

MARTINS TOLEDO DE MELO

**"ABORDAGENS SOBRE OS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NA
TERRA INDÍGENA HALITI/PARESÍ/RIO FORMOSO – TANGARÁ DA
SERRA/MT"**

TANGARÁ DA SERRA/MT- BRASIL

2018

MARTINS TOLEDO DE MELO

**“ABORDAGENS SOBRE OS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NA TERRA
INDÍGENA HALITI/PARESÍ/RIO FORMOSO – TANGARÁ DA SERRA/MT”**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Tadeu Miranda de Queiroz

TANGARÁ DA SERRA/MT- BRASIL

2018

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

M528a MELO, Martins Toledo de.
Abordagens Sobre os Usos dos Recursos Hídricos na Terra
Indígena Haliti/paresí/rio Formoso - Tangará da Serra/mt
Martins Toledo de Melo - Tangará da Serra, 2018.
72 f.; 30 cm.(ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso
(Dissertação/Mestrado) - Curso de Pós-graduação Stricto Sensu
(Mestrado Acadêmico) Interdisciplinar em Ambiente e Sistemas
de Produção Agrícola, Faculdade de Ciências Agrárias,
Biológicas, Engenharia e da Saúde, Câmpus de Tangara da
Serra, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2018.
Orientador: Tadeu Miranda de Queiroz

1. Comunidade Aquática. 2. Percepção. 3. Sodicidade. 4.
Salinidade. 5. Toxidade. I. Martins Toledo de Melo.
II. Abordagens Sobre os Usos dos Recursos Hídricos na Terra
Indígena Haliti/paresí/rio Formoso - Tangará da Serra/Int: .
CDU 502

MARTINS TOLEDO DE MELO

**“ABORDAGENS SOBRE OS USOS DOS RECURSOS HIDRICOS NA TERRA
INDÍGENA HALITI/PARESI/RIO FORMOSO-TANGARÁ DA SERRA/MT”**

Dissertação apresentada à
Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências
do Programa de Pós-graduação
Stricto Sensu em Ambiente e
Sistemas de Produção Agrícola para
obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 02 de fevereiro de 2018.

Banca Examinadora



Prof. Dr. Tadeu Miranda de Queiroz
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
Orientador



Profa. Dra. Margarida Marchetto
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
Membro externo



Prof. Dr. Raimundo Nonato Cunha de França
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
Membro interno

TANGARÁ DA SERRA/MT- BRASIL

2018

DEDICATÓRIA

Aos meus filhos Bruno, Gregue, Yuri e Yara
por sempre incentivarem e estarem ao meu lado.

À minha esposa Marli pela paciência que tem dispensado.
À memória de minha mãe, que não pode estar presente desta vez.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Tadeu Miranda de Queiroz pelas valiosas contribuições e ensinamentos e, principalmente, pela paciência.

A todos os docentes do PPGASP pelos ensinamentos e aos discentes da minha turma pela valorosa troca de conhecimento e saberes em todo o tempo que estivemos juntos.

A FUNAI – Fundação Nacional do Índio – por ter proporcionado os estudos em Terra Indígena e à CAPES pela concessão de recursos financeiros na coleta dos dados.

A todos os colegas da FUNAI em Tangará da Serra/MT por apoiarem a iniciativa de pesquisa na Terra Indígena.

À Doralice e Cândido, da aldeia Jatobá, por terem me acolhido nas idas à aldeia e gentilmente o Cândido ter me acompanhado em todas as campanhas aos pontos de coleta.

Ao Adavilson, da aldeia Jatobá, por ter sido o meu primeiro guia nos pontos de coleta.

Enfim, à comunidade das aldeias JM, Jatobá, Formoso e Santa Vitalina, da Terra Indígena Rio Formoso, por terem apoiado e permitido a pesquisa.

A Letícia Vinaga por ter contribuído nas análises em todas as campanhas e, ainda ao Professor Dr. José Wilson Pires Carvalho pelas contribuições e à toda equipe do Laboratório de Química Geral. Aos técnicos do Laboratório de Solos do Campus de Tangará da Serra pela acolhida.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização do projeto.

EPÍGRAFE

"E o homem civilizado que se negou a adaptar-se ao seu meio natural, tem agora que se adaptar e readaptar a cada instante ao meio criado por ele".

Os Deuses devem estar loucos (1980)

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO GERAL	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
ARTIGO 1 - Percepção da qualidade da água numa comunidade indígena dos <i>Haliti/Paresí</i> em Tangará da Serra/MT	15
ARTIGO 2: A proteção das comunidades aquáticas em terra indígena no cerrado brasileiro em consonância com a legislação ambiental.....	32
ARTIGO 3: Água para irrigação região de transição entre os biomas cerrado e Amazônia na Terra Indígena Rio Formoso, Tangará da Serra/MT	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS	71

RESUMO

A água é a substância inorgânica mais abundante que existe na Terra. Sua utilização está condicionada à sua qualidade para os diversos usos estando, assim, ligada à qualidade de vida dos seres que a utiliza. Neste trabalho objetivou-se abordar os usos dos recursos hídricos na terra indígena Haliti/Paresí/rio Formoso – Tangará da Serra no Mato Grosso – Brasil. Foram levantadas três situações: a primeira, sendo a percepção da qualidade da água pela comunidade indígena, uma vez que não há tratamento na água usada na aldeia, onde foi feito uma abordagem quali-quantitativa com a aplicação de formulário, observação direta e participante e entrevistas informais; a segunda, refere-se à qualidade da água para proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas em corpos de água Classe 1 com monitorando o Índice de Qualidade da Água visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. A terceira, objetivou caracterizar a água para a irrigação. Foram delimitadas 05 bacias hidrográficas utilizando-se imagens de satélite do Modelo Digital de Elevação e foi utilizado o *software* livre QGIS. Foram feitas 13 campanhas de coleta de amostra de água em meses sequentes a partir de agosto/2016 em 06 pontos distintos, com as seguintes variáveis: Nitrogênio, Fósforo, Temperatura, Turbidez, Sólidos totais, Potássio, Cálcio, Magnésio, Cloretos, Bicarbonatos, Condutividade Elétrica, Potencial Hidrogeniônico, Coliformes Termotolerantes, Alcalinidade, Sódio, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Dureza total, e ainda, calculado a Razão de Absorção de Sódio e a Dureza em Graus Hidrotimétricos Franceses. As análises obedeceram às normas-padrão do livro *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater* e foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Água da Universidade do Estado de Mato Grosso, no Campus “Deputado Estadual René Barbours” no município de Barra do Bugres, Mato Grosso, exceto as análises de Sódio e Potássio que foram realizadas no Laboratório de Solos da Universidade do Estado de Mato Grosso, no Campus de Tangará da Serra. Na primeira situação a qualidade da água é percebida a partir das seguintes características: aparência visual, olfativa e palatável. Na segunda somente um dos corpos de água avaliados atendeu à legislação para a preservação da vida aquática, mas isso não quer dizer que nos demais corpos de água não possuem vida aquática característica. Já na terceira situação conclui-se que, mesmo os corpos de água com baixo impacto exógeno, tem restrições para a irrigação, merecendo acompanhamento técnico especializado quando do seu uso.

Palavras-chave: comunidade aquática, percepção, sodicidade, salinidade, toxidade

ABSTRACT

Water is the most abundant inorganic substance that exist on Earth. Its use is conditioned to its quality for the several uses and therefore linked to the quality of life of the beings who use it. This work had as objective to approach the uses of water resources in the indigenous land Haliti/Paresí / river Formoso - Tangará da Serra in Mato Grosso - Brazil. Three situations were raised: the first, being the perception of water quality by the indigenous community, once that there is no treatment in the water used in the village, where a qualitative-quantitative approach was applied with the application of form, direct observation and participant and informal interviews; the second refers to water quality for protection of aquatic communities in indigenous lands in Class 1 water agglomerates with monitoring the Water Quality Index aiming its use for public supply after treatment. The third objective was to characterize water for irrigation. 05 hydrographic basins were delimited by using satellite images of the Digital Elevation Model and the free software QGIS was used. They were made 13 campaigns of collection of sample of water in sequent months starting from August/2016 at 06 different points, with the following variables: Nitrogen, Phosphorus, Temperature, Turbidity, Total Solids, Potassium, Calcium, Magnesium, Chlorides, Bicarbonates, Electrical Conductivity, Hydrogen ion Potential, Thermotolerant Coliforms, Alkalinity, Sodium, Dissolved Oxygen, Biochemical Oxygen Demand, Total Hardness, and also, it was calculated the reason of absorption of Sodium and Hardness in French Hydrothymetric Degrees. The analyzes were in accordance with the standard norm of the book Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater and were carried out at the Water Quality Laboratory of the State University of *Mato Grosso* at Campus "*Deputado Estadual René Barbours*" at municipality of *Barra do Bugres*, *Mato Grosso*, except for the Sodium and Potassium analyzes that were carried out at the Soil Laboratory of the State University of *Mato Grosso*, at the *Tangará da Serra* Campus. In the first situation the water quality is perceived from the following characteristics: visual appearance, olfactory and palatable. In the second, only one of the agglomerates of water evaluated complied with the legislation for the preservation of aquatic life, but this does not mean that in other agglomerates of water do not possess characteristic aquatic life. Already in the third situation, it is concluded that even the agglomerates of water with low exogenous impact, have restrictions for irrigation, deserving specialized technical monitoring when using them.

Keywords: aquatic community, perception, sodicity, salinity, toxicity

INTRODUÇÃO GERAL

A água é o elemento inorgânico essencial à manutenção da vida do homem e de todos os demais organismos vivos na Terra, e ainda responsável, com outros elementos, pelo equilíbrio térmico do planeta.

Seu uso está condicionado à sua qualidade, inclusive em terras indígenas, seja para a potabilidade, irrigação e outros usos, como a conservação da vida aquática (Brasil, 2011 e 2005).

A qualidade desse recurso natural está associada à geologia, topografia, vegetação, clima, tipo de solo e regime hidrológico. As aldeias indígenas e a implantação dos empreendimentos agropecuários influenciam nessa qualidade, uma vez que há descargas de efluentes domésticos e industriais na bacia, os quais precipitam para os corpos de água, afetando a sua qualidade e o equilíbrio ambiental.

As formas de monitorar a qualidade são as análises físicas, química e microbiológicas da água, dentre outras, que podem identificar as mudanças na sua qualidade para os seus múltiplos usos, assim como, identificar as fontes poluidoras.

Por outro lado, tem-se a comunidade indígena remodelando sua existência física e cultural em que, suas percepções e recriação do mundo podem não ter a mesma velocidade das interferências exógenas contribuintes para outra qualificação da água.

Há relações estreitas dos indígenas com os recursos hídricos e bacias hidrográficas do chapadão que leva o mesmo nome de seus habitantes tradicionais: os Paresí. O termo “Parecis” começou com o bandeirante Antônio Pires de Campos do século XVIII (MACHADO 2009) e os recursos hídricos estão presentes no mito Paresí da criação do mundo.

A narrativa do mito da criação do mundo, consta que “Deus vivia no mundo apenas com dois filhos: *Zokozokero* e *Emazahare* e, mandou seus filhos irem no rio buscar água e esses, quando estavam por lá, escutaram um barulho tremendo e ficaram com medo e foram embora. Então, Deus foi ouvir o barulho e viu que era verdade, bateu na rocha e essa rachou, e Ele viu que pessoas moravam dentro e estavam desmaiadas em razão do estrondo, Ele sentiu que era uma multidão de inocentes, deixou e foi embora (BATISTOTE, 2009)”.

No que foi relatado à Regina (2011), da rachadura saiu um passarinho que depois voltou contando o que tinha visto do lado de fora, tudo era maravilhoso, sol, rios e até levou flores. Abriram mais o buraco e saíram as pessoas, mas tentaram segurar os seres que causavam doenças e misérias e essas disseram que não atacariam pessoas boas. Nesse novo mundo, mudaram a alimentação e perceberam que nessa terra de cima tudo tinha dono. Tem dono do rio e tudo que está ligado ao rio, tem dono da mata, da mandioca, enfim, de tudo.

O primeiro a sair da pedra foi o *Wazare* e é interpretado pelos Halíti/Paresí como o criador da Chapada dos Parecis atribuindo-lhe ainda, a origem de todas as cabeceiras e a distribuição geográfica de todos os subgrupos Haliti/Paresí, cujos nomes são: *Kozarene*, *Waimaré*, *Kaziniti*, *Warere* e *Kawali* (REGINA, 2011).

A área que foi objeto do estudo, é parte integrante do que foi destinado aos *Kozarene*, sendo o divisor das águas dos rios *Koterekôiná* (Juba) – afluente do Sepotuba – Cabaçal, Jauru, Guaporé, Verde, *Sauêruiná* (Papagaio), *Zolaháruiná* (Buriti), *Anáuiná* (Juruena) e *Sucuriuiná*, mas, conforme Terças et al., (2016), já não existem aldeias ou região que não tenha ocorrido a miscigenação entre os grupos e entre outras etnias.

Há outros relatos, sob outro prisma, outros deuses (BATISTOTE, 2009 e REGINA, 2011), mas a origem é a mesma, após saírem da pedra, sempre dando ênfase aos rios, os recursos hídricos e depois às outras coisas, e vivem até os dias de hoje nas cabeceiras, cachoeiras e rios que estão dentro das terras indígenas destinadas a eles pelo homem branco.

A água, para o consumo humano nas aldeias indígenas, condiciona-se ao que preconiza a Portaria Nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011) que, em acordo com a SESAI – Secretaria Especial de Saúde Indígena, os procedimentos devem atender as especificidades de cada Povo (BRASIL, 2014) em conformidade com a Resolução de Nº 169 da Organização Internacional do Trabalho – OIT da qual o Estado Brasileiro é signatário.

A escolha das bacias para o estudo, foi em decorrência do contraste entre o tradicional preservado, seu povo com as tradições e suas concepções, o entorno com o agronegócio, a proximidade dos centros urbanos e ainda a importação de uma infinidade de produtos industrializados com rejeitos que ficam expostos, em algum momento, dentro da Terra Indígena.

Os corpos de água Classe 1, conforme a Resolução do Conselho Nacional de

Meio Ambiente – CONAMA de número 357/2005 (Brasil, 2005) entre usos e outros destinos, são aqueles indicados à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas e, na oportunidade e considerando o que descreveu Pires de Campos (Campos, 1862) sobre a agricultura dos Paresí (Haliti) e associado ao que foi sugerido por Paes (2002) em que o Haliti/Paresí vive num mundo estruturado pela forma fronteiriça em que une o tradicional ao moderno, incorporando hábitos e costumes exógenos, considerando o agronegócio no entorno, foram levantados dados capazes de serem interpretados quanto à qualidade da água para ser usada na irrigação.

Assim, a dissertação foi estruturada em três artigos que contemplam o Programa do mestrado, sendo o primeiro artigo com o Título **“Percepção da qualidade da água numa comunidade indígena dos Haliti/Paresí em Tangará da Serra/MT”** constando de dados quali-quantitativos por meio de aplicação de formulários, observação participante e conversas informais no intuito de identificar como o Haliti/Paresí tem a percepção da qualidade da água que é usada no cotidiano, uma vez que não há tratamento ou desinfecção da água de uso nas aldeias.

Considerando que a natureza sempre foi a modeladora da organização social e espiritual, posto numa sincronia na organização destas populações, pois tudo está ligado ao todo. E ainda, conforme Lévis-Strauss (1978), todas as atividades do grupo estão diretamente interligadas com a forma que percebem o mundo, o mito.

O segundo artigo, intitulado **“A proteção das comunidades aquáticas em Terra Indígena no cerrado brasileiro em consonância com a legislação ambiental”** para a proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas, corpos de água Classe 1 (Brasil, 2005), em que foram aplicadas técnicas de estatística multivariada extraíndo as componentes principais, assim com o teste de média Scott-Knott a 5% para identificar a similaridade das variáveis determinantes da qualidade da água e a análise de agrupamento para verificar as diferenças entre os pontos e ainda os resultados das análises.

O terceiro artigo, com o título: **“Qualidade da água para irrigação no centro oeste brasileiro na Terra Indígena Rio Formoso, Tangará da Serra/MT”** cujo objetivo foi caracterizar a água para uso na irrigação, com procedimentos similares ao segundo artigo e ainda, medindo a disponibilidade de água no final do período de seca na região. Os resultados foram ainda, confrontados ao estabelecido pela Resolução Nº 357/2005 do CONAMA (Brasil, 2005) classificando os corpos d'água quanto às

classes de uso e destinos pelas variáveis avaliadas, assim como os intervalos limites para a irrigação (Almeida, 2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, O. A. de. **Qualidade da água de irrigação**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.

BATISTOTE, M. L. F. O jogo dos sentidos no mito de origem do povo Paresí. **Polifonia**. Cuiabá. EDUFMT Nº 18 P. 159-167. 2009

BRASIL, M.S. Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**. nº 239, Seção 1, pág. 39, 14/12/2011.

_____. CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, nº 053, págs. 58-63, Brasília, 18 de março de 2005.

_____. M.S; Secretaria Especial de Saúde Indígena. **Diretrizes para Monitoramento da Qualidade da Água para o Consumo Humano em Aldeias Indígenas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CAMPOS, A. P.de. 1862. Breve notícia que dá o capitão Antônio Pires de Campos do gentio bárbaro que ha na derrota da viagem das minas do Cuyabá e seu reconcavo. **Revista Trimensal do Instituto Historico Geographico e Ethnographico do Brasil**, tomo XXV, 3º. Trimestre, p. 437-449. Rio de Janeiro: Typ. de D. Luiz dos Santos.

LÉVI-STRAUSS, C. **Mito e Significado**. Título original: Myth and Meaning © University of Toronto Press, 1978 Tradução de Antônio Marques Bessa Capa de Edições 70.

MACHADO, M. F. R. 2009, 'Povo Paresí. O passado e o presente de quem vive isolado, em uma terra sem leis', Entrevista, Insitituto Humanitas Unisinos, amaivos.uol.com.br/amaivos09/noticia/noticia.asp?cod_noticia=11605&cod_canal=41. Acesso em 10 out. 2017.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). **Convenção nº 169 sobre povos indígenas e tribais e resolução referente à ação da OIT** / organização internacional do trabalho. - Brasília: OIT, 2011, v.1, ISBN: 978-92-2-824257-7 (print); 978-92-2-824258-4 (web pdf). Disponível em: http://www.oitbrasil.org.br/sites/default/files/topic/gender/pub/convencao%20169%20portugues_web_292.pdf. Acesso em: 15 set. 2017.

