidade observam que pode estar ocorrendo algum problema nas áreas comuns de coleta de água, passam a usar os poços do MEVA e do AIS. A comunidade Tipolei fica a, aproximadamente, 25 minutos de barco (motor 40) do polo base Palimiú; lá habitam 81 indígenas que consomem água do igarapé Tipolei, fazendo a decantação em baldes. Nas duas comunidades a mata ciliar é bem preservada, quase intocada. Não possuem medidas para descarte de dejetos e resíduos sólidos e as necessidades fisiológicas são feitas próximas às casas ou ao leito do igarapé. O polo base Palimiú utiliza a água bombeada de um poço raso, que é distribuída nas dependências do polo, utilizando como meio alternativo de tratamento o filtro de barro e o hipoclorito de sódio 2,5%. Há um banheiro nas dependências do polo com fossa séptica.

O polo base Uraricoera é o último do DSEI-Y margeado pelo rio Uraricoera. Atende a 45 indígenas na comunidade Naperobi e 74 na comunidade Rerebi, que fica a 40 minutos de barco (motor 40) do polo base Uraricoera. Ambas são formadas pela etnia Yanomami, subgrupo Xirixana. Nessas comunidades a água é consumida direto dos igarapés que, nesta pesquisa, recebem o mesmo nome das comunidades Naperobi e Rerebi. Utilizam a decantação em baldes, como meio alternativo de tratamento; não possuem nenhuma medida sanitária para descarte de dejetos e resíduos sólidos; a mata ciliar desses mananciais é totalmente preservada. No polo base o abastecimento é realizado por meio de um poço raso com água bombeada para uma caixa d'água e distribuída nas dependências do polo; os profissionais utilizam filtro de barro e hipoclorito de sódio a 2,5% como tratamento alternativo. Existe um banheiro com fossa séptica para uso exclusivo dos funcionários do posto de saúde.

O sistema de distribuição da água nas comunidades é precário em toda a bacia, sendo um pouco melhor na sede dos polos base. Os profissionais gestores do DSEI-Y relatam que a maior dificuldade encontrada, depois do acesso as comunidades, é a falta de empresas que queiram concorrer nos processos para construção de sistemas de abastecimento, justamente pela dificuldade de acesso a essas comunidades, onerando o valor da construção. A concepção de que só a perfuração de poços tubulares profundos resolveria o problema da má qualidade da água consumida em área indígena foi uma "herança" da FUNASA. Porém, tem-se conseguido resultados positivos com a implantação de sistemas de abastecimento de água por gravidade, indicando que devem ser analisadas outras possibilidades antes de implantar um sistema de abastecimento de água. Outra situação observada foi quanto ao sistema de atendimento à saúde, sendo que o conceito de "desburocratização" pode ser visto como terceirização e abandono de responsabilidade por parte do Estado e políticas públicas que busquem resultados quantitativos.

Percebeu-se, também, o interesse por parte dos indígenas em consumirem água de qualidade, principalmente os da etnia Ye'kuana. Porém, as ações de educação em saúde devem enfatizar a mudança percebida pelos indígenas no gosto da água, visto que há uma resistência de alguns indivíduos, principalmente os mais velhos, em consumir a água com hipoclorito de sódio 2,5%.

COMPROMETIMENTO DA ÁGUA CONSUMIDA: OS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS

A qualidade microbiológica da água pode ser mensurada através da identificação de bactérias do grupo coliformes, que indicam uma contaminação fecal. O critério para que as bactérias sejam consideradas indicadores de poluição de origem fecal, é porque estão presentes em grande número nas fezes humanas e de animais; devem estar presentes em esgotos sanitários e ausentes em águas limpas. A *E. coli* é um membro do grupo dos coliformes e satisfaz a maior parte destes critérios sendo que sua presença em amostras de água pode indicar a contaminação por outros patógenos intestinais, sendo considerada exclusivamente de origem fecal.

A sobrevivência de bactérias fecais em meio aquático é determinada por fatores ambientais como temperatura, níveis de oxigênio e irradiação ultravioleta (CRAIG; FALLOWFIELD; CROMAR, 2004). De acordo com a Portaria MS 2.914/2011, nenhuma das amostras estão aptas para consumo humano. A referida Portaria estabelece a ausência de coliformes totais e *E. coli* por 100ml de água. Os resultados da pesquisa mostram a presença de coliformes totais e *E. coli* em, praticamente, todas as amostras (Tabela 1).

Tabela 1 – Coliformes totais e *Escherichia coli* (NMP) dos pontos de coleta de amostras de água

PERÍODO PONTO	SECA		CHEIA	
	Coliforme	<i>E. coli</i>	Coliforme	<i>E. coli</i>
A1	1.553,1	913,9	1.986,3	1.299,7
A2	2.419,6	1.732,9	2.419,6	1.986,3
A3	1.413,6	1.299,7	1.732,9	1.413,6
A4	8,4	Ausente	10,5	Ausente
W1	387,9	Ausente	>2.419,6	1.986,30
W2	1.732,9	1.046,2	>2.419,6	1.732,9
W3	1.413,6	1.119,9	1.986,3	1.413,6
P1	196,8	102,7	201,0	173,2
P2	960,6	960,6	1.011,2	960,6
P3	1.553,1	1.413,6	1.732,9	1.553,1
U1	1.732,9	1.413,6	2.419,6	1.986,3
U2	1.986,3	1.299,7	>2.419,6	>2.419,6
U3	1.203,3	1.046,2	1.553,1	1.413,6

Legenda: A1 – Rio Auaris/captação do posto de saúde Auaris; A2 – Rio Auaris/Porto da comunidade Auaris; A3 – Igarapé Ye'kuana; A4 – bebedouro do pelotão especial de fronteira; W1 – poço do posto de saúde Waikas; W2 – Igarapé Maloca Nova; W3 – Igarapé Maloca Pista; P1 – Torneira antes da reservação do posto de saúde Palimiú; P2 – Igarapé Yakeplaopi/Hepo; P3 – Igarapé do Tipolei; U1 – poço do posto de saúde Uraricoera; U2 – Igarapé Naperopi; U3 – Igarapé Rerebi.

O ponto A4 apresentou ausência para *E. coli* e coliformes totais baixo; trata-se do bebedouro do PEF de Auaris, que é abastecido por um poço tubular profundo, justificando a ausência de *E. coli*. Cabe destacar que este bebedouro é de uso exclusivo dos indígenas, porém existem outros bebedouros no PEF que destinam-se aos funcionários. A presença de coliformes pode ser justificada pelo fato dos indígenas terem por hábito colocar a boca nas torneiras no ato do consumo, lavar as mãos e, em algumas ocasiões, realizarem higienização de crianças, situações observadas nas visitas em campo.

O aumento expressivo em W1 no período de cheia justifica-se pelo transbordamento de uma fossa próxima ao poço, trazendo como consequência a contaminação do mesmo. Segundo Braga (2003), a disposição adequada dos efluentes de fossas sépticas é essencial para a proteção da saúde pública, pois ele pode contaminar a água superficial ou subterrânea. A água captada de aquífero confinado

(poço tubular profundo) tem sua contaminação dificultada pela presença das camadas do solo relativamente impermeáveis, enquanto que água captada de aquífero não confinado ou livre (poço escavado ou amazonas), localizado próximo à superfície está mais suscetível à contaminação (SILVA; ARAÚJO, 2003). Nesta situação, observa-se que as análises realizadas nos poços rasos e pertencentes aos postos de saúde (W1, P1 e U1) apresentam elevado NMP/100ml de coliformes e de *E. coli*, com exceção de *E. coli* no W1, mas a situação é minimizada pelo fato de usarem tratamento com hipoclorito. A situação de posto tubular profundo (amostra A4) que se encontra no PEF apresenta os menores valores.