PAES, M. H. R. A questão da língua na escola indígena em aldeias Paresí de Tangará da Serra-MT. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n. 21, p. 52-60, Dec. 2002. DOI: 10.1590/S1413-24782002000300005.

REGINA, A. W. A Ponte de Pedra, travessia para outros mundos. **História Oral**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 14, p. 89-106, jul.-dez. 2011. Disponível em: < <http://revista.historiaoral.org.br/index.php?journal=rho&page=article&op=view&path%5B%5D=233>> Acesso em 20 ago. 2017

ARTIGO 1 - Percepção da qualidade da água numa comunidade indígena dos *Haliti/Paresí* em Tangará da Serra/MT¹

[REVISTA AMBIENTE & SOCIEDADE]

RESUMO: A percepção do sujeito está atrelada à sua constituição identitária, tecida ao longo da vida, envolvendo todas as dimensões do ser, e nas comunidades indígenas faz parte de múltiplas dimensões. A água é o solvente universal fundamental para a existência de toda forma de vida. Sua qualidade e quantidade são comumente objeto de discussões envolvendo problemas da sociedade moderna, dando pouca ou nenhuma ênfase à qualidade da água utilizada nas comunidades tradicionais e indígenas. Neste contexto, objetivou-se qualificar a água no uso cotidiano entre o grupo indígena *Haliti/Paresí* na Terra Indígena Rio Formoso, em Tangará da Serra/MT. A pesquisa foi realizada por observação direta e a aplicação de formulários em 4 (quatro) aldeias. A pesquisa constatou que a qualidade da água é percebida a partir das seguintes características: aparência visual (cor), olfativa (odor) e palatável (gosto), e, que os mesmos desconsideram os métodos artificiais de tratamento de água.

Palavras-chave: abastecimento público, desinfecção, *Haliti/Paresí*, índios, potabilidade

ABSTRACT: The perception of the subject is linked to its identity constitution, woven along the life, involving all dimensions of being, and in the indigenous communities make part of multiple dimensions. Water is the universal solvent fundamental to the existence of every form of life. Their quality and quantity are commonly the object of discussions involving problems of modern society, giving little or no emphasis to the quality of water used in traditional and indigenous communities. In this context, the objective was to qualify the water in daily use among the *Haliti/Paresí* indigenous group in the river *Formoso* Indigenous Land, in *Tangará da Serra/MT*. The research was carried out by direct observation and the application of forms in 4 (four) villages. The research proved that water quality is perceived from the following characteristics: visual appearance (color), olfactory (odor) and palatable (taste), and therefore, these disregard the artificial methods of water treatment.

Keywords: public supply, disinfection, *Haliti/Paresí*, Indians, potability

RESUMEN: La percepción del sujeto está enlazada a su constitución de identidad, tejida a lo largo de la vida, envolviendo todas las dimensiones del ser y que en las comunidades indígenas hace parte de múltiples dimensiones. El agua es el solvente universal fundamental para la existencia de cualquier forma de vida. Su calidad y cantidad son comúnmente objeto de discusión en donde se involucran problemas de la sociedad moderna que dan poco o ningún énfasis a la calidad del agua utilizada en las comunidades tradicionales e indígenas. En este contexto, objetivó calificar el agua en el uso cotidiano entre el grupo indígena *Haliti/Paresí* en la Tierra Indígena Rio Formoso, en Tangará de la Serra/MT. Este estudio se realizó por observación directa y por la aplicación de cuestionarios en 4 (cuatro) aldeas. El estudio comprobó que la calidad del agua es percibida a partir de las siguientes características: apariencia

¹ O autor agradece à FUNAI – Fundação Nacional do Índio, a comunidade *Haliti/Paresí* participante, ao PPGASP - Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola/UNEMAT.

visual (color), olfativa (olor) y degustable (gusto), desconsiderándose los métodos artificiales de tratamiento del agua.

Palabras clave: abastecimiento público, desinfección, Haliti/Paresí, indios, potabilidad.

Introdução

Ao contrário do que ocorre nas sociedades urbanas e com o sertanejo, os índios e os caboclos ribeirinhos da região amazônica vivem na abundância de águas e matas, mas nessas sociedades a água pode ser contaminada e poluída, contudo, o que define o que é ou não é poluição é a cultura (DIEGUES, 2005).

As atividades nessas sociedades que geram poluição são distintas, todavia, a água pode ser veículo transmissor de enfermidades, sendo que as sociedades tradicionais sofrem mais com as doenças de veiculação hídrica por falta de ações preventivas. Têm se conseguido uma maior visibilidade a essas comunidades com estudos e pesquisas sobre seu modo de vida, sem os quais o entendimento é complexo, uma vez que, como explica Diegues (2005, p2), “as causas e explicações das doenças provenientes da água contaminada são distintas em ambas as sociedades.”

A situação atual dos recursos hídricos no mundo aponta para um quadro de crise, não pela quantidade, mas pela qualidade da água potável disponível, bem como pelas formas de utilização desses recursos (MMA, 2009).

De acordo com Agência Nacional de Águas - ANA (2012), o Brasil detém 12% da água doce superficial disponível no mundo, sendo que a sua utilização é regulamentada pela Lei Nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997). O Brasil tem uma política Nacional de Recursos Hídricos que garante aos indígenas o assento nos comitês de bacias onde residem ou que tenham interesse.

Como um solvente universal fundamental para a existência de toda forma de vida, a qualidade e quantidade da água são comumente objeto de discussões envolvendo os problemas da sociedade moderna, dando pouco ou nenhuma ênfase às características da água utilizadas nas comunidades tradicionais, entre elas as indígenas.

No entanto, há previsão de ações de vigilância e controle, assim como, soluções alternativas de abastecimento de águas nas aldeias, as quais estão a cargo da SESAI – Secretaria Especial de Saúde Indígena (BRASIL, 2011).

Dentre as diretrizes da Secretaria Especial de Saúde Indígena – SESAI está o monitoramento da água usada na aldeia com a avaliação de algumas variáveis pertinentes como: Turbidez, pH, Cor, Coliformes totais, *Escherichia coli*, e Cloro residual livre. A frequência de amostragem recomendada é semanal e, para aquelas aldeias que não aceitem o tratamento, as avaliações devem ser feitas em água bruta e os resultados seriam informados aos usuários sobre a qualidade da água consumida na aldeia (BRASIL, 2014).

Já nos centros urbanos há serviços públicos voltados para o controle de qualidade e tratamento de águas servidas às residências, por meio da Estação de Tratamento de Água – ETA ou outro meio convencional, com monitoramento de sua qualidade conforme a Portaria Nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011).

Sabe-se que a existência de um povo está condicionada as estratégias de sua sobrevivência em determinados ambientes em função das disponibilidades de recursos e/ou a invenção/elaboração destes, recriando os significados e conceitos a cada nova situação, reconstruindo uma identidade diferenciada (COH, 2001), com suas razões e mitos repassados ao longo da existência. No caso das populações indígenas, a natureza sempre foi a modeladora da organização social e espiritual, por isso, há uma sincronia na organização destas populações, pois tudo está ligado ao todo.

Esses significados são relacionados com a experiência, a memória do indivíduo, a memória coletiva e as relações sociais estabelecidas dentro de um determinado grupo. Vale enfatizar que as atividades de um grupo estão diretamente interligadas com a forma com que percebem o mundo, o mito (LÉVI-STRAUSS, 1978).

No caso dos *Haliti*², grupo indígena que habita o oeste do Mato Grosso, Regina (2011) descreveu que seu mito da origem do mundo tem a Chapada dos Parecis³ como local principal. Foi lá que *Wazare*, considerado Deus, teria criado todas as cabeceiras, reservando a cada grupo os vales específicos para sua sobrevivência. Desta forma os grupos *Kozarene*, *Waimaré*, *Kaziniti*, *Warere* e *Kawali* não teriam que disputar os recursos naturais e seus territórios seriam bem definidos.

² HALITI é a denominação que o próprio grupo se atribui.

³ Geografia, acidente geográfico, lugar.

A bacia hidrográfica é um território delimitado a partir da foz que é o ponto de saída ou exutório para onde se converge toda a água precipitada captada entre os divisores de água da área, ou seja, na comunheira dos morros, onde as vertentes se encontram. É composta de um conjunto de superfícies e vertentes de uma rede de drenagem que se convergem para um único leito até a saída (TUCCI, 1997).

O conceito social econômico, cultural e territorial de bacia hidrográfica para os *Haliti/Paresí*, está implícito no mito da criação do mundo. E, de acordo com a Lei Nº 9.433/97 (BRASIL, 1997) cria-se um novo dimensionamento territorial de gestão de recursos, bem similar ao que foi descrito por Regina (2011).

O grupo indígena continua fixado nos corpos de água, sempre nas cabeceiras, compartilhando atualmente o uso dos recursos hídricos com fazendas limítrofes das terras indígenas que utilizam os solos na agricultura com monocultura de soja, acelerando as mudanças nos corpos de água (EAZOKEMAE⁴, 2003).

De acordo com Paes (2002), vivem num mundo estruturado sob forma fronteiriça, em que une o tradicional com o moderno, incorporando hábito no consumo de coisas exógenas levando para a aldeia uma infinidade de resíduos. Como não há política de reuso, coleta ou reciclagem ou outro destino final, esses resíduos podem possibilitar a contaminação dos solos e das águas que são servidas ou usadas na aldeia.

A pesquisa partiu do contato com o grupo indígena, em especial da Terra Indígena Rio Formoso, e após ingresso no Programa de Mestrado, da constatação de que a água fornecida nas aldeias não passa por tratamento e nem desinfecção. Daí a importância de refletir sobre as possíveis estratégias locais de tratamento da água, assim como as percepções locais da sua qualidade.

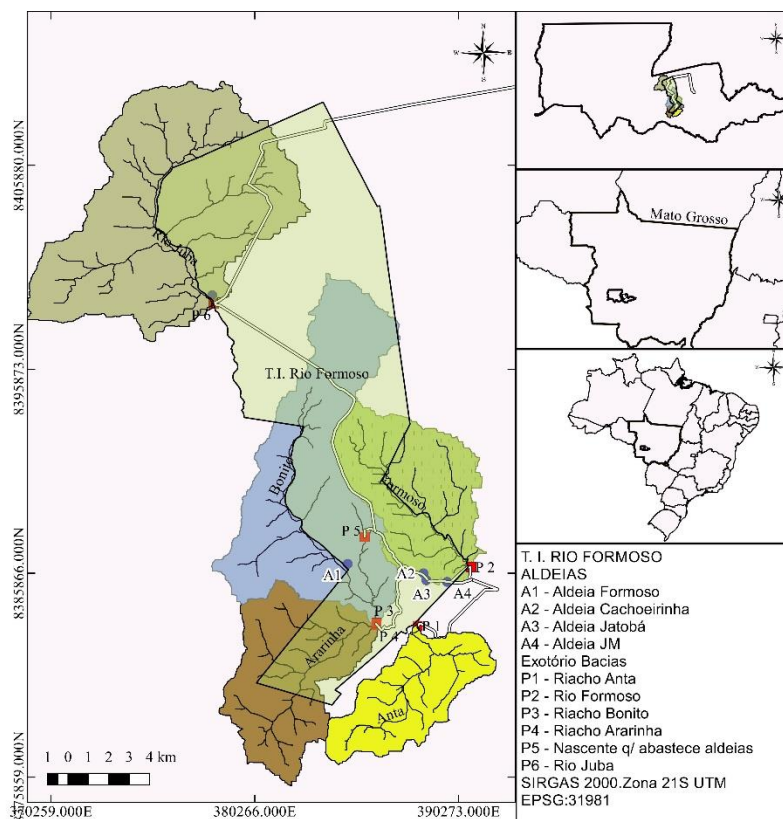
Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na Terra Indígena Rio Formoso, localizada a 280 quilômetros de Cuiabá/MT, no município de Tangará da Serra/MT, onde existem 6 (seis) aldeias, sendo que 4 (quatro) foram escolhidas como objeto da pesquisa: JM, Jatobá, Cachoeirinha e Formoso, tendo como critério de escolha a decorrência de

⁴ É membro da comunidade e morador da aldeia Formoso onde é professor.

corpos de água passíveis de uso da bacia do Rio Formoso, e ainda a facilidade de acesso logístico, e suas localizações estão na Figura 1.

Figura 1 – Limites da Terra Indígena Rio Formoso em Tangará da Serra/MT e detalhamento da rede de drenagem, área de estudo e bacias hidrográficas.



Fonte: elaborado pelo autor (2017)

A população da Terra Indígena Rio Formoso, segundo IBGE (2010), eram 166 pessoas, distribuídas nas 06 aldeias existentes e, segundo a SESAI (2017), em 2013, eram 184 pessoas, sendo que nas aldeias estudadas somavam 131 pessoas assim distribuídas: Formoso com 77, JM com 20, Jatobá com 29 e Cachoeirinha com 05 pessoas.

A abordagem escolhida foi a pesquisa quali-quantitativa que foi composta por levantamento bibliográfico sobre a temática e a aplicação de formulários. De acordo com Minayo (2001), trata-se dos procedimentos que o pesquisador aprende, por meio da estatística a região visível, ecológica, morfológica e concreta do fenômeno, enquanto a abordagem qualitativa explica aquilo que as equações e regras matemáticas não conseguem explicar no mundo das relações humanas.

Método qualitativo, com o viés para as pesquisas etnográficas, uma vez que se utilizou mais de dois métodos de coleta de dados e a pesquisa de campo foi em local

em que as pessoas convivem e se socializam permitindo assim, a observação direta além das conversas informais, obtendo informações espontâneas e consideradas relevantes para o tema pesquisado (ROCHA e ECKERT, 2008).

A amostra não probabilística com a aplicação do formulário às residências das aldeias foi feita de forma pública, ou seja, ao dono da casa (SILVEIRA, 2011) e na presença dos demais membros do grupo familiar. E, com base na ética da pesquisa e do conteúdo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a vontade da não participação foi respeitada.

A aplicação do formulário, associado à observação direta, foi feita em 13 (treze) residências nas 4 aldeias pesquisadas, com o foco na percepção do uso da água e as suas características para o uso doméstico e cotidiano. Na Tabela 1 apresenta-se o cenário de realização da pesquisa explicitando o número total de residências e as participantes

Tabela 1. Aldeias do estudo, residências existentes e visitadas.

Aldeias	Residência			
	Existentes	Participantes	Ausente	Não desejaram participar
JM	05	02	02	01
Jatobá	03	02	01	00
Cachoerinha	01	01	00	00
Formoso	12	08	02	02
Total	21	13	05	03

Fonte: elaborado pelo autor (2017).

O referido formulário constou de 15 questões relacionadas e consistiu em 09 questões fechadas, com as opções de múltipla escolha, com respostas simples ou múltiplas, e 06 abertas.

O tratamento dos dados com metodologia quantitativa, com estatística descritiva básica, usando percentagens para as questões fechadas e descrição para as questões abertas, além do relato das informações obtidas pela observação participante e das entrevistas informais.

A pesquisa autorizada pela Fundação Nacional do Índio - FUNAI (Autorização Nº 036/AAEP/PRES/2016 de 28/06/2016), mediante a concordância da comunidade e parecer *Ad hoc* reconhecendo o mérito científico, pelo Conselho Nacional de

Pesquisa e Desenvolvimento – CNPq e, ainda o parecer do Conselho de Ética na Pesquisa - CEP (Parecer Nº 1.784.407/2016), da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT.

Resultados e Discussão

Quanto ao perfil das aldeias pesquisadas, observou-se que as mesmas dispõem de energia elétrica, estradas mantidas pela prefeitura, água encanada, recebem informações por meio de acesso a sinais de televisão por antena parabólica, e, nas aldeias Jatobá e Rio Formoso ainda se comunicam externamente por meio de acesso à internet.

Em relação a composição da renda dos habitantes das aldeias apurou-se que as fontes são o trabalho assalariado, a exemplo de servidores em organismos como a Fundação Nacional do Índio – FUNAI, servidores da área de educação e da saúde, aposentadoria como segurado especial, e, eventualmente, o salário maternidade para as trabalhadoras rurais vinculadas ao Instituto Nacional de Seguridade Social – INSS.

Outras fontes de renda são a participação coletiva com todos os *Haliti/Paresí* das demais terras indígenas na arrecadação do direito de passagem na rodovia MT 235 na Terra Indígena Utiariti⁵ (MATO GROSSO, 2009) e ainda uma lavoura de soja ao norte da terra indígena, com fatiamento coletivo dos recursos entre os 184⁶ moradores das aldeias (NASCIMENTO, 2007), população existente na Terra Indígena em 2013 (SESAI, 2017).

No que se refere a água que abastece as aldeias, a mesma provém da nascente do Rio Bonito, um rio subterrâneo no interior da Terra Indígena Rio Formoso, o qual está localizado na escarpa da chapada dos Parecis, em área preservada de cerrado com solos Neossolos Quartzarênicos ou areia quartzosa álica, condição idêntica aos aldeamentos abastecidos (NASCIMENTO, 2007).

Esses solos, em acordo com a Spera et al. (1999), apresentam textura arenosa com 85% ou mais fração de areia e representam 15% da área de cerrado, com drenagem excessiva e baixa retenção de água e lixiviação de nutrientes. O potencial hidrogeniônico (pH) desses solos indica acidez de elevada a média, saturados em

⁵ Estrada no interior da Terra Indígena Utiariti (dos Haliti) em 1984 e tinha uma extensão de 64 quilômetros e o trajeto era denominado “Estrada Nova Fronteira” interligando Tangará da Serra ao município de Sapezal/MT. Após negociações entre os Haliti e o Governo do Estado na primeira década deste século, foi mudado o trajeto e a distância percorrida no interior da Terra Indígena passou a ser de 42 quilômetros e inaugurada em 2009.

⁶ Refere-se a todas as seis aldeias e não somente às quatro do presente estudo.

alumínio tóxico para as plantas e tais condições tem reflexos na água, embora, sob o ponto de vista sanitário, não traz riscos para a saúde humana.

A água que abastece as aldeias é aduzida por meio de duas bombas-roda d'água para reservatórios, e deste é distribuída para as casas. A captação neste manancial para abastecer as aldeias iniciou-se no ano de 2003, quando a FUNASA - Fundação Nacional de Saúde instalou o sistema de bombeamento e, de acordo com o agente de saneamento da aldeia, não há o monitoramento da qualidade da água distribuída.

Do formulário, a observação direta participante, e as entrevistas informais, foram extraídas as seguintes informações:

Quanto a água encanada nas residências e ainda a utilização de técnica alternativa de purificação como a fervura ou filtração simples da água para uso, constatou-se que 38,46% das casas possui água encanada e 92,30% dos entrevistados não empregam qualquer tipo de tratamento para beber a água distribuída, sendo que apenas um dos entrevistados relatou fervê-la.

Foi perguntado se a água distribuída na aldeia seria tratada e se é importante a utilização de cloro para a desinfecção da água. Todos os entrevistados sabem que a água distribuída não passa por qualquer tratamento e, 92,30% dos entrevistados, consideram desnecessárias as desinfecções por cloro, por que pesquisas já realizadas, haveria comprovação de ser a mesma de boa qualidade, inclusive mineral. Todos afirmaram que o tratamento com cloro, altera as características organolépticas da água, tornando desagradáveis o sabor e odor.

Quanto a utilização de outras fontes de água, 76,92% utilizam, simultaneamente, as águas do rio para a limpeza de utensílios domésticos, roupas e banho, sendo que as aldeias Cachoeirinha, Jatobá e JM raramente utilizam a nascente, por essa não atender a demanda da aldeia, e o Rio Formoso está distante em 1 (um) a 2 (dois) quilômetros utilizando-se dele apenas quando falta água na torneira ou para o lazer.

Quando perguntados se possuem banheiros ou instalações sanitárias nas residências, 53,85% das 13 residências pesquisadas nas 4 aldeias responderam que possuem banheiros, enquanto o restante da população faz a higienização corporal no rio, porém, 38,46% possui instalações sanitárias com fossa, e, para quem não possui, as necessidades fisiológicas são sanadas nos arredores da aldeia (Tabela 2).

Tabela 2. Instalações de higiene e sanitárias - instaladas fora do corpo da casa.

Aldeias	Residências	Banheiro	Inst. Sanitária
JM	02	02	02
Jatobá	02	02	00
Cachoeirinha	01	00	00
Formoso	08	03	03
Total	13	07	05

Fonte: elaborado pelo autor (2017).

Sobre a limpeza de utensílios domésticos e a lavagem de roupas, 76,93% afirmaram que fazem a limpeza dos utensílios domésticos nas torneiras próximas as suas residências, chafariz coletivo e o rio, assim como para lavagens de roupas. No entanto 23,07% dos entrevistados utilizam apenas o rio para atividades de limpeza.

Quanto a caracterização da água para a potabilidade, a higienização e para a irrigação, além de desejarem uma água limpa, sem cheiro ou gosto desagradável, ainda a desejam fresca⁷, preferencialmente as águas das cabeceiras ou nascentes, parâmetros esses, muito próximos às condições de potabilidade da Portaria Nº 2.914/2011-MS (BRASIL, 2011).

Quanto ao uso para a irrigação foi constatado que não há uso da técnica de irrigação nas suas roças (lavouras). Contudo, um dos entrevistados expressou o desejo de se apropriar de tecnologia para a irrigação de pomares com cultivares domesticados a serem cultivados às margens do Rio Bonitinho.

Quanto ao uso da água nos rituais, equipara-se ao uso cotidiano, sendo importante para limpar e fazer a bebida para a festa. Interessante pontuar que a questão do uso da água em rituais foi estranhada pelos entrevistados. É possível que o conceito de ritual não seja compreendido da mesma forma e o sagrado seja tudo aquilo que possa manter a vida, o que explicaria, quando disseram que a água seria “mãe” e o fogo como o “pai”.

Na vivência na comunidade, percebeu-se que existe a relação da água nas manifestações. Na primeira chuva, todos os moradores da aldeia vão durante a madrugada para o rio onde todos se banham, tal prática foi reportada que seria para levar embora as coisas ruins do corpo e do espírito e proporcionar o rejuvenescimento.

⁷ Todas as residências têm geladeira e freezer

miscigenação foi em consequência das frentes expansionistas sobre o território que eles ocupavam, reduzindo-o, e teve como marco inicial, as primeiras notícias sobre eles e com mais intensidade a partir da instalação das linhas telegráficas em 1910.

Durante os três séculos de contato, a cultura *Haliti/Paresí* não foi eliminada. As situações históricas reais exigiram reformulações internas dos modelos e símbolos, adaptando-os a nova realidade. Muitos valores foram substituídos ou transformados, mas isso não foi suficiente para eliminar a existência de uma identidade comum, dando continuidade à cultura, suas crenças e percepções de mundo continuam mantidas (MOI e MORALES, 2009).

A aldeia Formoso está a 100 metros do corpo de água do riacho Bonitinho, é a maior aldeia entre as 04 estudadas, e a utilização dos corpos de água é intensa e rotineira, o que sugere riscos de contaminação do corpo de água existente no pátio da aldeia, e as características do solo arenoso, não é fator limitante para a contaminação desse e, conseqüentemente, dos recursos hídricos.

O cotidiano da aldeia e as relações com os corpos de água, conforme reportado por Maciel (2010) inicia na madrugada, quando as mulheres vão ao rio buscar água e já tomam banho nas águas mornas num banho matinal. Durante a pesquisa constatou-se que essa dinâmica foi quebrada, uma vez que algumas aldeias utilizam raramente os corpos de água para esse objetivo.

Em conversa informal durante a pesquisa de campo, um interlocutor *Haliti/Paresí*, observou que a qualidade da água em uso, seja no dia-a-dia ou nas festas quando é utilizada para a fabricação de bebidas, faz-se a oferenda aos espíritos podendo ser usada e não causará danos à saúde daquelas pessoas que a utilizarem.

Sobre as transformações ao longo do tempo, foi reportado que na época de coleta de mel, antigamente, preferiam a água adoçada com o mesmo e hoje já usam os sucos com limão e açúcar industrial ou sucos em pó diluídos na água. Além disso, por se ter energia elétrica na aldeia e geladeira, bebem água gelada.

Para a utilização da água para consumo nos mananciais hídricos, quando em campanhas de caça, pesca, coleta ou outra atividade fora da aldeia, observam se a água é límpida, se não tem cheiro ou partículas suspensas, procuram uma parte mais úmida às margens, cavam um buraco e esperam encher de água e decantar para depois beberem. Esse relato aponta para a utilização de técnicas ou método de tratamento ou purificação da água: a filtração e separação por decantação (métodos aprimorados nas ETAs).

Foi reportado que, no passado, antes da instalação de lavouras mecanizadas na região, nas caçadas e outras atividades como coletas e viagens, quando estavam com sede procuravam água acumulada em ocos de árvores (não foi especificado o tipo de árvore) e, por meio de um canudo de taquara bebiam dessa água. Na atualidade, explicaram, isso é impraticável em decorrência da deriva dos agrotóxicos, bem como a disponibilização de outros meios como garrafas térmicas.

O agente de saneamento da aldeia, entrevistado durante a pesquisa, considera importante o monitoramento de coliformes termotolerante e/ou *E. Coli* no manancial utilizado como fonte de abastecimento das aldeias. Neste sentido, Eazokemae (2003), exalta a prestação de serviços por órgão público que cuida do abastecimento de água nas cidades e as campanhas educativas, e que o mesmo procedimento é inexistente nas aldeias.

Outro ponto interessante ressaltado por um jovem *Haliti/Paresí* sobre as mudanças acerca da relação com a água, é a narrativa de que antigamente, antes do homem branco chegar na região, não se tomavam os cuidados. Contudo, o pai do jovem contestou a fala do filho afirmando que se tomavam todas as precauções para não se contaminar com o uso das águas, mesmo antes da chegada dos brancos.

Uma das lideranças participa do Comitê da Bacia Hidrográfica do Sepotuba, na tentativa de equilibrar a discussão do uso da água ao seu modo de vida em consonância com o interesse econômico (BRASIL, 1997). Ele é categórico ao afirmar que o barramento dos rios contribui para a diminuição da quantidade de água nas nascentes.

A relação entre os *Haliti/Paresí* com os recursos hídricos entendido aqui, como rio, foi abordado por Maciel (2010) nas anotações de seu diário de campo, em que uma pedreira, uma mata ou um rio seriam moradias de espíritos de pessoas que, em vida, foram boas.

Se instalar o sistema de desinfecção ou tratamento convencional da água servida na aldeia e, a razão dessa resistência poderá ser em decorrência da adição de cloro na água para eliminar os agentes patógenos causadores de doenças de veiculação hídrica, o que os *Haliti/Paresí* alegam que tal procedimento altera as características palatáveis e olfativas da água.

Porém, há indícios que o tratamento simplificado ou convencional da água para o uso doméstico nas aldeias encontra barreiras, pois está ligado a cosmovisão de mundo dos *Haliti/Paresí*.

Nas diretrizes da SESAI estabelece-se que devam propiciar meios convencionais de desinfecção e tratamento de água das aldeias conforme Portaria Nº 2.914/2011, artigo 8 (BRASIL, 2011) contudo, procuram padronizar para as aldeias do Brasil e as oportunidades existentes para esse tratamento, lugares longínquos ou marginais poderia ser inviabilizado por falta de técnicas (BRASIL, 2014)

Noutras aldeias dos *Haliti/Paresí* de outras terras, conforme reportado em Terças et al. (2016) há a predominância no abastecimento de água por meio de poços artesianos o que não garante a qualidade para a potabilidade. Condição essa, justificada pelo autor, relaciona-se com as transformações ambientais da região que contribuíram para a redução da disponibilidade de água na malha hidrográfica da chapada dos Parecis. Já na área estudada o abastecimento se dá por água superficial bruta de uma nascente.

Contudo, a própria Agencia Nacional de Águas não confirma tal condição, uma vez que a bacia hidrogeológica Parecis e seus correspondentes aquíferos e onde está o povo *Haliti/Paresí* carece de dados hidrogeológicos, tanto dos riscos de contaminação por agrotóxicos ou do nível dessas águas subterrâneas. Convém lembrar que os municípios situados na bacia dos Parecis estão entre os maiores produtores de grãos do país (CPRM, 2012).

Conclusões

A percepção dos indígenas *Haliti/Paresí* em relação à qualidade da água demonstrou-se fortemente associada à aparência visual (cor), olfativa (odor) e palatável (gosto).

Concluiu-se que os mesmos não demonstraram conhecimento sobre métodos artificiais de tratamento de água, porém, adota meios convencionais para o uso em campanhas fora das aldeias e, ainda, na cosmovisão de mundo pedem aos espíritos a purificação da água para o uso.

Evidenciou ainda que os mesmos teriam dificuldades em adotar e utilizar técnicas de purificação da água em suas residências, sendo, portanto, necessário uma estratégia de tratamento alternativo, por exemplo, desinfecção com luz ultravioleta.

Sugere-se um programa de monitoramento constante das águas nas aldeias indígenas, não só da água servida nas casas como também nas de uso para o banho

nos corpos de água de acesso dos moradores das aldeias, com intuito de verificar sua qualidade e acompanhar possíveis alterações no decorrer do tempo.

Espera-se que esse trabalho possa ser replicado a grande maioria dos 29 grupos sociais reconhecidos no Brasil, e, que residem em área rural com acesso restrito às políticas públicas, com vista a subsidiar o abastecimento de água de qualidade sob a ótica desses grupos.

Referências

BRASIL, C. C. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto Nº 8.750, de 9 de maio de 2016. Institui o Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília, 9 de maio de 2016; 195º da Independência e 128º da República. **Diário Oficial da União** – Brasília, 10.5.2016

_____, M.S. Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14/12/2011

_____. LEI 9.433/1997 (Lei Ordinária) 08/01/1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso xix do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9.1.1997

_____. M.S; Secretaria Especial de Saúde Indígena. **Diretrizes para Monitoramento da Qualidade da Água para o Consumo Humano em Aldeias Indígenas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CPRM. **Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas**: relatório diagnóstico Aquíferos Ronuro, Salto das Nuvens e Utariti no Estado do Mato Grosso, Bacia Sedimentar do Parecis, Coord. Belo Horizonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Belo Horizonte, 2012.

OLIVEIRA, R. C. de. O trabalho do Antropólogo: olhar, ouvir, escrever. **Revista de Antropologia**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 13-37, june 1996. ISSN 1678-9857. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/ra/article/view/111579>>. Acesso em: 28 jan. 2018. DOI: 10.11606/2179-0892.ra.1996.111579.

COHN, C. CULTURAS EM TRANSFORMAÇÃO: OS ÍNDIOS E A CIVILIZAÇÃO. **São Paulo Perspec.**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 36-42, Apr. 2001 DOI: 10.1590/S0102-88392001000200006

DIEGUES, A. C. Aspectos sócio-culturais e políticos do uso da água. NUPAUB- USP, São Paulo, 2005. Disponível em <<http://nupaub.fflch.usp.br/sites/nupaub.fflch.usp.br/files/color/agua.pdf>> acesso em 07 nov. 2017

EAZOKEMAE, J. Q. A contaminação dos rios das aldeias Água Limpa, Queimada e Formoso. IN: **Sócio-diversidade indígena: Ensaio de Educação Escolar no Projeto Tucum**. (Orgs.) ZORTHÊA, Kátia S; MENDONÇA, Terezinha F. de. Gráfica Ed. Defanti. pg. 213. 2003.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais** - 8ª ed. - Rio de Janeiro: Record, 2004.

IBGE – Estudos Especiais. Brasil Indígena, povos/etnia. Etnias pertencentes a outras famílias não classificadas em troncos. Aruak [2017]. Disponível em: <https://indigenas.ibge.gov.br/estudos-especiais-3/o-brasil-indigena/povos-etnias>. Acesso em 13 out. 2017

LÉVI-STRAUSS, C. **Mito e significado**. Tradução de Antônio Marques Bessa. Lisboa: Edições 70, 1987.

MACIEL, M. R. A. **Raiz, planta e cultura: as roças indígenas nos hábitos alimentares do povo Paresí**, Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil. 2010. vi, 206 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/103232>>. Acesso em 20 out. 2017.

MATO GROSSO. SECOM. Pavimentação da MT-235 aguarda aprovação da Funai para começar a obra. Terça, 20 de janeiro de 2009, 21h44. [2009]. Disponível em <http://www3.mt.gov.br/imprime.php?cid=45888&sid=165>. Acesso em 12 out. 2017

MINAYO, M.C. de S. (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Água: manual de uso: vamos cuidar de nossas águas: implementando o plano nacional de recursos hídricos**. Brasília, 2009.

MOI, F. P.; MORALES, W. F. Arqueologia e gestão de recursos culturais entre os Paresí da Chapada dos Pareci, MT (Brasil). **Especiaria - Cadernos de Ciências Humanas**. Ilhéus, vs. 11 e 12, ns. 20 e 21, jul./dez. 2008 e jan./jun. 2009, p. 183-218.

NASCIMENTO, O. A. **A produção do espaço geográfico indígena Paresí em Mato Grosso: impactos e perspectivas socioeconômicas**. Cuiabá: UFMT, 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia). UFMT. Cuiabá 2007.

PAES, M. H. R. A questão da língua na escola indígena em aldeias Paresí de Tangará da Serra-MT. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n. 21, p. 52-60, Dec. 2002. DOI: 10.1590/S1413-24782002000300005.

REGINA, A. W. A Ponte de Pedra, travessia para outros mundos. **História Oral**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 14, p. 89-106, jul.-dez. 2011. Disponível em: <<http://revista.historiaoral.org.br/index.php?journal=rho&page=article&op=view&path%5B%5D=233>> acesso em 20 ago. 2017.

ROCHA, A. L. C. da; ECKERT, C. Etnografia: Saberes e Práticas. **Revista IluMinuras**. Porto Alegre, v. 9, n. 21. 2008. DOI: 10.22456/1984-1191.9301

ROQUETTE-PINTO, Edgard. **Rondonia: Anthropologia – Ethnographia**. 7. ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005 [1917].

SESAI. Dados populacionais indígenas por diversos parâmetros de análise. [2017]. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/secretaria-sesai/mais-sobre-sesai/9518-destaques>> acesso em 05 nov. 2017.

SILVEIRA, E. M. dos S. **Cultura como desenvolvimento entre os Paresí Kozarini**. 2011. 159 f. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

SPERA, S.T.; REATTO, A.; MARTINS, E.S.; CORREIA, J.R.; CUNHA, T.J.F. **Solos areno-quartzosos do Cerrado**: características, problemas e limitações ao uso. Planaltina: Embrapa CPAC, 1999. 48p

TERÇAS, A. C. P.; NASCIMENTO, V. F. do; HATTORI, T. Y.; ZENAZOKENAE, L. E.; ATANAKA, M.; LEMOS, E. R. S. de. Os Haliti-Paresí: uma reflexão sobre saúde e demografia da população residente nas terras indígenas Paresí. **Espaço Ameríndio**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 226-253, jan./jun. 2016. DOI: 10.22456/1982-6524.60301

Apêndice 1.

Questões	Respostas			
1- Há água encanada em casa?	Sim	Não	Outra	
2- Utiliza algum desses métodos de tratamento da água para beber?	Filtro	Fervura	Nenhum	
3- A água distribuída é tratada?	Sim	Não		
4- É importante utilizar cloro na desinfecção da água?	Sim	Não		
5 – Porque não é importante a desinfecção com cloro?				
6- Serve-se de outras fontes de água?	Sim	Não		
7- Possui banheiro em casa?	Sim	Não		
8- Possui privada (instalação sanitária)	Sim	Não		
9- Como faz a limpeza dos utensílios domésticos?	Casa	Torneira Ext	Chafariz	Rio
10- Como faz para lavar roupas?	Casa	Torneira Ext	Chafariz	Rio
11- Caracterize uma água boa para beber.				
12- Caracterize uma água boa para a higienização				
13 – Caracterize uma água boa para a irrigação				
14- Utiliza a água nos ritos culturais e tradicionais?				
15- Qual sua visão pelo uso que o homem branco faz da água?				

Fonte: o próprio autor – 2017

ARTIGO 2: A PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS EM TERRA INDÍGENA NO CERRADO BRASILEIRO EM CONSONÂNCIA COM A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

THE PROTECTION OF AQUATIC COMMUNITIES ON INDIGENOUS LAND IN BRAZILIAN SAVANNAH IN CONSULTATION WITH ENVIRONMENTAL LEGISLATION.