Foi observado o aumento do NMP/100ml em decorrência da sazonalidade. No período chuvoso os valores, tanto para coliformes quanto para *E. coli* são maiores que no período de seca. Essa elevação pode ser justificada pelo aumento do aporte de substâncias, matéria orgânica e microrganismos carregados pelas chuvas.

OS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA CONSUMIDA

Os parâmetros físico-químicos interferem na proliferação de microrganismos influenciando na qualidade de água disponibilizada a uma população e, por isso, integram os dados levantados (Tabela 2),

Tabela 2 - Parâmetros físico-químicos da água nos pontos de coleta de amostras do estudo

Pontos de coleta	Turbidez (UNT)		Cor aparente (uH)		Oxigênio dissolvido (mg/L O ₂)		pH		Temperatura em °C		Sólidos totais dissolvidos (mg/L)		Condutividade Elétrica (µS/cm)		Oxirredução (mV)		Nitrito (mg/L N)	
	SEC A	CHEIA	SEC A	CHEIA	SEC A	CHEIA	SECA	CHEIA	SECA	CHEIA	SECA	CHEIA	SECA	CHEIA	SECA	CHEIA	SECA	CHEIA
A1	5,1	7,06	21,7	23,1	7,4	7,0	6,8	6,4	18,5	17,9	13,1	15,1	25,7	22,3	299,4	301,5	0,024	0,028
A2	6,8	7,83	23,8	26,7	7,3	7,1	6,5	6,4	18,4	18,8	14,9	15,9	25,4	21,6	302,6	303,7	0,019	0,024
A3	1,0	1,62	3,0	6,8	8,2	7,8	6,5	6,0	21,2	21,0	9,6	10,0	20	17,5	265,9	269,1	0,018	0,021
A4	0,6	0,54	0,2	0,5	6,3	6,2	6,6	6,9	17,0	17,0	12,6	13,5	10,6	10,0	312,0	313,0	0,017	0,019
W1	3,3	36	35,0	74,9	8,8	7,8	5,6	6,3	22,3	22,6	10,6	13,6	21,8	22,8	352,0	379,0	0,047	0,1
W2	4,3	5,46	51,0	59	7,5	7,1	6,5	6,9	21,8	22,5	13,3	18,6	27,5	29,1	357,3	364,7	0,029	0,034
W3	3,2	7,73	48,0	63	8,9	8,5	6,4	6,8	22,1	22,1	16,2	19,4	33,3	33,8	361,9	372,7	0,028	0,032
P1	4,32	6,43	25,0	30,1	8,7	7,5	5,1	5,9	22,4	22,1	33,5	45,3	66,9	68,9	356,7	389,6	0,036	0,048
P2	5,25	6,98	38,9	40,2	8,9	7,6	5,2	5,8	23,0	22,6	32,6	47,9	68,0	70,3	357,5	398,5	0,046	0,089
P3	5,3	6,7	36,8	40,1	8,6	7,3	6,7	6,9	22,6	22,2	30,2	46,8	67,6	69,7	349,6	373,6	0,024	0,053
U1	17,7	19,7	19,1	23,5	8,4	7,5	5,3	5,3	22,0	22,0	33,5	45,0	66,9	68,9	356,7	368,7	0,013	0,019
U2	6,1	8,9	34,6	39,2	7,9	7,3	5,9	5,9	18,5	18,3	31,2	44,2	64,2	69,2	357,8	376,8	0,023	0,027
U3	1,4	4,7	26,1	29,2	7,8	7,1	5,9	5,9	18,4	18,1	31,9	46,9	63,3	69,8	349,9	365,8	0,032	0,024

Observa-se que ocorreu aumento de turbidez em todos os pontos amostrais no período de cheia, com exceção do ponto A4 que refere-se a poço profundo. O aumento expressivo no ponto W1 no período chuvoso (36 UNT), justifica-se pelo extravasamento da fossa próxima a ele que carregou não apenas o conteúdo da fossa, mas os sedimentos que estavam no espaço entre os dois pontos. A ocorrência de chuvas no período em que antecede a coleta pode influenciar na turbidez e este pode ser apontado para os resultados elevados nos pontos U1 na seca (17,7UNT) e na cheia (19,7UNT), uma vez que ocorreu chuva nas 48 horas que antecederam a coleta. De acordo com a Portaria MS

2.914/2011 que estabelece os valores de 0,5 a 1,0UNT, somente o ponto A4 está em conformidade. O ponto A3 está em conformidade somente no período de seca.

As maiores concentrações de cor aparente ocorreram no período chuvoso/cheia; este fato se origina nos sólidos dissolvidos e decomposição da matéria orgânica na água, com valor máximo no ponto W1 (74,9uH), pela contaminação ocorrida pela fossa. Somente os pontos A3 e A4 estão em acordo com a Portaria MS 2.914/2011 com os valores abaixo de 15uH.

A quantidade de oxigênio dissolvido depende da temperatura da água e da pressão atmosférica. No período de seca observou-se as maiores concentrações de OD, provavelmente pelo maior aporte de material orgânico para dentro do rio no período chuvoso, aumentando o consumo de oxigênio pela decomposição biológica. Quanto maior o volume de matéria orgânica lançado em um rio, maior será a proliferação bacteriana e atividade total de respiração, com maior demanda de oxigênio (SILVA; OLIVEIRA, 2014).

Os cursos d'água da floresta Amazônica geralmente demonstram pH ácido, com a faixa entre 3,8 a 3,9. O fato dessas águas amazônicas apresentarem ácidos, não indica um sinal de poluição, mas uma realidade em função das características do próprio bioma (ESTEVES, 2011). Observou-se que no polo base Uraricoera - pontos U1, U2 e U3, e em P1 e P2 - as amostras estão com caráter ácido a levemente ácido, com valores abaixo do mínimo recomendado (6,0); W1 está levemente ácido no período de seca (5,6), em desacordo com o determinado na Portaria MS 2.914/2011. Os demais pontos estão em conformidade com a Portaria MS 2.014/2011 com os valores de pH na faixa entre 6,0 a 6,9.

Em se tratando de água para consumo humano, a temperatura pode determinar a rejeição ao uso. Observou-se que as temperaturas mantiveram-se constante em ambos os períodos (seca e cheia), variando entre 17 e 23°C. Justifica-se pelo fato de se tratar de área de floresta, e a mata ciliar ser praticamente intocada, como foi observado nos momentos de campo. Os STD encontrados nas amostras revelam uma tendência crescente a medida que se distancia da nascente. Os valores são maiores no período de cheia, devido ao aporte de partículas carregadas pelas chuvas. Os valores encontrados de STD estão entre 9,6 e 47,9mg/L, estando em acordo com a Portaria MS 2.914/2011, que estabelece o valor máximo permitido em 1.000mg/L.

A condutividade elétrica/CE aponta, indiretamente, a concentração de poluentes por indicar a quantidade de sais presentes na água. Os resultados de CE mantiveram-se homogêneos nos dois períodos analisados, com tendências crescentes a medida que se distancia da nascente, porém mantendo-se próximos nos pontos de coleta nos polos base Palimiu e Uraricoera. A CETESB (2011) considera que valores acima de 100µS/cm geralmente indicam ambientes impactados. De acordo com essa referência, os pontos estão dentro de limites aceitáveis para consumo de água, visto que o valor máximo foi 70,3µS/cm em P2. No potencial de oxirredução, que avalia as reações químicas de um meio através do equilíbrio entre a oxidação e redução, as diferenças de potencial positivas estão entre 200mV e 600mV e indicam um meio fortemente oxidante. Diferenças de potencial entre -100mV e -200mV revelam meios redutores (FIORUCI; BENEDETTI-FILHO, 2005) e, de acordo com essa referência, as águas analisadas nesta pesquisa possuem um caráter oxidativo.