[CIÊNCIA FLORESTAL ONLINE]

RESUMO

O acesso à água potável é um direito de todo cidadão, mas nem todos têm acesso à água potável proveniente de sistemas de tratamento e distribuição públicos. Essa deficiência leva as pessoas a recorrerem às fontes de água não tratadas, provenientes de minas, córregos, lagos e poços, porém, o uso de água natural dos rios torna a saúde da população vulnerável. Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi caracterizar as águas naturais na Terra Indígena Rio Formoso em Tangará da Serra/MT conforme a Resolução 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente para rios de Água classe 1, e pelo Índice de Qualidade da Água (IQA) adotado pelo Programa Nacional de Avaliação da qualidade das Águas (PNQA). Foram definidos 06 pontos de amostragem representativos nas bacias hidrográficas em 13 campanhas mensais a partir de agosto/2016. As amostragens seguiram as orientações de coleta e transporte para o laboratório onde foram avaliadas 13 variáveis, sendo os resultados submetidos ao teste de médias de *Scott-knott* (5% de probabilidade) e aplicada a análise das componentes principais. As variáveis que contribuíram negativamente para os resultados foram: o pH, Coliforme termotolerante, Oxigênio dissolvido e a Turbidez. Somente um corpo de água atende à Resolução quanto ao destino, e o Índice de Qualidade foi enquadrado nas categorias médio, bom e excelente. De modo geral a água é de boa qualidade devido seus mananciais estarem protegidos por matas ciliares, contudo sugere desinfecção para o uso na comunidade, e ainda que seja feito o monitoramento de erosão nas bacias garantindo a quantidade e qualidade.

Palavras Chave: Água natural, Haliti/Paresí, recursos hídricos, componentes principais.

ABSTRACT

Access to potable water is a right of every citizen, but not everyone has access to potable water coming from public treatment and distribution systems. This deficiency takes the people to resort to untreated water sources coming from mines, streams, lakes and wells, however, the use of natural river water makes the health of the population vulnerable. In this context, the objective of this work was to characterize the natural waters in the river *Formoso* Indigenous Land in *Tangará da Serra/MT* according to Resolution 357/2005 of the National Council for the Environment for rivers of water class 1 and by the Water Quality Index (WQI) adopted by the National Water Quality Assessment Program (*PNQA - Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas*). Six representative sampling points were defined in the hydrographic

basins in 13 monthly campaigns from starting of August/2016. The samplings followed the orientations of the collection and transport to the laboratory where 13 variables were evaluated, being the results were submitted to the Scott-knott averages test (5% of probability) and applied to the analysis of the main components. The variables that contributed negatively to the results were: the PH, thermotolerant coliform, dissolved oxygen and the turbidity. Only one agglomerate of water is in conformity with the resolution as for the destiny, and the Quality Index was classified in the medium, good and excellent categories. In general, the water is of good quality due to its water sources are protected by riparian forests, however, it suggests disinfection for use in the community, and even if erosion monitoring in the basins is made, guaranteeing the quantity and quality.

Keywords: natural water, Haliti/Paresí, water resources, main components.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural renovável indispensável à vida na Terra, porém, a água potável é um recurso finito, sendo fundamental para a sobrevivência e vitalidade dessa e, mesmo o Brasil possuindo 12% de toda a água do mundo, enfrenta crises de escassez principalmente nos grandes centros urbanos. Além dessas crises de escassez, a qualidade da água vem sendo comprometida em grande escala devido a fatores antropogênicos (QUEIROZ et al., 2016), assim, se não cuidada poderá se tornar inacessível à continuidade da vida.

Os ecossistemas que mais recebem a influência antrópica são os corpos de água, colocando em risco toda a vida da comunidade aquática (ABREU e CUNHA, 2015), mas a qualidade da água está associada, também, às causas naturais que a afetam direta e indiretamente (SOUZA; BERTOSSI; LASTORIA, 2015), situação essa observada também em terras indígenas.

O crescimento das aldeias, a localização dos cursos d'águas que, geralmente, são limítrofes com os lindeiros cujas atividades estão ligadas às atividades do agronegócio que, de alguma forma, alteram o ambiente seja por despejos de compostos orgânicos ou inorgânicos e resíduos das lavouras ou pastagens, consequentemente modificam as condições químicas, físicas e microbiológicas das águas (VINAGA et al., 2015).

As interferências ao meio ambiente pelo homem estão ligadas às estratégias de sua sobrevivência com atividades que sejam: a caça e pesca, a agricultura e coleta de outros materiais para a sua sobrevivência física e cultural e mesmo mítica ou mitológica (SALGADO, 2007). E ainda, com novos moradores com outras estratégias

que, dentre elas, está a monocultura do agronegócio, que no estado do Mato Grosso, contribui com 24,3% da produção nacional de grãos (IBGE, 2017).

As estratégias de sobrevivência do povo originário são baseadas na orientação mítica da criação do mundo. A organização social, territorial e política do *Haliti/Paresí* é mantida ao longo dos séculos, em que a chapada dos Pareci, sobretudo seus vales foram ocupados por subgrupos distintos dos *Haliti/Paresí*, como: *Kozarene*, *Waimaré*, *Kaziniti*, *Warere* e *Kawali* que pudessem viver de forma independente, ou seja, sem usufruir do território adjacente do outro subgrupo. Usavam e até os dias de hoje usam, as cabeceiras para a construção de suas aldeias (REGINA, 2011).

A localidade em que estão instalados trata-se do divisor de águas entre as bacias hidrográficas amazônica e do Rio da Prata, com inúmeras nascentes que drenam essas bacias sendo que as águas superficiais são utilizadas por eles.

Bacia hidrográfica é um território delimitado pelo divisor de águas no topo ou comunheira dos morros ou colinas por onde converge toda a descarga hídrica para um corpo de água até a sua foz num outro rio, em um lago ou no mar, o seu exutório (ABREU e CUNHA, 2015).

As águas superficiais, basicamente oriundas das chuvas e do lençol ou aquífero freático, que é responsável pela perenidade dos corpos de água, dilui e transporta em seu curso uma infinidade de substâncias e organismos que podem causar danos à saúde e afetar a vida das comunidades aquáticas. A deterioração desses cursos pode estar ligada a causas naturais ou pode ser resultado da pressão antrópica (ALVES et al., 2012).

Diante disso, foram criados mecanismos para que pudesse proteger os diversos usuários, tendo como base a legislação ambiental com a Resolução do CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005), que classifica os cursos de água em classes quanto o seu uso e destino.

Um outro instrumento é o IQA – Índice de Qualidade da Água com vista ao abastecimento ao público, após tratamento, que foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela *National Sanitation Foundation*, que a partir de 1975 começou a ser utilizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB.

Nas décadas seguintes, outros estados brasileiros adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país.

Contudo a avaliação do IQA apresenta limitações uma vez que não analisa outros parâmetros importantes para o abastecimento público, tais como: substâncias

tóxicas (metais pesados, pesticidas, compostos orgânicos), protozoários patogênicos e substâncias que podem interferir nas principais propriedades da água (VIANA et al.2013).

No presente artigo, foi abordada a qualidade da água bruta de nascentes e mananciais superficiais quanto ao seu uso e destino para a proteção das comunidades aquáticas em Terra Indígena.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade da água nas bacias dos riachos que se inserem na Terra Indígena Rio Formoso em Tangará da Serra/MT, baseados na resolução CONAMA para rios de Água classe 1 e no IQA.

MATERIAL E MÉTODOS

Procedimentos de pesquisa em Terras Indígenas

Foi concedida autorização para a pesquisa em Terras Indígenas pela Fundação Nacional do Índio - FUNAI (Autorização Nº 036/AAEP/PRES / 2016 de 28/06/2016), mediante a concordância da Comunidade e parecer *Ad hoc* reconhecendo o mérito científico pelo Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento - CNPq e, ainda o parecer do Conselho de Ética na Pesquisa - CEP da Universidade do Estado de Mato Grosso (Parecer Nº 1.784.407/2016).

Área de estudo

Trata-se de rio e riachos de cabeceiras e em área rural do município de Tangará da Serra – MT, distrito de São Jorge, na Terra Indígena Rio Formoso, coordenadas geográficas UTM: 376000 E e 392000 E; 8380000 N e 8410000 N, hemisfério sul, fuso 21. A altitude média é de 407 metros, sendo a altitude máxima em 688 metros ao norte e a mínima em 284 metros ao sul da terra indígena com declividade acentuada por localizar-se na escarpa da chapada dos Parecis.

Localizam-se ao lado direito da bacia hidrográfica do Rio Sepotuba/MT que é afluente do rio Paraguai, contribuindo para formação do Pantanal do Mato Grosso e conseqüentemente para a formação da bacia platina que compreende o Brasil, a Bolívia, o Paraguai e a Argentina (XIMENES, 2009).

Predominam os cursos d'água sentido Norte-Sul, contudo, 20% da Terra Indígena está localizada na bacia do Tapajós em que a declividade é no sentido Sul-Norte com curso de água efêmero.

Os solos predominantemente nas bacias do rio Formoso, rio Juba, a nascente e riacho Bonito são Neossolos Quartzarênicos ou Areia Quartzosa Alicas enquanto nas bacias dos riachos Anta e Ararinha a predominância é de solos Latossolo Vermelho-Amarelo Álico e Litólicos Distróficos (NASCIMENTO, 2007).

Para a delimitação das bacias hidrográficas, utilizou-se de imagens aéreas do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Projeto Topodata (INPE, 2017) e *software* livre QGIS. Também se fez uso do programa TauDem (*Terrain Analysis Using Digital Elevation Models*) que é um conjunto de ferramentas para construção de análises hidrológicas com base no Modelo Digital de Elevação (MDE) para o sensoriamento de áreas e delimitação de bacias hidrográficas (SANTOS, 2015), conforme ilustrado na Figura 1.

Utilizando-se de arquivos digitais dos órgãos e agências do governo, foram compostas as informações da bacia com referência aos corpos hídricos superficiais relacionados às hidrografias da bacia Amazônia e do Paraguai, a divisão geográfica dos entes federados e dos municípios do estado do Mato Grosso (ANA, 2017), no *site* da FUNAI – Fundação Nacional do Índio (BRASIL, 2017).

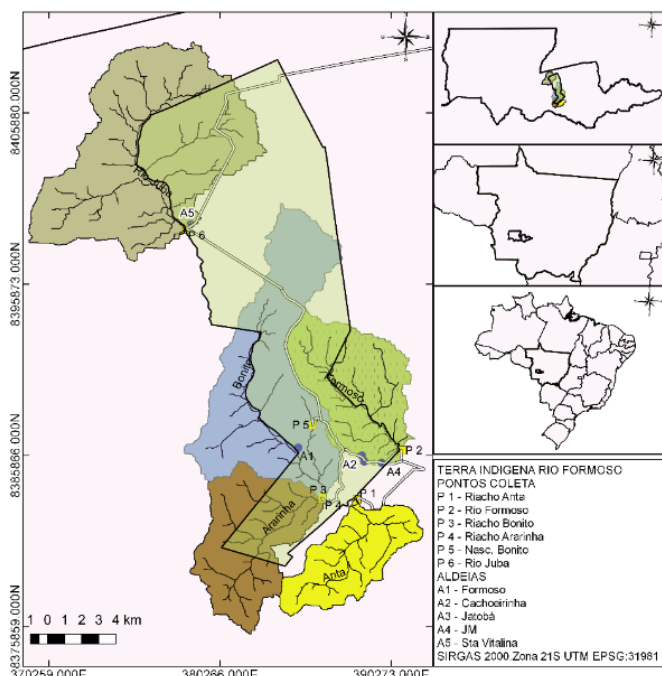


FIGURA 1: Limites da Terra Indígena Rio Formoso, com as respectivas bacias hidrográficas, localizadas no município de Tangará da Serra, no Estado de Mato Grosso, Brasil.

FIGURE 1: Limits of the Rio Formoso Indigenous Land, with their respective hydrographic basins, located in Tangará da Serra city, in Mato Grosso, Brazil.

As bacias hidrográficas delimitadas correspondem à 29.580,44 hectares (Figuras 1), parte dela na Terra Indígena com 12.530,15 hectares de um total de 19.749.47 hectares (BRASIL, 1991).

Coletas

As coletas foram feitas em 06 pontos num período de 13 meses seguidos, a partir de agosto de 2016. Essa frequência foi determinada em função do ineditismo da pesquisa na região, já que as variações sazonais podem influenciar a disponibilidade de contaminantes em rios, pois pode ocorrer deposição e transporte de sedimentos finos no período da seca e lavagem desse material nas chuvas (ALMEIDA, 2010).

QUADRO 1: Pontos de coletas, localização e coordenadas.

TABLE 1: Collection points, localization and coordinates.

Ponto	Localização	Coordenadas UTM
P1	Riacho Anta – Limítrofe terra indígena, roças indígenas a jusante e toda a bacia em área de pastagem bovinos	388288.581 E / 8383295.542 N
P2	Rio Formoso – Limítrofe terra indígena, roças indígenas a montante, pastagens margem esquerda	390671.376 E / 8386165.549 N
P3	Riacho Bonito barra com riacho Ararinha, próximo as roças indígenas a montante e jusante. Aldeia a montante distante 3 quilômetros	386227.946 E / 8383407.772 N
P4	Riacho Ararinha barra com riacho Bonito, nascente fora da terra indígena, barreiros a montante e roças indígenas a jusante	386198.032 E / 8383345.443 N
P5	Nascente do riacho Bonito, gruta, roças indígenas a jusante	385668.535 E / 8387650.195 N
P6	Rio Juba, limítrofe terra indígena, abastecimento a aldeia Santa Vitalina. Aldeia Queimada montante e roças indígenas a montante e jusante	378161.986 E / 8398986.817 N

Fonte: o autor (2017)

As 13 variáveis que foram avaliadas para a caracterização neste estudo formam: Oxigênio Dissolvido (OD); Temperatura (T); Coliforme termotolerante (CT); Potencial Hidrogeniônico (pH); Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); Dureza (D);

Fósforo Total (P); Nitrogênio Total (N); Alcalinidade (A); Turbidez (Tu); Sólidos Totais (ST); Cloreto (Cl) e Sódio (Na).

No Quadro 2 apresentam-se as variáveis e as respectivas metodologias que estão em consonância com as normas-padrão do livro *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater* (APHA, 2005). Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Água (LaQuA) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), no *Campus* “Deputado Estadual René Barbour” no município de Barra do Bugres, Mato Grosso, em triplicata para aquelas variáveis possíveis para esse procedimento.

QUADRO 2: Variáveis e metodologias utilizada para determinação de cada uma delas.

TABLE 2: Variables and methodologies used to determine each one.

Variáveis	Metodologia	Variáveis	Metodologia
OD	Oxímetro	Tu	Turbidímetro - UNEMAT até mês de dezembro/2016 e equipamento da SAMAE-Tangará da Serra a partir de janeiro/2017
N	Cromatografia gasosa	ST	Evaporação
A	Titulação	CT	Incubação, utilizando-se o substrato Colitag TM
P	Cromatografia gasosa	D	Titulação
DBO	Incubação + Oxímetro – Universal 2015	Cl	Titulação
pH	Medida direta Phmetro	Na	Fotometria de chamas
T	Medida direta termômetro		

Fonte: o autor (2017)

Para determinar os coliformes termotolerantes e *E.colli* foi utilizado como meio de cultura o substrato cromogênico ColitagTM, que é um dos métodos rápidos de identificação de coliformes totais, Termotolerantes e/ou *E. coli*, sendo os resultados baseados na coloração da solução após a incubação em que se identifica os coliformes totais pela alteração da cor para amarelo e, termotolerantes e *E. coli* com o uso de lâmpada ultravioleta, em que uma reação de fluorescência indica resultado positivo para *E. coli*. (*Standand Methods* Método 9223 A).

Nos meses de Set/16, Out/16 e Nov/16 a metodologia utilizada determinou somente ausência e presença (*Standard Methods* 9221 D), e, entre os meses de Dez/16 e Fev/17, adotou outra metodologia que consiste na diluição em 100 ml do reagente e esses divididos em outros 10 tubos com 10 ml da solução em cada um deles. Essa metodologia é limitante uma vez que o NMP – Número Mais provável pode variar entre “0” e >23 (*Standard Methods* 9221:III.). A terceira metodologia utilizada a partir do mês de Mar/17, (tabela IV da Seção 9221C do *Standard Methods*) e, procedimento denominado iMPNplate 1600™ pelo fabricante, com a substituição das cavidades da placa por tubos que possibilita um NMP entre <1 e ≥ 1600 .

Validação dos resultados

Os dados foram avaliados com o programa estatístico *InfoStat* versão estudante (DI RIENZO et al., 2015). Foi feito o teste de comparação de meios múltiplos utilizando o método de Scott & Knott com nível de significância estabelecido em $P \leq 0,05$. Ainda foi aplicada a análise multivariada pelos componentes principais (ACP) para se extrair os componentes principais (CPs) e reduzir as contribuições de variáveis com menor significado, identificando assim, aquelas variáveis que contribuíram para a qualidade das águas.

Os resultados encontrados foram confrontados com os parâmetros estabelecidos pela Resolução Nº 357/2005 do CONAMA e ainda determinados valores do IQA para cada ponto de coleta.

O IQA foi determinado entre os meses de Mar/17 e Jul/17 em razão de ajustes da metodologia para determinar o VMP de Coliformes termotolerantes e da impossibilidade de determinar a DBO no mês de Ago/16 e Ago/17.

Para se determinar o IQA, utilizou-se de uma equação numérica desenvolvida em 1970 pelo Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos, adaptado em algumas variáveis pela CETESB, sendo o mesmo composto por nove variáveis que refletem a contaminação dos corpos hídricos ocasionados por lançamento de esgotos (FERREIRA et al. 2015) e adotado pelo Estado de Mato Grosso (FREITAS FILHO et al., 2014).

Para facilitar os cálculos do IQA, utilizando-se o *software* livre Qualigraf 2017 v 1.1 (MOBUS, 2002), com resultados automáticos, ainda ajustados os valores daquelas variáveis com resultados ínfimos para que o programa validasse os resultados o que não altera a faixa de valores do índice.

Os valores IQA foram categorizados por faixa de qualidades de água para o estado de Mato Grosso, conforme quadro de classificação disponível no site do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA) da Agência Nacional de Águas (ANA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise das componentes principais (ACP) as duas primeiras componentes principais (CPs) explicaram 32,25 e 15,7%, respectivamente, ou 50,9% do total da variabilidade dos dados que se encontravam diluídas em 13 variáveis analisadas distribuídas em 06 pontos de coleta durante 13 meses.

Não existe consenso sobre o número de fatores que devam ser extraídos na análise. Pelo critério de Kaiser, sugere que o número de fatores sejam aqueles com o autovalor acima da unidade para se ter uma ideia aceitável da variância original. Já Hair et al., (2007) sugere que os números de CPs representam 60% da variância acumulada e Jolliffe (2002) que a variância total esteja entre 70 e 90%.

Os pesos fatoriais indicando a contribuição de cada variável em cada uma das CPs deve ter o valor absoluto maior que 0,5 e deve corresponder a uma única componente (ROCHA e PEREIRA, 2016).

A primeira CP que representa 35,2% da variância total, a qual trata-se de uma CP heterogênea, representa cátions/Na, numa correlação expressiva de 0,857 seguido pela D, seguido por um indicador físico com correlação negativa com a T (-0,754), além de outros indicadores químicos, como o N, A e pH, representam também indicador biológico com CT.