Os baixos valores de nitrito mantiveram-se homogêneos comparando os dois períodos (seca e cheia), com um leve aumento no período de cheia. Esses valores justificam-se pela instabilidade desta forma de nitrogênio em meio aquoso. Em W1 (0,1mg/L N) o aumento significativo no período de cheia justifica-se pela contaminação do poço pela fossa que transbordou, e em P2 (0,089mg/L N) pela chuva que ocorreu nas 48 horas que antecederam as coletas. A Portaria MS 2.914/2011 estabelece o valor máximo permitido de 1mg/L N, estando todas as amostras desta pesquisa dentro dos limites permitidos.

A turbidez pode estar relacionada ao aporte de efluentes, à erosão e a patógenos, que podem se adsorver e proliferar entre os sólidos em suspensão que a determinam (OMS, 1995). Essas duas possibilidades devem ser consideradas tendo em vista as correlações mútuas entre coliformes totais, *E. coli*, turbidez e cor aparente, especialmente nos períodos de cheia. Os resultados mostram que a necessidade de tratamento, no mínimo filtração e desinfecção, dessas águas antes do consumo, visto que parâmetros físico-químicos como turbidez, podem ter a concentração dentro dos valores preconizados após filtração simples, bem como a cloração resolveria os valores elevados de coliformes e *E. coli*.

ÁGUA E SAÚDE

A contaminação das águas naturais representa um dos principais riscos à saúde pública, sendo amplamente conhecida a estreita relação entre a qualidade da água e as inúmeras enfermidades que acometem populações, especialmente aquelas não atendidas por serviços públicos de saneamento básico (LIBÂNIO et al.; 2005). As enfermidades diarreicas de natureza infecciosa são especialmente responsáveis por milhares de mortes em todo o mundo, que incluem doenças severas como a febre tifoide e a diarreia aguda, causadas, principalmente, por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, e contraídas basicamente pela rota fecal-oral, ou seja, pela ingestão de água ou de alimento contaminado por água poluída com fezes. Em média 88% dos casos são atribuídos à contaminação das águas, ao saneamento inadequado ou à higiene insuficiente. Os dados do Monitoramento de Doenças Diarreicas Agudas dos polos base Auaris, Palimiú, Waikás e Uraricoera dos anos de 2012 a 2014, indicam a presença dessas doenças no universo Yanomami e Ye'kuana (Tabela 3).

Tabela 3 – Total de casos de diarreia aguda na área de estudo

POLO BASE	COMUNIDADE	2012	2013	2014
Auaris	Auaris	121	117	155
	Ye'kuana	46	20	27
Waikás	Maloca Nova	45	112	60
	Maloca Pista	06	Sdpc	05
Palimiú	Yakeplaopi	107	123	130
	Tipolei	42	36	51
Uraricoera	Naperopi	Sdpc	Sdpc	Sdpc
	Rerebi	Sdpc	Sdpc	Sdpc
	Total	367	408	428

Legenda: Sdpc – Sem dados por comunidade.

Fonte: SIASI/DSEI-Y (2015).

Pode-se observar que os casos de diarreia aguda aumentaram com o decorrer dos anos. A faixa etária mais atingida foram crianças menores de 5 anos (SIASI/DSEI-Y, 2015), e não houve notificação de mortes por doenças diarreicas nessas regiões no período avaliado. O maior número de casos (155) correspondendo a 47,83% da população, ocorreu no ano de 2014 na comunidade Auaris formada pela etnia Yanomami do subgrupo Sanomá. O menor número de casos (05) ocorreu no ano de 2014, na comunidade Maloca Pista formada pela etnia Ye'kuana, porém, quando comparado o número de casos com o número populacional dessa comunidade no mesmo ano, o número de casos representa 62,5% da população. A comunidade Ye'kuana teve as menores incidências nos três anos, e a comunidade Yakeplaopi as maiores taxas de incidências no mesmo período, todas acima de 86%.

A sazonalidade das enteroparasitoses na Amazônia está relacionada, entre outros fatores, com as péssimas condições de higiene, como a ausência de medidas sanitárias como fossas, e com a inexistência do hábito de realizar qualquer tratamento de água antes de consumi-la, principalmente quando ela é proveniente dos lagos e rios próximos às comunidades, onde são descartados os resíduos domésticos, acarretando altos índices de verminoses nas populações locais (HURTADO-GUERRERO; ALENCAR, 2005). Nas comunidades estudadas foi observado a ingestão de alimentos mal cozidos, água não fervida ou não tratada, o banho em locais potencialmente contaminados com fezes provenientes das residências, possibilitando a elevação dos índices de doenças diarreicas. Outro fator determinante com influência na qualidade da água e, conseqüentemente, à saúde é o adensamento populacional (Tabela 4).

Tabela 4 – Crescimento populacional na área de estudo nos anos de 2012 a 2015.

POLO- BASE	COMUNIDADE	2012	2013	2014	2015
Auaris	Auaris	301	314	324	327
	Ye'kuana	252	272	273	236
Waikás	Maloca Nova	84	83	88	106
	Maloca Pista	10	13	08	15
Palimiú	Yakeplaopi	124	133	134	179
	Tipolei	73	74	83	81
Uraricoera	Naperopi	Sdpc	58	59	45
	Rerebi	Sdpc	73	70	74
Total do DSEI-Y		20.502	21.202	21.857	22.846

Legenda: Sdpc – Sem dados por comunidade.

Fonte: SIASI/DSEI-Y (2015).

Segundo Crosby (1993) os povos nômades ou seminômades, por apresentarem uma mobilidade mais intensa sobre o território (devido hábitos caçadores e coletores), podem obter maior diversidade de alimentos nutritivos, além de impedir o acúmulo de sujeira e o aumento de doenças, fatores estes que são responsáveis pela melhor saúde destes povos. A introdução das políticas públicas de saúde e de educação tem modificado essa relação homem-ambiente, favorecendo o adensamento populacional e novos hábitos alimentares, culturais e sanitário. Para Albert e Milliken (2009), a abertura de postos do Serviço de Proteção ao Índio e a vinda das missões evangélicas americanas e católicas italianas, entre os anos de 1940 e 1960, estabeleceram pontos de contato permanentes no território Yanomami, criando focos de concentração populacional e de sedentarização, facilitando a aquisição de bens manufaturados, assistência paramédica e entrada de muitas epidemias, às quais os Yanomami eram muito vulneráveis.

O Estado, por meio do Exército brasileiro, também está presente dentre estas comunidades com o Pelotão Especial de Fronteira. A busca por auxílio a saúde faz com que esses povos, originalmente seminômades, se estabeleçam próximo aos polos base, facilitando a ida das equipes de saúde até essas comunidades. Há uma diminuição da população na comunidade Ye'kuana no ano de 2014 para 2015 pelo fato de ter ocorrido uma divisão na comunidade criando-se outras novas: Ye'kuana e Ye'kuana Velho. A diminuição na comunidade Maloca Pista no ano de 2013 para 2014 justifica-se pela migração de alguns indivíduos para outra comunidade; o mesmo ocorreu na comunidade Naperopi em 2014 para 2015. Essas migrações estão relacionadas a rixas entre membros da comunidade ou devido a casamento entre membros da comunidade com membros da comunidade vizinha. De acordo com Silva e Bethonico (2010), para os Ye'kuanas as comunidades devem ter um limite de habitantes, não ultrapassando 500 moradores, atingindo esse número populacional, parte do grupo se desloca e cria uma nova comunidade.