Já a segunda componente apresenta 03 variáveis correlacionadas, sendo o OD com uma correlação expressiva com DBO e ST, com menor expressão às duas últimas variáveis (0,608 e 0,581) respectivamente, assim como a primeira CP é uma componente heterogênea (Tabela 1).

TABELA 1: Pesos fatoriais das variáveis nas duas componentes principais.
TABLE 1: Factorial weights of the variables in two main components.

Variáveis	CP1	CP2
OD (mg L ⁻¹)	-0,237	0,821
N (mg L ⁻¹)	0,738	-0,146
A (mg L ⁻¹)	0,736	0,500
P (mg L ⁻¹)	0,210	0,313
DBO (mg L ⁻¹)	0,094	0,608
pH	0,567	-0,214
T (°C)	-0,754	0,179
Tu (NTU)	0,647	-0,070
ST (mg L ⁻¹)	0,016	0,581
CT NMP	0,721	-0,114
D (mg L ⁻¹)	0,767	0,319
Cl ⁻ (mg L ⁻¹)	-0,483	0,286
Na (mg L ⁻¹)	0,857	0,093
Autovalores	4,6	2,04
Variância explicada %	35,2	15,7
Variância acumulada %	35,2	50,9

Correlação cofenética= 0,903; CP: Componente Principal.

Fonte: o autor (2017)

Todas as 13 variáveis avaliadas foram representadas nas CPs por 11 variáveis nas duas CPs cujos pesos tiveram valor absoluto maior que 0,5 e evidenciou uma heterogeneidade entre as variáveis indicativas de nutrientes, minerais e indicador biológico diferente do que retrataram Oliva González et al. (2011) rio *Potrero de los Funes* na Argentina e Guedes et al. (2012) no rio Pomba/MG no Brasil. Foi possível classificar as CPs pelos indicadores de qualidade da água, pois nesses corpos d'água a ação antropogênica é evidente por se tratar de corpos de água urbanos, enquanto que nos corpos de água da Terra indígena Rio Formoso, estão em área preservada.

A correlação das variáveis nas Componentes Principais com relação aos pontos de coleta, estão representadas no Biplot da Análise das Componentes Principais (Figura 2).

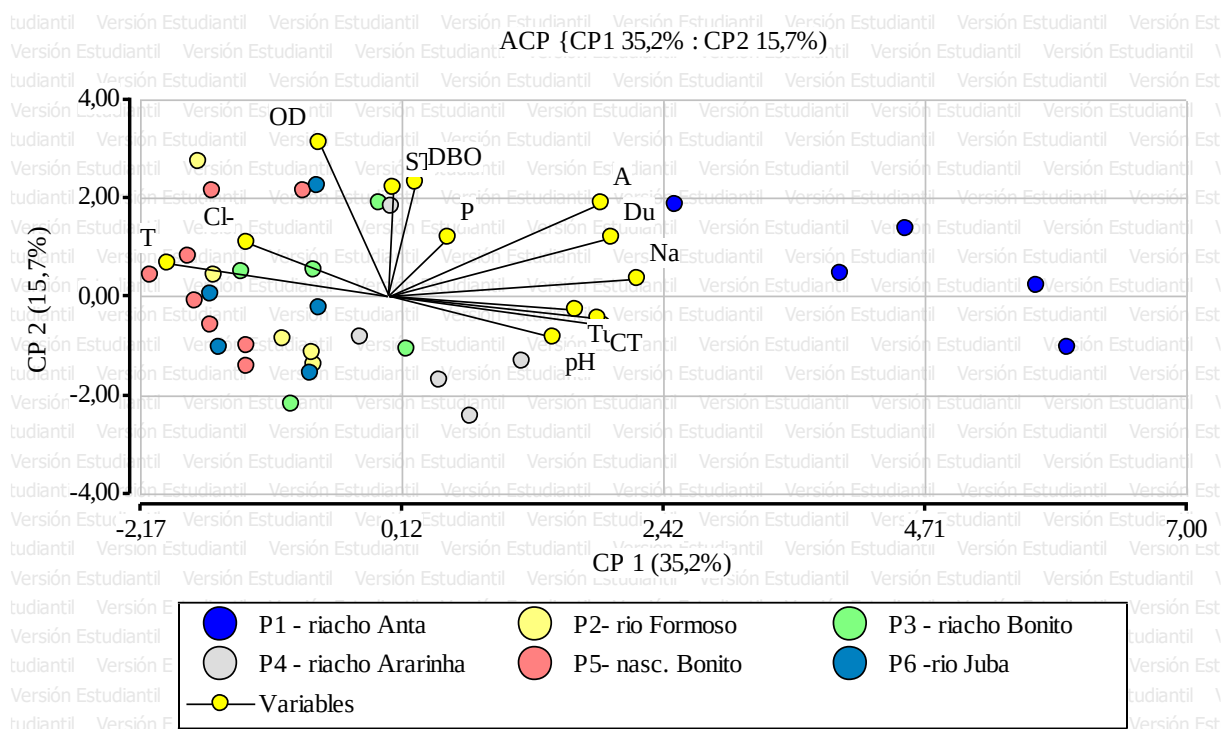


FIGURA 2: Correlação entre as variáveis no CP 1 e 2, e os pontos de coleta
 FIGURE 2: Correlation between the variables in CP 1 and 2, and the collection points

No Biplot, percebeu-se que a qualidade da água no P1 (riacho Anta) foi determinante para que o mesmo diferenciasse dos demais, o que evidencia as ações exógenas sobre o ecossistema e ficou ainda evidenciado a distância euclidiana entre o ponto P1 para como os demais.

Os resultados após as avaliações estatísticas, com teste de médias Scott-Knott a 5%, em que foram identificadas diferenças estatísticas entre os pontos para algumas das variáveis neste grupo. É provável que seja do reflexo de atividades antrópicas nessas bacias maior que a dissolução natural de rochas.

A exemplo do OD, que é um dos elementos essenciais à vida de organismos aeróbicos, baixo teor está ligado a arefação, altitude e temperatura, e seu consumo é em razão de decomposição de matéria orgânica presente na água por bactérias aeróbicas, não apresentou diferença estatística, contudo, no P1, a concentração de OD desqualifica-o para corpo de água Classe 1.

Para o Nitrogênio - N, há diferenças estatísticas entre o P1 e demais pontos, porém os valores indicam que os corpos de água não estão eutrofizados e, de acordo com Abreu e Cunha (2015) essas amostras podem ser consideradas sem poluentes. Pelos resultados encontrados todos os corpos de água classificam-se como de classe 1 (Tabela 2).

TABELA 2: Resultados do teste Scott-Knott a 5 %: valores médios e limites da Resolução CONAMA 357/2005, ambiente lótico.

TABLE 2: Scott-Knott 5% test results: médium values and limits of CONAMA Resolution 357/2005, lotic environment.

Variáveis	Riacho Anta P1	Rio Formoso P2	Riacho Bonito P3	Riacho Ararinha P4	Nasc. Bonito P5	Rio Juba P6	CONAMA 357 Classe 1 VMP
OD	5,79a	6,24a	6,29a	6,37a	6,23a	6,60a	≥6
N	0,02b	0,01a	0,01a	0,01a	0,01a	0,01a	3.7 pH ≤7.5
A	14,60b	4,29a	3,86a	3,96a	3,27a	3,54a	NC
P	0,02a	0,01a	0,01a	0,01a	0,01a	0,01a	0.1
DBO	0,79a	1,02a	1,30a	0,99a	0,86a	1,30a	≤3
pH	6,98c	6,39b	5,89b	6,20b	4,94a	5,24a	6-9
T	22,17a	26,57c	25,29c	23,60b	25,69c	25,53c	NC
Tu	28,45b	1,13a	0,83a	1,94a	0,50a	1,48a	40
S.T	0,44a	0,44a	0,45a	0,53a	0,51a	0,38a	500
C.T	1278b	82a	541a	1033b	1,80a	44a	200
D	42,39b	0,00a	0,00a	5,78a	0,00a	1,99a	NC
Cl	3,32a	7,99a	5,22a	4,01a	15,25b	5,63a	250
Na	0,54b	0,02a	0,02a	0,03a	0,003a	0,09a	NC

VMP = Valor máximo permitido; NC = não consta; Médias com as mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 %.

Fonte: o autor (2017)

A Alcalinidade é encontrada em águas naturais na faixa de 30 a 500 mg L⁻¹ de CaCO₃. Essa variável não consta na Resolução Nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005), mas é importante, pois indica a quantidade de íons na água que reagem para neutralizar os íons de hidrogênio, ou seja, a capacidade em neutralizar os ácidos, expressa a capacidade de resistir às mudanças do pH. Houve diferenças estatísticas do P1 para com os demais, cujos valores traduzem-se em dificuldade de resistência a mudanças no pH da água (BRASIL, 2014).

O Fósforo – P, é um elemento essencial ao ciclo da vida aquática e não apresentou diferenças estatísticas nos resultados indicando que não há características de eutrofização na área de estudo. De acordo com Rocha e Pereira (2016), a origem do P, numa escala muito pequena, pode ser pela dissolução de

rochas. De acordo com a Resolução Nº 357/2005 (BRASIL, 2005), os resultados de P nos pontos avaliados classificam os corpos de água como classe 1.

A DBO, que permite avaliar o processo de oxidação da matéria orgânica na água, não apresentou diferenças estatísticas. Os valores encontrados estão em consonância com o que preconiza a Resolução Nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005) para corpos de água classe 1. Souza, Bertossi e Lastoria (2015) descreveram as condições no córrego Bandeira, as quais são similares as deste estudo.

Quanto ao pH, no teste de SK ($P < 0,05$) revelou 3 grupos distintos. O primeiro formado pelo ponto P1, o segundo pelo P2, P3 e P4 e o terceiro pelos pontos P5 e P6. Embora o Ponto P3 seja estatisticamente igual ao P2 e P4 para a variável pH, o seu resultado numérico é inferior ao VMP para as classes de rios e o mesmo se observa para os pontos P5 e P6. Assim, os pontos P1, P2 e P4 são classificados como de classe 1 pela Resolução Nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005).

O pH é um indicador essencial para a preservação da biota aquática, seu valor pode estar associado ao lançamento de efluentes, mas neste estudo o resultado reflete a condição natural da própria bacia. Situação análoga foi encontrada por Andrietti et al. (2016) no rio Caiabi, onde os solos de cerrados são solos antigos, principalmente os Neossolos Quartzarênicos, e todas as suas bases já foram lixiviados tornando os solos pobres (SPERA et al., 1999).

No entanto, os Pontos P1 e P4 estão noutra estrutura geológica cujos solos predominantes são: Latossolo Vermelho-Amarelo Álico e Litólicos distróficos influenciando, com escoamento de água, o P2 que apresentou os valores dentro dos limites de classes 1 conforme a Resolução Nº 357/2005 (BRASIL, 2005).

As primeiras chuvas após o período de estiagem podem contribuir para a acidificação das águas, dadas à poluição atmosférica em razão das intensas queimadas e incêndios na região, uma vez que na campanha do mês de Out/16, todos os pontos apresentaram valores característicos dessa condição (BRASIL, 2014). Porém, os mesmos pontos, no mês de Jun/2017 apresentaram valores similares, época em que não havia precipitações.

Esses efeitos podem ser traumáticos se causadas por poluição podendo levar a mortandade da vida aquática local. Porém, de acordo com Esteves (1998), esse ambiente possui vida aquática característica. Ainda deve se considerar que a baixa capacidade de tamponamento pela alcalinidade torna mais sensível à preservação da comunidade aquática.

A temperatura da água, embora não seja uma variável utilizada para a classificação dos corpos de água, tem influência importante nos processos químicos, principalmente na cinética das reações químicas (ABREU e CUNHA, 2015), e temperaturas elevadas típicas das regiões tropicais, favorecem a proliferação de bactérias do grupo de coliformes (ALVES et al. 2012).

O teste SK ($P < 0,05$) para a Temperatura, revelou 3 grupos distintos: o P1 como o primeiro grupo; o segundo grupo com o P4, com águas mais frias que os demais, e o terceiro grupo formado pelos pontos P2, P3, P5 e P6 com temperaturas mais elevadas.

Para a variável Turbidez, o ponto P1 se diferenciou estatisticamente dos demais cujos valores foram muito elevados em relação aos outros, porém, dentro dos limites da Resolução Nº 357/2005 (BRASIL, 2005). Uma causa provável pode ser a erosão numa área de pastagens onde o gado bovino tem acesso no leito do rio, não havendo a proteção para a APP – Área de preservação.

Sólidos totais, indiretamente podem indicar poluição ou desequilíbrio no corpo hídrico, uma vez que tem a capacidade de modificar a salinidade, consequentemente, interferindo na condutividade elétrica (ABREU e CUNHA, 2015). Essa variável não apresentou diferença estatística e os valores aferidos são ínfimos ao que estabelece a Resolução Nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005).

Para Coliformes termotolerantes (CT), que são bactérias que podem ser encontradas nas fezes de todos os animais de sangue quente, mas também em águas, solos e plantas que não tenham sido contaminados com material fecal (BRASIL, 2005), o teste SK ($P < 0,05$) mostrou 02 grupos distintos. O primeiro grupo formado pelos pontos P2, P3, P5 e P6 e o segundo grupo formado pelos pontos P1 e P4.

Contudo, pelo que preconiza a Resolução Nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005) classificou-se como de classe 1 os corpos de águas representados pelos pontos P2, P5 e P6, o P3 como de Classe 2 e o P1 e P4 como de classe 3.

Ressalva-se que no ponto P1 há a contaminação pela presença de animais bovinos por estar em área de pastagem, e no ponto P3, animais silvestres nos barreiros (AYRES & AYRES, 1979) em área preservada, o ponto P4 está em área preservada e recebe carga dos animais silvestres e da aldeia a montante, o que explica a elevada concentração de coliformes na água.

A dureza, no P1 apresentou diferenças estatísticas para com os demais pontos, contudo os pontos com resultados acima da unidade foram detectados impactos antrópico e animais silvestres. Mesmo não sendo uma variável para a classificação de corpos de água, é importante para a manutenção e preservação da biota, uma vez que essa é mais sensível à presença de substâncias tóxicas quando as águas têm dureza reduzida (BRASIL, 2014).

Ainda, destaca-se Cl, por apresentarem valores estatísticos similares para os pontos P1, P2, P4 e P6 e superior no ponto P5, mas estão em consonância, em todos os pontos, com a Resolução do CONAMA (BRASIL, 2005).

Um colapso do solo provocou uma dolina aluvial⁸ irregular acima do ponto de coleta P5, na campanha no mês de Out/2016 onde o resultado de Cl foi de 36,63 mg L⁻¹ e o mínimo, no mês anterior de 3,93 mg L⁻¹, contudo, valor médio encontrado é 16 vezes menor que o máximo tolerável que é de 250 mg L⁻¹ pela legislação (BRASIL 2005). Em todos os pontos, os resultados superaram aos encontrados por Vinaga et al. (2015) no assentamento Vão Grande em Barra do Bugres/MT, com a provável causa, a percolação da água no solo.

O resultado de Na, no P1 apresentou diferenças estatísticas para com os demais. Em todas as águas naturais contém algum sódio podendo ser considerado um dos elementos mais abundantes na terra (CETESB, 2017). Não é uma variável para determinar a classe de corpos de água, é auferido para dessedentação de animais ou para agricultura, particularmente na irrigação, porém, a água desqualificada para a irrigação, modifica a estrutura dos solos e poderá gerar o escoamento e erosão, assoreando os mananciais.

Conforme a Resolução Nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005), os corpos de água de Classe 1, em que um dos usos é a preservação da vida aquática em Terras Indígenas e em acordo com as variáveis avaliadas, somente o corpo de água representado pelo ponto P2 – rio Formoso, obteve essa condição no período, nos demais pontos as variáveis: OD, pH, e CT estiveram fora do que preconiza a referida Resolução, assim distribuídos: P1 – riacho Anta: OD e CT; P3 – riacho Bonito: pH e CT; P4 – riacho Ararinha: CT e P5 e P6: pH.

Quanto aos valores do pH nos pontos P3, P5 e P6, de acordo com Esteves (1998), esse ambiente possui vida aquática característica, enquanto que a Resolução

⁸ O colapso do solo ocorreu pelo carreamento desse entre as fraturas da rocha e introduzido no leito do rio subterrâneo, consequentemente, no seguimento do corpo de água já como água superficial.

Nº 357/2005 preconiza que os corpos de água Classe 1 são aquelas que podem ser destinadas, entre outros usos, à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

Da série do IQA, compreendido entre os meses de Mar/2017 a Jul/2017, foram classificados como: Médio, Bom e Excelente, em acordo com a nomenclatura adotada pelo Estado de Mato Grosso (Tabela 3).

TABELA 3: IQA dos Pontos P1, P2, P4, P5 e P6 entre os meses de março e julho de 2017.

TABLE 3: IQA of the points P1, P2, P4, P5 and P6 between the months of March and July of 2017.

	MAR/17	ABR/17	MAI/17	JUN/17	JUL/17	Médio
IQA P1	75	66	60	70	65	67
IQA P2	72	80	80	74	83	79
IQA P3	72	68	76	64	71	72
IQA P4	74	68	68	59	69	67
IQA P5	75	91	82	68	71	79
IQA P6	72	75	83	56	65	72

Nota: Valores do IQA médio conforme teste das médias das variáveis Scott-Knott a 5 % entre março a julho/2017.

Fonte: o autor (2017)

As variáveis que mais contribuíram negativamente para se determinar o IQA nos respectivos pontos, estão em consonância com o ACP e similares às variáveis que classificou os corpos de água (BRASIL, 2005). Foram elas: P1: Coliformes Termotolerantes, Turbidez e Oxigênio Dissolvido; P2: Coliformes Termotolerantes e pH; P3: Coliformes Termotolerantes e pH; P4: Coliformes Termotolerantes e pH; P5: pH; P6: Coliformes Termotolerantes e pH.

No mês de Mar/2017, ainda no período chuvoso, o IQA em todos os pontos foi classificado como bom, nos demais meses e principalmente nos pontos P1 e P4 decaiu o índice em razão da variação da contagem de Coliformes Termotolerantes o que ser explicado em decorrência de clima seco e quente que os animais procuraram o leito do rio para reidrataram e amenizarem do calor.

No mês de Jun/17, a variação dos valores do pH em todos os pontos contribuiu para a classificação como médio, exceto o P1 que manteve o pH acima da neutralidade e mesmo com valores altos de Coliformes Termotolerantes, o IQA desse

ponto foi classificado como bom, ficando evidente que, para o uso doméstico, somente o IQA não qualifica seu uso, sendo necessário ser submetida a tratamento.