Outras dificuldades que influenciam na qualidade da assistência à saúde dessas comunidades foram mencionadas pelos profissionais de saúde como: i) o difícil acesso as comunidades; ii) falta de equipamentos; iii) falta de medicamentos. Quando perguntado aos profissionais se haviam presenciado algum choque cultural a maioria disse não ter presenciado, porém todos relataram que a presença de pajé dificulta o atendimento à população, visto que a maioria dos indígenas procura primeiro pelos pajés antes de se dirigir aos postos de saúde, muitas vezes chegando em estado de debilitação avançado. O fato dos profissionais relatarem que o pajé dificulta o atendimento é uma visão colonial que desconsidera o pajé como detentor de conhecimento. Outra situação é que o fato de procurar primeiro o pajé faz com que os dados apresentados de casos de diarreia podem não expressar o total da realidade, uma vez que só buscam a unidade de saúde quando não melhoram após consulta ao pajé. Todos os profissionais relataram o fato dos indígenas defecarem no leito dos rios e igarapés o principal fator contaminante, porém, nenhum agente indígena de saúde relacionou esse fato a contaminação da água, ficando claro a necessidade das ações de educação em saúde com estes profissionais, uma vez que representam o principal elo entre a comunidade e as equipes de saúde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de sedentarização das comunidades originalmente seminômades, foi acentuado a partir da implantação do Estado nas áreas indígenas, seja pelos polos base ou pelos Pelotões Especiais de Fronteira. As missões evangélicas também agravam esse processo, levando a concentrações populacionais que superam a capacidade de suporte ambiental dessas áreas e, como consequência, os problemas de acúmulo de resíduos sólidos e de dejetos.

Os resultados encontrados nas análises microbiológicas das amostras de água são insatisfatórios. Indicam que a água consumida nos polos base Auaris, Waikas, Palimiú e Uraricoera não atendem aos padrões de potabilidade preconizados na Portaria MS 2.914/2011. Dentre os parâmetros físico-químicos que apresentaram-se acima do preconizado na legislação de potabilidade nas comunidades dos polos base Auaris, Waikas, Palimiú e Uraricoera, foram turbidez e cor aparente, estando diretamente relacionado com os elevados índices de coliformes totais e *E. coli*. Esses resultados relacionam-se diretamente com o aumento no número de casos de diarreias agudas e as condições de uso do espaço, com a instalação de fossas e locais utilizados tanto para banhos e realizações de necessidades básicas, quanto para uso na alimentação. As observações dos profissionais de saúde indicam uma insatisfação com a qualidade da água consumida pelos indígenas, principalmente quando associam essa água com os vários casos de doenças diarreicas.

As nascentes dos rios e igarapés ficam a quilômetros de distância dessas comunidades, e seriam necessários vários pontos amostrais para uma determinação mais precisa da qualidade da água, pois o volume e a correnteza diluem o material contaminante. Porém, considera-se que, do ponto de vista de uma análise da bacia hidrográfica, esta é uma situação preocupante no que se refere à contaminação, pois mesmo as amostras coletadas dos cursos d'água apresentaram contaminação, o que gera a necessidade de se pensar em ações que venham a contribuir para a melhoria da qualidade da água ao longo da bacia.

Há a necessidade de garantir as medidas de vigilância da qualidade da água, com regularidade, respeitando a opinião das comunidades antes da tomada de decisão. O fato de ainda não haver laboratórios de monitoramento da qualidade da água no Estado de Roraima pode estar relacionado a um incorreto direcionamento de recursos ou uma baixa capacidade de sua gestão e a demora na implantação de laboratórios que atendam ao DSEI-Y. Cabe ao Estado o atendimento à saúde indígena, porém destaca-se falhas nesse atendimento devido a falta de pessoal técnico e a burocracia, muitas vezes interna, nos processos de implantação de laboratórios, levando a necessária contratação de profissionais para atender a área, que possui uma logística difícil, agilizando o processo de implantação dos laboratórios. Enfim, é de suma importância a implementação de políticas públicas que busquem a melhoria da qualidade de vida dessas comunidades, garantindo o acesso à água potável, contribuindo para reduzir os casos de doenças diarreicas.

REFERÊNCIAS

ALBERT, B.; MILLIKEN, W. **URIHI A: A Terra-floresta Yanomami**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2009. 207p.

ANDRADE, K. V. **A ética Ye'kuana e o espírito do empreendimento**. 2007. 384p. Tese (Doutorado em Antropologia) – Departamento de Antropologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

BRAGA R, CARVALHO P.F.C. **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional**. São Paulo: Laboratório de Planejamento Municipal-IGCE-Unesp, 2003. p. 113-127.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Especial de Saúde Indígena. **Diretrizes para Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano em Aldeias Indígenas: DMQAI**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 108p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual Prático de Análise de Água**. Brasília: FUNASA, 2013.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212p.

CASSETI, W. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1995. 126 p.

- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Editora Blucher, 1980. 188p.
- CHRISTOPHERSON, R. W. **Geossistemas: Uma introdução à geografia física**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 752 p.
- CETESB-Companhia Ambiental do Estado de São Paulo/CETESB. BRANDÃO, C. J. et al. (Org.). **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326p.
- CRAIG, D. L.; FALLOWFIELD, H. J.; CROMAR, N.J. Use of microcosms to determine persistence of *Escherichia coli* in recreational coastal water and sediment and validation with *in situ* measurements. **Jornal & Applied Microbiology**. v. 96, p. 922-930, 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02243.x>
- CROSBY, A.W. **Imperialismo ecológico: a expansão biológica da Europa 900-1900**. São Paulo: Companhia das Letras, 1993. 320p.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826 p.
- FIORUCI, A.R.; BENEDETTI-FILHO, E. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 22, p. 10-16, nov. 2005. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a02.pdf>> Acesso em: 02 mar. 2014.
- GUERRA, A. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 4.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 652 p.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Degradação Ambiental. In: CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 337-339.
- HURTADO-GUERRERO, A.F.; ALENCAR, F.H.; HURTADO-GUERRERO, J.C. Ocorrência de enteroparasitas na população Geronte de Nova Olinda do Norte – Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**. Manaus, v.35, n.4, p.487-490, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672005000400013>
- INESC – INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICO. **Orçamento & Política Socioambiental**. Brasília, n.9, jun. 2004. Disponível em: <<https://br.groups.yahoo.com/neo/groups/superiorindigena/conversations/topics/5373>>. Acesso em: 12 nov. 2013.
- INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL/ISA. **Yanomami**. Disponível em: <<http://pib.socioambiental.org/pt/povo/yanomami/570>>. Acesso em: 23 set. 2015.
- LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 2005.
- LIMA, W. P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1986. 242p.
- MELATTI, J. C. **Índios do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2007. 304 p.
- RAMALHO, M. **Os Yanomami e a Morte**. 2008. 163p. Tese (Doutorado em Antropologia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- RAMOS, A. R. **Memórias Sanumá: espaço e tempo em uma sociedade Yanomami**. São Paulo: Marco Zero, 1990. 344 p.
- SILVA, R. C. A.; ARAUJO, T.M. Qualidade da água subterrânea em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v.8, n.4, p. 1019-1028. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v8n4/a23v8n4>>. Acesso em: 02 jan. 2016.
- SILVA, C. C.; BETHONICO, M.B.M. População indígena e saúde na região de Auarís - Terra Indígena Yanomami. **Textos & Debates**, Boa Vista, n.18, p. 233-250, jan./jun. 2010.
- SILVA, E. S.; OLIVEIRA, J. C. S. Avaliação da qualidade da água da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Seringal Triunfo, Rio Araguari, Ferreira Gomes-AP- Brasil. **Biota Amazônica**. Macapá, v. 4, n. 2, p. 28-42. 2014.