Na avaliação do IQA como bom, o P2 – rio Formoso, está em consonância com a Resolução do CONAMA Nº 357/2005 para corpo de água Classe 1, mesmo sendo limítrofe à Terra Indígena Rio Formoso.

Sendo a qualidade da água avaliada por indicativo de substâncias presentes, a percolação dela nos solos dissolvendo minerais e outras substâncias, os Neossolos Quartzarênico contribuíram para água de boa qualidade em decorrência desses solos serem pobres em nutrientes (SPERA et al., 1999) e, alguns dos quais indicam qualidade de água, mas em contrapartida, esses solos têm também, como características, o pH ácido ou muito ácido.

CONCLUSÕES

A ACP indicou que nas duas CPs não foram identificados grupos específicos indicadores de poluição e foram necessários 11 das 13 variáveis para explicar 50,9% da variabilidade dos dados.

Somente o ponto P2 – rio Formoso, atende às condições estipuladas pela legislação para a preservação das comunidades aquáticas, como corpos de água de Classe 1. E, mesmo quando há a desqualificação dos corpos para a Classe 1 considerando os valores do pH, não se pode afirmar que esses ambientes não possuem vida aquática característica.

Quanto aos valores que representaram o IQA que foram de: média, boa e de excelente qualidade, pode-se afirmar estar associada à existência de matas ciliares, baixo impacto antrópico, ao sistema agrícola de produção de pousio.

AGRADECIMENTO

À Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT pelo laboratório para proceder as análises e por proporcionar a formação; ao CNPq pela avaliação do mérito científico a pesquisa em Terra Indígena, à FUNAI que autorizou e deu condições para que pudesse ser feita a pesquisa, ao SAMAE de Tangará da Serra/MT que disponibilizou o laboratório da ETA para análises de contraprova.

REFERÊNCIAS

- ABREU, C. H. M. de. CUNHA, A. C. da. Qualidade da água em ecossistemas aquáticos tropicais sob impactos ambientais no baixo Rio Jari-AP: Revisão descritiva. **Biota Amazônia** ISSN 2179-5746. Macapá, v. 5, n. 2, p. 119-131, 2015. DOI: DOI: 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n2p119-131
- ALMEIDA, O. A. de. **Qualidade da água de irrigação**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.
- ALVES, I. C. C. et al. Qualidade das águas superficiais e avaliação do estado trófico do Rio Arari (Ilha de Marajó, norte do Brasil). **Acta Amazonica**, [s.l.] vol. 42(1) 2012: 115 – 124. DOI: 10.1590/S0044-59672012000100014
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Corpos Hídricos Superficiais**, disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>> Acesso em 16 out. 2017.
- ANDRIETTI, G et al. Índices de qualidade da água e de estado trófico do rio Caiabi, MT. **Rev. Ambient. Água** vol. 11 n. 1 Taubaté – Jan. / Mar. 2016. DOI: 10.4136/ambi-água.1769.
- APHA; AWWA; WEF. 2005. **Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater**. 05 st ed, American Public Health Association, Washington. 1600p
- AYRES, J. M. & AYRES, C; Aspectos da caça no alto Rio Aripuanã. **Acta Amazonica**, [s.l.], 9(2): 287-298, 1979.
- BRASIL, Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos Decreto Nº 391, DE 24 DE DEZEMBRO DE 1991. Homologa a demarcação administrativa da Área Indígena Rio Formoso, no Estado do Mato Grosso. **D.O.U.** de 26.12.1991.
- BRASIL, MJSP, FUNAI. **Geoprocessamento**. Disponível em <<http://www.funai.gov.br/index.php/servicos/geoprocessamento>> Acesso em 15 jun. 2017.
- BRASIL. CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de março de 2005.
- BRASIL. MS. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS** / Brasília: Funasa, 2014.
- DI RIENZO, J.A. et al. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>. Acesso em 01 ago. 2017.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- FERREIRA, K.C. D. et al. Adaptação do índice de qualidade de água da National Sanitation Foundation ao semiárido brasileiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 2, p. 277-286, Fortaleza, CE . abr-jun, 2015
- FREITAS FILHO, J. R. de et al. Analisando e avaliando os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água do rio Carimã utilizada pela população de Barreiros – PE. **Educação Ambiental em ação**. [s.l.], Número 46, Ano XII. Dezembro/2013- Fevereiro/2014.
- GUEDES, H. A. S. et al. Aplicação da análise estatística multivariada no estudo da qualidade da água do Rio Pomba, MG. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, [s.l.], v.16, n.5, p.558–563, 2012.
- HAIR, J. J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 593p.
- IBGE. **Indicadores IBGE**. Estatística da Produção Agrícola. Fevereiro de 2017.
- INPE. **Banco de Dados Geomorformétricos do Brasil**, disponível em <http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>. Acesso em 30 jul. 2017.

- Jolliffe, L. T. **Principal component analysis**. 2.ed. New York: Springer, 2002. 487p
- MOBUS, G. **Qualigraf: programa para análise da qualidade da água**. Fortaleza: FUNCENE, 2002.
- OLIVA GONZÁLEZ, S. et al. Application of multivariate statistical techniques to evaluate organic pollution on a river in Argentina. **Ambi-Água**, Taubaté, v. 6, n. 3, p. 27-42, 2011. DOI:10.4136/ambi-água.696.
- QUEIROZ, T. M. et al. Qualidade a água de poços freáticos do distrito de Assari em Barra do Bugres/MT. **Revista de Engenharia e Tecnologia**. [s.l.], v. 8, No. 2, Ago/2016.
- REGINA, A. W. A Ponte de Pedra, travessia para outros mundos. **História Oral**, [s.l.], v. 2, n. 14, p. 89-106, jul.-dez. 2011.
- ROCHA, C. H. B.; PEREIRA, A. M.. Análise multivariada para seleção de parâmetros de monitoramento em manancial de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Rev. Ambient. Água** vol. 11 n. 1 Taubaté – Jan. / Mar. 2016. DOI: 10.4136/ambi-água.1590
- SALGADO, C.A. B. Segurança alimentar e nutricional em terras indígenas. **Revista de Estudos e Pesquisas**, FUNAI, Brasília, v.4, n.1, p.131-186, jul. 2007
- SANTOS, J. **Delimitação de bacias hidrográficas com TauDEM**, 2015. Disponível em:<http://qgisbrasil.org/blog/2015/04/10/qgis28-delimitacao-de-bacias-hidrograficas-com-taudem/>. Acesso em 25 nov. 2017.
- SOUZA, A. de; BERTOSSI, A. P. A.; LASTORIA, G. Diagnóstico temporal e espacial da qualidade das águas superficiais do Córrego Bandeira, Campo Grande, MS. **Revista Agro@mbiente On-line**, [s.l.], v. 9, n. 3, p. 227-234, jul-set, 2015. DOI: 10.18227/1982-8470ragro.v9i3.2312
- SPERA, S.T. et al. **Solos areno-quartzosos do Cerrado**: características, problemas e limitações ao uso. Planaltina: Embrapa CPAC, 1999. 48p
- VIANA, L. G. et al. Índice de Qualidade da Água (IQA) da Lagoa do Taí, São João da Barra, RJ. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 7 n. 2, p. 199-219, jul. / dez. 2013. DOI: 10.5935/2177-4560.20130022
- VINAGA, L. et al. de. Caracterização físico-química da água utilizada pela população do Assentamento Quilombola Vão Grande – MT. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.4, n.2, p. 30-44, 2015
- XIMENES, L. G.. As relações dos índios Terena na região platina: imposições e alternativas. **Revista História em Reflexão**: Vol. 3 n. 6 – UFGD - Dourados jul/dez 2009.

ARTIGO 3: Água para irrigação da região de transição entre os biomas cerrado e Amazônia na Terra Indígena Rio Formoso, Tangará da Serra/MT

[IRRIGATION SCIENCE ISSN: 0342-7188 (PRINT VERSION) ISSN: 1432-1319
(ELECTRONIC VERSION)]

RESUMO: O objetivo do estudo foi caracterizar as águas das bacias hidrográficas da Terra Indígena Rio Formoso em Tangará da Serra, Mato Grosso – Brasil quanto a qualidade para a irrigação. Para isso, delimitou-se, a partir do exutório, 05 bacias de controle, além da nascente de um deles, totalizando 06 pontos de coleta. A localização dos pontos e delimitação da bacia de contribuição à montante dos pontos de controle foi feita utilizando-se de imagens de satélite e Software livre QGis e a caracterização da vegetação por observação. Amostras das águas foram feitas em 13 meses seguidos a partir de agosto/2016 obedecendo orientações técnicas de coleta, condicionamento e entrega no laboratório. Foram avaliadas 15 variáveis a partir das quais os corpos d'água foram classificados quanto ao seu destino e uso para a irrigação. Os resultados revelaram risco nulo de salinização e de toxicidade e risco severo de sodificação devido aos baixos valores de salinidade. O potencial hidrogeniônico, de modo geral, é baixo e a temperatura média da água na fonte é alta. As desconformidades encontradas não limitam a utilização da água para irrigação, mas indica que o seu uso deve ser feito com acompanhamento técnico especializado para evitar danos irreversíveis ao solo e aos equipamentos. A presença de coliformes termotolerantes em 03 pontos prejudica o cultivo de folhosas que se consomem cruas.

Palavras-Chave: chapadão dos Parecis, horta, Haliti/Paresí, salinização, sodicidade, recursos hídricos

Water for irrigation of the transition region between the *Cerrado* and Amazon biomes in the river *Formoso* Indigenous Land, *Tangará da Serra/MT*

ABSTRACT: The objective of the study was to characterize the waters of the hydrographic basins of the river *Formoso* Indigenous Land in *Tangará da Serra, Mato Grosso* - Brazil about the irrigation quality. For this, 5 control basins were delimited, from the exutary, besides the water sources of one of them, totaling 06 collection points. The location of the points and delimitation of the contribution basin to amount of the control points were made using satellite images and Free Software QGis and the characterization of vegetation by observation. Water samplings were made in 13 consecutive months from August/2016 obeying technical guidelines of collection, conditioning and delivery in the laboratory. Fifteen variables were evaluated from which water agglomerates were classified as to their destiny and use for irrigation. The results revealed no risk of salinization and toxicity and severe risk of sodification due to low salinity values. The hydrogenation potential, in general, is low and the average water temperature at source is high. The desconformities found do not limit the use of water for irrigation, but indicate that its use must be done with specialized technical assistance to avoid irreversible damage to the soil and equipment. The presence of thermotolerant coliforms at 03 points harms the cultivation of hardwoods that are consumed raw.

Keywords: *Chapadão dos Parecis*, vegetable garden, *Haliti/Paresí*, salinization, sodicity, water resources

Introdução

A produção dos alimentos em alta escala é um desafio para a humanidade e a ciência, que terão de encontrar meios sustentáveis com ganho econômico (Reis et al. 2016), em que se lança mão dos recursos naturais, como as águas, para a produção de alimentos para a população humana nos centros urbanos (Vale et al. 2014).

O planeta Terra tem 75% de sua superfície coberto de água, a qual sempre esteve e permanecerá na constituição da Terra (Tundisi e Tundisi 2009). No Brasil e no mundo, de toda a água consumida, 70% dela é utilizada na agricultura, onde também se observa o maior desperdício (Lira et al. 2015).

Da produção nacional de cereais, 24,3% dela é oriunda do estado do Mato Grosso, além de 65,3% de todo o algodão produzido no país (IBGE 2017), facilitado pela topografia plana, o clima favorável, regime pluviométrico e disponibilidade hídrica e, em contrapartida, poderá estar utilizando os recursos hídricos de forma não racional.

Caracterizar a qualidade da água numa bacia hidrográfica é uma tarefa complexa, pois há outros parâmetros a serem avaliados conforme explica Farias et al. (2015), podendo ser caracterizado como no caso dos índios *Haliti/Paresí*. Onde a bacia hidrográfica pode ser definida como o espaço territorial em um vale em que se planeja as atividades para a manutenção da vida, cultura, tradições e a preservação das diversas formas de vida, com qualidade e quantidade de água sem, contudo, necessitar de incorporar outros territórios para a manutenção do grupo, uma vez que os vales adjacentes já estejam ocupados por outros povos (Sintetizado de parte do Mito da Criação do Mundo do *Haliti/Paresí* (Regina 2011)).

As roças da comunidade privilegiam o cultivo de espécies do contexto cultural, como: a mandioca, banana, milho, dentre outros com a partilha coletiva na colheita, às vezes comercializam algum excedente, utilizam-se de espécies não tradicionais e outros insumos adquiridos no comércio especializado e ainda, utilizam tratores no preparo do solo. Têm o pousio como técnica de recuperação dos solos após a exaustão (Cirne e Souza 2014).

E, em acordo com Paes (2002) os *Haliti/Paresí* vivem em um mundo estruturado sob a forma fronteiriça, em que os instrumentos tradicionais se misturam com

elementos característicos da cultura ocidental. E isso ocorre, também, nos meios de produção, em que estão se apropriando de técnicas para a produção agrícola em larga escala a partir da parceria com empresários do agronegócio e a irrigação é uma técnica que pode melhorar a oferta de alimentos em quantidade e qualidade (Fig. 1).



Fonte: <https://scontent-gru2-1.xx.fbcdn.net/> Reprodução/TVCA <https://scontent-gru2-1.xx.fbcdn.net>
Fig. 1 A – vista aérea da aldeia; **B** – preparativos para festas e **C** – capacitação à agricultura mecanizada

O estudo de caracterização da água para fins de irrigação em terras indígenas é inédito, portanto, seus resultados podem ser apropriados pela comunidade e empregados na produção agrícola.

A chapada dos Parecis é importante polo de agricultura do estado de Mato Grosso, o que contribuiu para a redução das áreas de vegetação nativa, afetando os indígenas, que estão tendo sua área de coleta e caça reduzida, induzindo-os a buscarem formas alternativas de alimento.

As iniciativas das comunidades indígenas para a produção não tradicional estão aparadas pelo Decreto Nº 7.747/2012, eixo 5 (Brasil 2012), havendo linha de financiamento somente em nível do Programa Nacional da Agricultura Familiar.

A água imprópria para a agricultura, além de contaminar, degradar o solo pela salinização e a sodicidade, intoxicar as plantas, corroer e entupir tubulações inviabilizando a produção agrícola, ainda poderá acarretar contaminação aos usuários diretos e indiretos (Almeida 2010; Scherer et al. 2016).

A condutividade elétrica, a razão de adsorção de sódio – RAS, a concentração de sódio, cloro, bicarbonato e o pH na água estão entre as variáveis utilizadas para identificar a presença de sais dissolvidos e compostos iônicos que podem causar esses danos.

A presente pesquisa visa classificar os cursos de água para a irrigação conforme a Resolução do CONAMA Nº 357/2005 (Brasil 2005) subsequente, caracterizar a água para a irrigação na Terra Indígena Rio Formoso – TIRF dos índios *Haliti/Paresí* em Tangará da Serra/MT, avaliando as variáveis cujos parâmetros mensurados possam

causar corrosão, incrustações e entupimento em equipamentos, a salinidade, sodicidade, a toxicidade para as plantas, nas bacias hidrográficas.

Material e métodos

As drenagens são aquelas de sentido Norte-Sul, nos riachos de cabeceira do rio Formoso na Terra Indígena Rio Formoso com código 899846 e parte do curso do rio Juba código curso d'água 899826 (Brasil 2017) em Tangará da Serra/MT, no divisor de águas entre a bacia do Tapajós ao Norte e a bacia do Paraguai ao Sul. O rio Formoso está na margem direita do rio Sepotuba/MT, sub bacia do rio Paraguai, que, com o rio Paraná e Uruguai formam a bacia platina (Ximenes 2009).

Foram utilizadas imagens aéreas do INPE – Projeto Topodata, arquivos em *shapefile* da FUNAI – Fundação Nacional do Índio (Brasil 2017), e composto o mapa utilizando *software* livre QGIS com o complemento do TauDem (*Terrains Analysis Using Digital Elevation Models*), que é um conjunto de ferramentas para construção de análises hidrológicas com base no Modelo Digital de Elevação (MDE) para o sensoriamento de áreas e delimitação de bacias hidrográficas do estudo (Santos 2015).

Área delimitada de 29.580,44 hectares referente às bacias e parte delas na terra indígena, sendo que três delas são limítrofes, com 12.530,15 hectares de um total de 19.749.47 hectares (Brasil 1991) (Fig. 2).

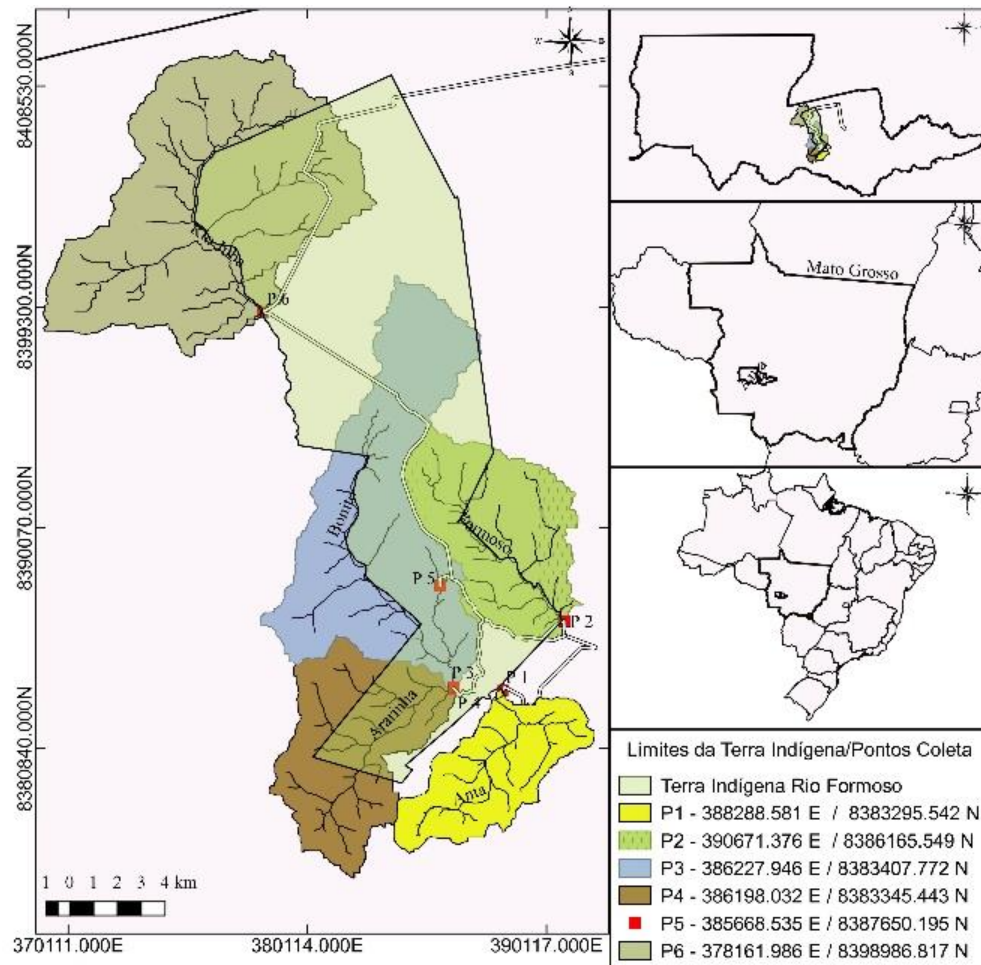


Fig. 2 Área de estudo com relação ao município de Tangará da Serra/MT, Brasil

São dois regimes pluviométricos: uma estação chuvosa que vai de outubro a abril e uma estação seca, entre maio e setembro, cujo balanço anual totaliza, em média, 1830 mm, conforme Dallacort et al. (2011). O clima é quente o ano todo com temperatura média oscilando entre 22 e 27,6 °C (Ramos et al. 2017) e umidade relativa do ar entre 70 e 80% conforme Dallacort et al. (2010), características de clima tropical úmido megatérmico (AW) pela classificação de Köppen.

A qualidade das águas está ligada à geologia devido a percolação nos solos e, na área de estudo, em acordo com Nascimento (2007), os solos são classificados em LVAd12 - Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos + Neossolos Litólicos Distróficos (P1 e P4) solos RQ - Neossolo Quartzarênico Distrófico nas demais bacias hidrográficas (P2, P3 e P6).

Os pontos de coletas representam todas as bacias hidrográficas da TIRF e foram assim caracterizadas: P1 - riacho Anta, bacia limítrofe a TI, roças em pousio a jusante. Floresta transformada em pastagens; P2 – rio Formoso, bacia limítrofe à TI, roças

indígenas a montante, floresta lado direito e pastagem lado esquerdo; P3 - riacho Bonito, roças indígenas a montante e jusante, a aldeia distante a montante em 3 km, bacia área de cerrado e exutório em floresta preservada; P4 – riacho Ararinha com nascente no cerrado preservado e o exutório na floresta preservada, roças indígenas a jusante; P5 – nascente do riacho Bonito com roças indígenas a jusante, cerrado preservado, porém com estradas vicinais não pavimentadas, forte erosão acima da nascente e P6 – rio Juba, a Bacia limítrofe à TI, abastecimento a aldeia Santa Vitalina, roças indígenas a montante e jusante, com cerrado preservado, porém, a direita um tributário com mata ciliar desmatada.

As campanhas de coleta de amostras de água foram mensais no período de Ago/2016 à Ago/2017, buscando realizá-las sempre próximo ao dia 15 de cada mês (Almeida 2010).

A vazão foi medida no mês de outubro/2016 nos pontos P4 e P6 e nos pontos P1, P3 e P5, foi medido no mês de outubro/2017 pelo método flutuador (Azevedo Netto et al. 1998) e no ponto P2 a mediação foi feita no mês de julho/2014 (SEIVA 2017) com o uso de molinete fluviométrico.

As coletas, conservação e transporte de amostras de água atenderam às técnicas e exigências para salvaguardar a integridade das amostras (Brasil 2011), transportadas para Laboratório de Qualidade de Água (LaQuA) da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, no Campus de Barra do Bugres. Procedeu-se as análises conforme procedimentos descritos no *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA 2005).

Para este trabalho, foram avaliadas 15 variáveis: Nitrogênio (N), Fósforo (P), Temperatura (T), Turbidez (Tu), Sólidos totais (ST), Potássio (K^+), Cálcio (Ca^{2+}), Magnésio (Mg^{2+}), Cloretos (Cl^-), Bicarbonatos (HCO_3^-), Condutividade Elétrica (CE), Potencial Hidrogeniônico (pH), Coliformes termotolerantes (C.T), Alcalinidade (Alc), e Sódio (Na^+) e ainda calculado o RAS – Razão de Absorção de Sódio e a Dureza GHF.

As amostras para Sódio (Na^+) e Potássio (K^+) foram analisadas no Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agro-Ambientais – CPEDA, Laboratório de Solos da UNEMAT, no Campus de Tangará da Serra/MT, conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Variáveis e metodologias utilizadas

Variável	Metodologia	Variável	Metodologia
N	Espectrofotometria	Mg ²⁺	Titulação
P	Espectrofotometria	Cl ⁻	Titulação
T	Medida direta no momento da coleta	HCO ₃ ⁻	Titulação
Tu	Medida direta	CE	Medida direta
S.T	Evaporação	pH	Medida Direta
Na ⁺	Fotometria de chamas	Alc	Titulação
K ⁺	Fotometria de chamas	C.T	Colitag por incubação
Ca ²⁺	Titulação	RAS	Relação: Na/Ca+Mg

Fonte: o autor (2017)

Os dados foram analisados no *software* InfoStat/E versão 2016 (Di Rienzo et al. 2016), que processou o teste de média *Scott-Knott* a 5%. Ainda foi aplicada análise multivariada pelos componentes principais – ACP para reduzir as contribuições de variáveis com menor significado identificando assim, aquelas variáveis que contribuíram para a qualidade das águas.

Os resultados foram confrontados com os limites estabelecidos pela Resolução Nº 357/2005 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil 2005), e com referência aos Valores Máximos Permitidos –VMP, assim como os intervalos limites para a irrigação (Almeida 2010).

Foi utilizado o programa Qualigraf (Mobus 2002) para obter o diagrama *United States Salinity Laboratory – USSL* em que é possível visualizar os resultados da avaliação conjunta da salinidade e sodicidade com as referidas nomenclaturas no gráfico, o qual também classifica a água para a irrigação e estima automaticamente a RAS.

Na interpretação do diagrama utiliza-se a classificação de Richards (1954), por meio de classes de CE ou concentração de sais, onde se obtém denominações sucessivas de C1, C2, C3, C4, que vai de baixa salinidade até água de muito alta salinidade (Almeida 2010) e, quando os valores detectados são ínfimos, dá-se a denominação de C0 ou nulo.

Quanto à sodicidade, ou alcalinização, as águas são divididas em classes segundo a RAS, tendo como critério o perigo de sódio: baixo, médio, alto e muito alto, a depender dos valores da RAS e da CE. Assim, em ordem crescente, classificam-

nas em S1, S2, S3 e S4 e interpreta-se segundo os valores da RAS associado ao tipo de solo (Almeida 2010).

Resultados e discussão

Os corpos de água foram classificados como água doce e todos eles podem ser utilizados para a irrigação, porém, com ressalvas conforme Resolução do CONAMA Nº 357/2005 (Brasil 2005). Salienta-se que não há lançamento de esgoto no trecho avaliado e as presenças de Coliformes Termotolerantes são de origem natural possivelmente de animais silvestres ou exóticos (bovino).

Assim, os corpos de água sem restrições para a irrigação, são: P2; P5 e P6, já o P3 com ressalva para irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e frutas que se desenvolvem rente ao solo. E os pontos P1 e P4, somente para a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

A quantidade de água produzida pelas bacias e disponíveis nos corpos de água está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 Área da bacia hidrográfica e vazão disponível em cada um dos corpos de água

Ponto	Nome	Bacia em ha	Vazão (Q) m ³ s ⁻¹
P1	Riacho Anta	2856.20	0,116
P2	Rio Formoso	4269.09	19,38
P3	Riacho Bonito	7784.25	*5,06
P4	Riacho Ararinha	4317.64	1,67
P5	Nascente Bonito	614.84	*2,65
P6	Rio Juba	10353.46	4,57

(*) é o mesmo corpo de água, o P5 está a montante, é uma das nascentes do riacho Bonito.

Fonte: o autor (2017)

A vazão total das bacias na Terra Indígena Rio Formoso, foi de 30,80 m³ s⁻¹, sendo que das cabeceiras do rio Formoso (Anta, Formoso, Bonito e Ararinha) 26,23 m³ s⁻¹ enquanto que no rio Juba a vazão foi de 4,57 m³ s⁻¹

Na análise multivariada pelas componentes principais, optou-se pela exclusão da variável Coliformes Termotolerantes por não ser representativa de todas as campanhas. Foram feitos testes preliminares como da esfericidade de Bartlett ($p = 0,000$) pelo programa IpeaGEO (IPEA 2017), visando a adequacidade dos dados à

Análise Fatorial/Análise das Componentes Principais. No teste a hipótese nula foi descartada, pois foi verificado a existência de correlações significativas entre as variáveis.

As informações contidas na matriz de correlação são relevantes, pois aquelas variáveis que tiveram maior valor de correlação tiveram maior importância na composição das componentes principais – CPs. A variável Cl^- foi descartada por apresentar correlação muito fraca com as outras variáveis e o teste foi refeito, procedimento similar, foi realizado por Rocha e Pereira (2016). Tabela 2.

Tabela 2. Matriz de peso fatoriais das variáveis de qualidade da água

Variáveis	CP 1	CP 2
pH	0,53	-0,24
Tu	0,55	-0,03
CE	0,96	-0,06
Alc	0,81	0,02
HCO_3^-	0,80	-0,06
Ca^{2+}	0,90	-0,06
Mg^{2+}	0,69	-0,16
P	0,14	0,83
N	0,42	0,77
Na^+	0,85	-0,02
K^+	0,89	0,03
T	-0,61	0,01
ST	0,03	0,75
RAS	0,83	0,008
Dureza (GHF)	0,91	-0,07
Autovalores	7,68	1,95
% variância explicada	51,2	13
% variância acumulada	51,2	64

Fonte: o autor (2017)

Neste trabalho, optou-se por duas componentes principais que explicaram 64,2% da variância total dos dados, embora não se tenha um consenso sobre a quantidade de fatores que possam ser extraídos nas análises. Pelo critério de Kaiser

sugere a extração dos fatores com autovalor acima da unidade, já Hair et al. (2007) sugere que os números de componentes sejam aqueles que representem 60% da variância total ou ainda entre 70 a 90% conforme Jolliffe (2002).

A primeira CP explicou 51,2% da variabilidade total dos dados e, as variáveis heterogêneas, em que foram identificados os indicadores de qualidade química e física, com resultados expressivos, acima de 0,70: CE, Dureza, Ca^{2+} , K^+ , Na^+ , a RAS, Alc e HCO_3^- ; com resultados entre 0,50 e 0,70 o Mg^{2+} , a T, Tu e o pH. Muitos dos minerais e nutrientes são provenientes da ação natural nas bacias, porém, há interferências antropogênicas que causam aceleração no escoamento de superfície, como a presença de bovinos numa das bacias e animais silvestres.

Já na CP 2, com indicadores de nutrientes, e com resultados expressivos, sendo o P seguido pelo N e ST, as duas primeiras variáveis tem forte relação com os sólidos presentes na água.

Esses nutrientes na água, o nitrogênio mesmo fortemente encontrado na natureza, mas na forma de proteínas e outros compostos orgânicos tem significativa origem antropogênica e o fósforo, essencial para a vida aquática, que é de baixa disponibilidade por origem natural em regiões tropicais, sendo que sua presença está ligada a ação antropogênica (Abreu e Cunha 2015).

As variáveis que mais contribuíram para a qualidade da água têm seus valores ligados ao P1, tanto no período seco (S P1) como no período de chuva (C P1), evidenciando pouca semelhança com os demais pontos. Fig. 3.

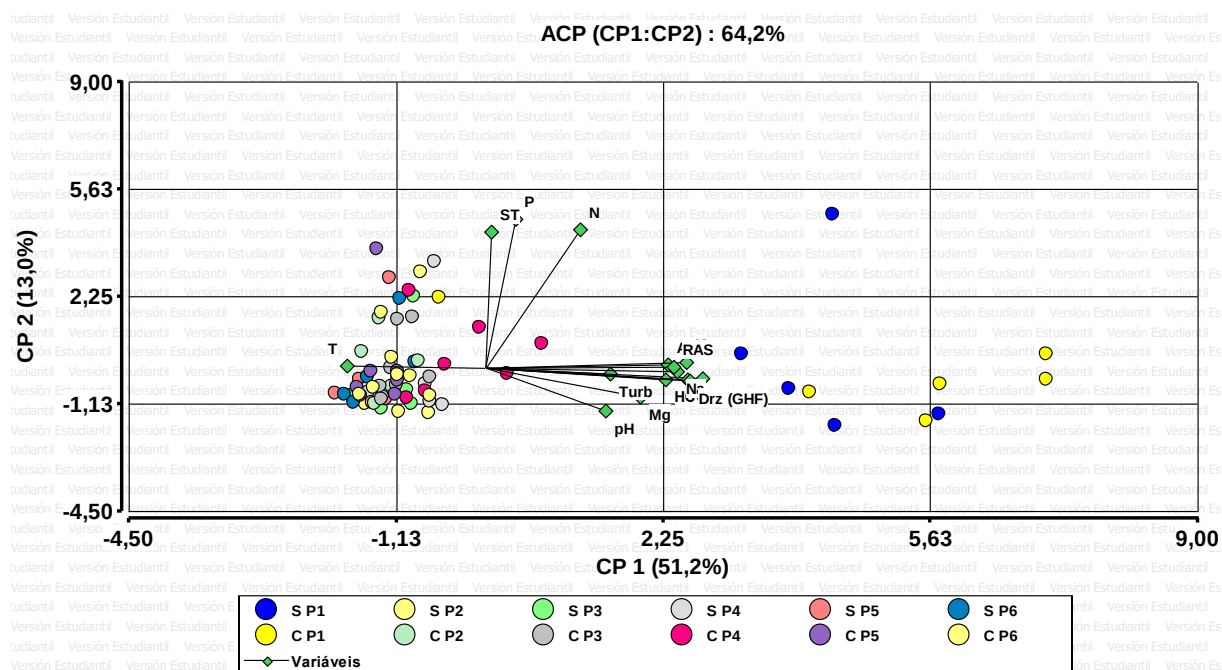


Fig. 3 Biplot gerado pela ACP. As variáveis, período seco e de chuva e ainda as variáveis englobadas na ACP

S P1 = Seco Ponto 1; S P2 = Seco Ponto 2; S P3 = Seco Ponto 3; S P4 = Seco Ponto 4; S P5 = Seco Ponto 5; S P6 = Seco Ponto 6; C P1 = Chuva Ponto 1; C P2 = Chuva Ponto 2; C P3 = Chuva Ponto 3; C P4 = Chuva Ponto 4; C P5 = Chuva Ponto 5; C P6 = Chuva Ponto 6

Fonte: o autor (2017)

Na avaliação pelas Componentes Principais, observando-se as especificidades das bacias estudadas, foi possível condensar os dados e ainda, identificar aquelas variáveis que contribuíram para a avaliação da qualidade da água, e, pela observação direta durante as campanhas, identificar as interferências antrópicas.

Quanto aos períodos seco e chuvoso para a região, conforme Ramos et al. (2017) foi feita a avaliação da série por ponto de coleta.

Nas diferenças estatísticas pelo teste de média entre os períodos, para o Na, T, CE e RAS os valores encontrados, exceto a temperatura, são ínfimos, mas podem influenciar no solo e equipamentos (Almeida 2010).

As diferenças estatísticas do P1 para com os demais pontos amostrados era esperado (Quadro 1), pois, não há proteção às Áreas de Preservação Permanente – APP, mas somente as variáveis Turbidez, coliformes termotolerantes e a quantidade de água produzida na bacia (Tabela 1) são fatores limitantes para a irrigação e as demais variáveis refletem as condições dos solos distróficos (Rodolfo Junior et al. 2015). Os resultados para cada variável dos seis pontos, nos dois períodos, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 Variáveis físico-químicas avaliadas nos períodos seco/chuvoso, riacho Anta (P1), rio Formoso (P2), riacho Bonito (P3), riacho Ararinha (P4), nascente do Bonito (P5) e rio Juba (P6).

Variáveis	Unid.	Período	P1	P2	P3	P4	P5	P6
pH	-	Seco	7,21cA	6,77cA	5,97bA	6,08bA	4,82aA	5,35aA
		Chuva	6,79cA	6,06bA	5,81bA	6,31bA	5,04aA	5,15aA
Alc	mg L ⁻¹	Seco	13,81bA	3,97aA	2,67aA	2,79aA	2,82aA	2,74aA
		Chuva	15,28bA	4,56aA	4,88aA	4,96aA	4,22aA	3,66aA
Tu	UT	Seco	23,73bA	0,41aA	0,50aA	1,08aA	0,33aA	1,07aA
		Chuva	32,49bA	1,74aA	1,11aA	2,67aA	0,65aA	1,83aA
Cl ⁻	mmolc L ⁻¹	Seco	0,09aA	0,23bA	0,14aA	0,11aA	0,33cA	0,14aA
		Chuva	0,099aA	0,22aA	0,156aA	0,12aA	0,514bA	0,18aA
HCO ₃ ⁻	mmolc L ⁻¹	Seco	0,24bA	0,057aA	0,055aA	0,053aA	0,054aA	0,05aA
		Chuva	0,28bA	0,08aA	0,08aA	0,09aA	0,08aA	0,07aA
Ca ²⁺	mmolc L ⁻¹	Seco	0,422bA	0,0	0,0	0,0aA	0,0aA	0,004aA
		Chuva	0,484bA	0,0	0,0	0,046aA	0,012aA	0,0aA
Mg ²⁺	mmolc L ⁻¹	Seco	0,016bA	0,0	0,0	0,00aA	0,0	0,002aA
		Chuva	0,04bA	0,0	0,0	0,004aA	0,0	0,005aA
Na ⁺	mmolc L ⁻¹	Seco	0,041cA	0,001aA	0,002aA	0,00aA	0,00aA	0,007bA
		Chuva	0,008bB	0,001aA	0,001aA	0,001aA	0,0001aA	0,001aA
N	mg L ⁻¹	Seco	0,005bA	0,002aA	0,002aA	0,003aA	0,002aA	0,002aA
		Chuva	0,004bA	0,001aA	0,002aA	0,003bA	0,001aA	0,002aA
P	mg L ⁻¹	Seco	0,008aA	0,004aA	0,002aA	0,004aA	0,004aA	0,004aA
		Chuva	0,005aA	0,004aA	0,003aA	0,005aA	0,003aA	0,003aA
K ⁺	mg L ⁻¹	Seco	0,044bA	0,001aA	0,001aA	0,001aA	0,0aA	0,0aA
		Chuva	0,025bA	0,001aA	0,001aA	0,002aA	0,00aA	0,001aA
T	°C	Seco	20,55aA	26,01dA	24,63cA	22,68bA	25,30cA	25,23cA
		Chuva	23,55aB	27,04dB	25,86cB	24,39bB	26,01cB	25,79cA
SDT	mg L ⁻¹	Seco	0,37aA	0,45aA	0,26aA	0,49aA	0,35aA	0,51aA
		Chuva	0,55aA	0,43aA	0,58aA	0,57aA	0,63aA	0,29aA
CE	dS m ⁻¹	Seco	0,06bA	0,001aA	0,001aA	0,001aA	0,002aA	0,001aA
		Chuva	0,042bA	0,002aB	0,002aA	0,005aB	0,005aB	0,003aB
RAS	(mmol L ⁻¹) ^{0,5}	Seco	0,123bB	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,07aA
		Chuva	0,023bA	0,00aA	0,00aA	0,01aA	0,00aA	0,002aA
C. T	NMP	Seco	1430dA	74,25aA	352 bA	1090cA	2,0aA	26,62aA
		Chuva	975bA	99,5aA	920bA	920bA	1,64aA	81,5aA
Du (GHF)	mg L ⁻¹	Seco	2,19bA	0,0	0,0	0,0aA	0,00aA	0,03aA
		Chuva	2,62bA	0,0	0,0	0,25aA	0,062aA	0,02aA

Médias com as mesmas letras minúsculas na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% e letras maiúsculas na vertical, para cada variável, não diferem estatisticamente entre si nos períodos pelo teste de Scott-Knott a 5%. Os valores 00, a metodologia utilizada não detectou valores.

Fonte: o autor (2017)

Quanto às demais bacias do rio Formoso (P2), do riacho Bonito (P3), de uma das nascentes do riacho Bonito (P5) e do rio Juba (P6) os resultados obtidos corroboram a influência de solos Neossolos Quartzarênicos ou areias quartzosas de cerrado na qualidade das águas, acidez alta ou muito alta e os teores de cálcio,

magnésio, potássio, sódio e fósforo são baixos, conseqüentemente, de baixa fertilidade (Spera et al.1999).

O pH apresentou diferenças estatísticas e, numa escala numérica entre 0 e 14, o pH ideal da água para a irrigação, deve estar entre 6,5 a 8,4 (Almeida 2010). Mesmo com o pH, nos pontos: P3, P5 e P6, abaixo do recomendado, não desqualifica a água para o uso na irrigação, devendo passar por uma adequação para o seu uso (Almeida 2010) para não provocar corrosão de componentes metálicos (Lira et al. 2015) ou então deve se utilizar materiais resistentes à corrosão.

Estudos confirmam que o pH nas águas brasileiras, variam na faixa de 4 a 9 (Brasil 2011). Situação semelhante a este estudo foi reportado por Andrietti et al. (2016), no rio Caiabi, nos municípios de Sinop e Vera, no estado do Mato Grosso.

Ocorrências como as queimadas pode poluir e contaminar a água. Em 2016 houve um incêndio florestal de grandes proporções na região, o que pode ter emitido gases para a atmosfera os quais podem ter precipitado junto com as primeiras chuvas em setembro/outubro acidificando os corpos de água (Pereira 2004).

Quanto a alcalinidade, os valores encontrados são bem inferiores aos valores comuns em águas naturais que é na faixa de 30 a 500 mg L⁻¹ de CaCO₃ e, menores do que os valores encontrados por Piratoba et al. (2017), os quais reportaram valores entre 16,36 e 18,51 mg L⁻¹ para o rio Pará na região no polo industrial, município Barcarena-Pará/Brasil, e indicam a baixa capacidade de neutralizar os íons de hidrogênio (Lira et al. 2015).

A Turbidez, no P1, em uma das campanhas, ultrapassou o limite do que preconiza Resolução Nº 357/2005 (Brasil 2005). Normalmente este resultado está relacionado com o material em suspensão nos corpos de água e nos períodos chuvosos, a concentração de sólidos em suspensão aumenta consideravelmente, o que contribui para o entupimento de aspersores e danifica o equipamento (Peixoto et al. 2016). A água deverá passar por filtragem para esse uso, é um indicador de degradação ambiental, principalmente erosão (Dalastra et al. 2014).

O Cloreto, com diferenças estatísticas encontradas, com maiores concentrações em que predominam solos Neossolos Quartzarênicos ou areias quartzosas contrapondo aos corpos de água que apresentaram outros indicadores de poluição noutros tipos de solos (P1 e P4), sugerindo que o fenômeno seja em decorrência da formação geológica, sítio arqueológico relacionado a alguma antiga aldeia.

As concentrações encontradas serão assimiladas pelas plantas e não causarão danos às mesmas, uma vez que essas concentrações mantiveram abaixo de 4,0 e 3,0 mmolc L⁻¹, respectivamente, não restringindo a irrigação por superfície ou aspersão.

É importante avaliar a relação entre bicarbonatos e cloretos, uma vez que as concentrações de Cl⁻ são proporcionais à condutividade elétrica, assim, quanto menor a condutividade elétrica, maior será a relação HCO₃⁻/Cl⁻ aumentando o pH podendo diminuir ainda mais a disponibilidade de alguns elementos no solo (Maia et al. 2012). No presente estudo, os valores de HCO₃ não apresentam nenhum grau de restrição para a irrigação por aspersão.

O Cálcio, Magnésio e Sódio apresentaram diferenças estatísticas entre o P1 e demais pontos e, em algumas campanhas alguns dos pontos não foram detectados teores e, os valores encontrados não causam danos ao solo. Sendo que o Sódio não causa toxicidade às plantas, uma vez que a RAS foi inferior a 3,0 (mmol L⁻¹)^{0,5} (Almeida 2010).

Os nutrientes N e K apresentaram diferenças estatísticas nos períodos no P1 para com os demais pontos de coleta, e o P não apresentou diferenças, e os teores encontrados são ínfimos e não causam transtornos para a irrigação (Almeida 2010).

Quanto à temperatura, para os pontos P1 e P4, nos períodos, apresentaram valores mais amenos que os demais pontos. Essas diferenças possivelmente sejam pela característica de solo e a insolação conforme reportado por Vinaga et al. (2015) no Assentamento Vão Grande em Barra do Bugres/MT.

A temperatura das águas indica influência nos processos de solubilidade (Almeida 2010) e, nos estudos existentes, apontam que a temperatura ideal da água para a irrigação seja entre 18 e 24 °C. Fora desse limite afetam a absorção pela planta dos nutrientes e acima desse valor as águas com alto teor de Cálcio podem formar incrustações danificando equipamentos (Peixoto et al. 2016). Assim, o ponto P1 nos dois períodos e o P4 no período seco, apresentaram os valores compatíveis. Valores similares foram reportados por Silva et al. (2014) em Goiânia/GO, quando caracterizaram a água da represa da Estação Experimental da Limagrain Guerra do Brasil para irrigação por pivô central.

A condutividade elétrica da água tem proporcionalidade direta com a concentração de sais dissolvidos na amostra. O valor normal da CE para a irrigação está no intervalo de 0 a 3 dS m⁻¹ (Ayers & Westcot 1991). Em todas as amostras da

área de estudo, os valores estiveram entre 0,001 a 0,042 dS m⁻¹, não revelando risco de salinidade.

O valor da RAS interpretado juntamente com a CE, no diagrama USSSL nos pontos em que a metodologia detectou teores de Na, Ca e Mg (P1 no período seco e de chuva, P4 no período de chuva e P6 no período seco), indica que não há riscos de sodicidade, classificando a água como S1 (Fig. 4).

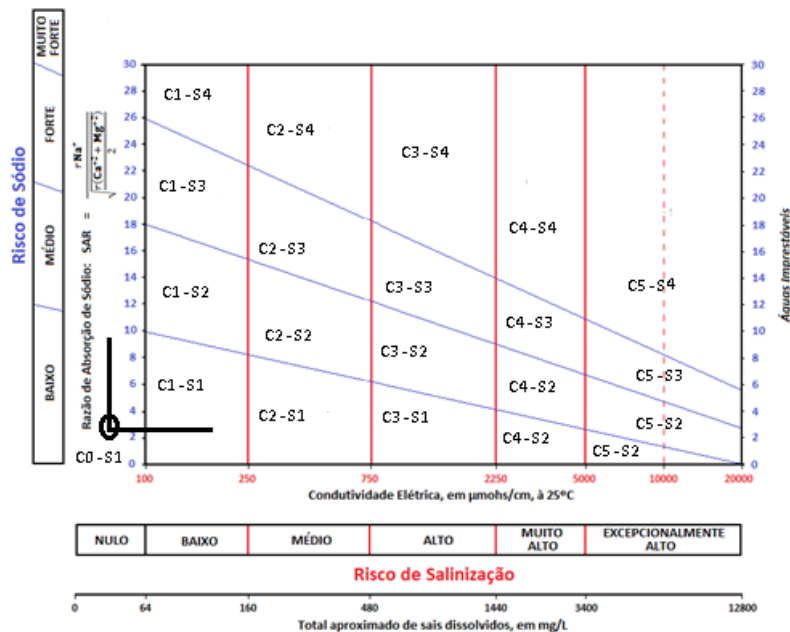


Fig. 4 Diagrama do *United States Salinity Laboratory* – USA.

Fonte: adaptado pelo autor (2017)

Contudo, como explica Almeida (2010), há um erro de conceito nessa classificação, visto que o valor da RAS é inversamente proporcional ao valor da salinidade (CE) e, até mesmo as águas de chuvas podem ser problema para os solos com características de sodicidade. É observado na região de estudo, estados erosivos aparentemente naturais e ainda, em acordo com o mesmo autor, as águas de baixa salinidade favorecem a corrosão, principalmente nas peças confeccionadas com metal ferro.

Com referência a dureza expressa por Graus Hidrotimétricos Franceses (GHF) constatou-se diferença estatística do P1 com os demais pontos nos dois períodos em que os valores encontrados foram <7, classificando as águas em muito doce.

Conclusões

Mesmo os corpos de água de baixo impacto exógeno podem estar impróprios para a utilização na irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película.

A irrigação com esses recursos hídricos há de ter o acompanhamento técnico em decorrência do severo risco de sodicidade, devendo fazer a correção do pH e com uso de equipamentos cujos componentes não sejam sujeitos à corrosão.

Para aqueles corpos de água que apresentaram temperatura acima de 25 °C, orienta que a água para a irrigação seja utilizada no período mais fresco do dia.

No Brasil existem 29 grupos sociais distintos, na sua maioria moradores de áreas rurais e vivem, basicamente, da agricultura de subsistência e muitas vezes marginalizados às políticas públicas. Podendo ser replicado para uma melhor gestão de seus territórios para uma oferta maior de alimentos.

Agradecimentos

À Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT pelo laboratório para proceder as análises; ao CNPq pela avaliação de mérito científico a pesquisa em Terra Indígena, à FUNAI que autorizou e deu condições para que pudesse ser feita a pesquisa (Autorização Nº 036/AAEP/PRES/2016 de 28/06/2016), a SAMAE de Tangará da Serra/MT que disponibilizou o laboratório da ETA para análises eventuais.

Referências

- Abreu CHM de, Cunha AC da (2015) Qualidade da água em ecossistemas aquáticos tropicais sob impactos ambientais no baixo Rio Jari-AP: Revisão descritiva. Biota Amazônia. Macapá, v. 5, n. 2, p. 119-131. DOI: 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n2p119-131.
- Almeida OA de (2010) Qualidade da água de irrigação. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura.
- Andrietti G, Freire R, Amaral AG do, Almeida FT de, Bongiovani MC, Schneider RM (2016) Índices de qualidade da água e de estado trófico do rio Caiabi, MT Rev. Ambient. Água. vol. 11 n. 1 Taubaté – Jan./Mar. DOI: 10.4136/ambi-agua.1769.
- APHA – American Public Health Association; American Water Works Association – AWWA; Water Environment Federation – WEF. (2005) Standard methods for the examination of water and wastewater. 21 st Ed. Washington, DC.

- Ayers RS, Westcot DW (1991) A qualidade da água na agricultura. Estudos FAO. Irrigação e Drenagem 29 (Revisado). Campina Grande: UFPB. trad: Gheyi, H. R.; Medeiros, J. F.; Damasceno, F. A. V. 218p.
- Azevedo Netto JM, Fernandez MF, Araujo R, Ito AE (1998) Manual de Hidráulica. 8.ed. São Paulo, 670p.
- Brasil, C. C. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto Nº 8.750, de 9 de maio de 2016. Institui o Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília, 9 de maio de 2016; 195º da Independência e 128º da República. DOU de 10.5.2016.
- Brasil, C. C. Subchefia para Assuntos Jurídicos. DECRETO Nº 7.747, DE 5 DE JUNHO DE 2012. Institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas – PNGATI, e dá outras providências. Brasília, 5 de junho de 2012; 191º da Independência e 124º da República. DOU de 6.6.2012.
- Brasil, Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos Decreto No 391, de 24 de dezembro de 1991. Homologa a demarcação administrativa da Área Indígena Rio Formoso, no Estado do Mato Grosso. D.O.U. de 26.12.1991.
- Brasil, MME, SGM TM. CPRM. (2017) Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, disponível em http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php Acesso em 18/06/2017.
- Brasil. ANA. (2017) Codificação de bacias Disponível em <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>. Acesso em 26/08/2017.
- Brasil. MAPA. EMBRAPA (2011). Manual de Procedimento de Amostragem e análise físico-química de água. EMBRAPA Floresta, Colombo, PR.
- Brasil. Ministério do Meio-Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. (2005) Resolução n.357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 30/07/2017.
- Brasil. MJSP. FUNAI, (2017) Geoprocessamento, Download de dados geográficos, Terra Indígena (Regularizada, Homologada, Declarada, Delimitada e Área em Estudo, disponível em: < <http://www.funai.gov.br/index.php/shape>> Acesso em 20/07/2017.
- Dalastra C, Hernandez FBT, Barboza GC, Sonogo CR (2014) Qualidade da água do córrego do Cedro para fins de irrigação na produção de alimentos consumidos in-natura. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 1, n. 2, p. 52-63,
- Dallacort R, Moreira PSP, Inoue MH, Silva DJ, Carvalho IF, Santos C (2010) Wind speed and direction characterization in Tangará Da Serra, Mato Grosso State,

Brazil. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 25, n.3, p. 359-364. DOI:10.1590/S0102-77862010000300007.

Dallacort R, Martins JÁ, Inoue MH, Freitas PSL de, Coletti AJ (2011) Distribuição das chuvas no município de Tangará da Serra, médio norte do Estado de Mato Grosso, Brasil. Acta Scientiarum. Agronomy Maringá, v. 33, n. 2, p. 193-200. DOI: 10.4025/actasciagron.v33i2.5838.

Di Rienzo JÁ, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. (2016) InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>. Acesso em 01/08/2017.

Farias, J. F.; Silva, E. V. da; Nascimento, F. R. do. (2015) Caracterização de sistemas ambientais como base metodológica para o planejamento ambiental em bacias hidrográficas semiáridas. Revista Geo Amazônia, Belém, v. 03, n. 06, p. 14 - 27, jul./dez.

Hair JJF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC (2007) Análise multivariada de dados. 5. ed. Porto Alegre: Bookman. 593p.

IBGE. (2017) Indicadores IBGE Estatística da Produção Agrícola fevereiro de 2017.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2017) IpeaGEO. Assessoria de Métodos Quantitativos da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanos e Ambientais do Ipea. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/ipeageo/>>. Acesso em 30/07/17

Jolliffe LT (2002) Principal component analysis. 2.ed. New York: Springer. 487p

Lira RM de, Santos AN dos, Silva JS da, Barnabé JMC, Barros M da S, Soares HR e, (2015) A utilização de águas de qualidade inferior na agricultura irrigada. Revista Geama. Environmental Sciences. v.3, n.1.

Maia CE, Rodrigues KKL, Lacerda VS (2012) Relação entre bicarbonato e cloreto em águas para fins de irrigação. Irriga, Botucatu, Edição Especial, p. 206-219.

Mobus, G (2002) Qualigraf: programa para análise da qualidade da água. Fortaleza: FUNCENE, 2002.

Nascimento, OA (2007) A produção do espaço geográfico indígena Paresí em Mato Grosso: impactos e perspectivas sócio-econômicas. Dissertação - Universidade Federal de Mato Grosso.

Peixoto, S C, Teixeira A, Maciel A, Markus AL, Freitas L, Schalenberger MS, Salazar RF dos S (2016) Avaliação da qualidade da água da Região de Santa Maria. Ciência e Natura, Santa Maria v.38 n.1. p. 443 – 452. DOI:10.5902/2179-460X19756

Pereira, R da S (2004) Poluição Hídrica: Causas e Consequências. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. IPH-UFRGS v.1 n1 p 20-35.

- Piratoba, ARA, Ribeiro HMC, Morales GP, Gonçalves WG (2017) Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. *Rev. Ambient. Água* vol. 12 n. 3 Taubaté. DOI: 10.4136/ambi-agua.1910.
- Ramos, H da C, Dallacort R, Neves SMA da S, Dalchiavon FC, Santi A, Vieira FF (2017) Precipitação e temperatura do ar para o estado de Mato Grosso utilizando krigagem ordinária. *Revista Brasileira de Climatologia*. Ano 13 – Vol. 20. DOI: 10.5380/abclima.v20i0.43762.
- Regina, AW (2011) A Ponte de Pedra, travessia para outros mundos. *História Oral*, v. 2, n. 14, p. 89-106.
- Reis, JC dos, Rodrigues R de AR, Conceição MCG da, Martins CMS (2016) Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Brasil: uma estratégia de agricultura sustentável baseada nos conceitos da Green Economy Initiative. *Sustentabilidade em Debate - Brasília*, v. 7, n. 1, p. 58-73. DOI:10.18472/SustDeb.v7n1.2016.18061.
- Rocha, CHB, Pereira AM (2016). Análise multivariada para seleção de parâmetros de monitoramento em manancial de Juiz de Fora, Minas Gerais. *Rev. Ambient. Água* vol. 11 n. 1 Taubaté. DOI:10.4136/AMBI-AGUA.1590.
- Rodolfo Junior, F, Araújo LG, Souza RQ de, Batista FP da S, Oliveira DNS de, Lacerda MPC (2015) Relações solo-paisagem em topossequências na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal. *Nativa, Sinop*, v. 03, n. 01, p. 27-35. DOI: 10.14583/2318-7670.v03n01a05.
- Santos, J (2015) Delimitação de bacias hidrográficas com TauDEM. Disponível em: < <http://qgisbrasil.org/blog/2015/04/10/qgis28-delimitacao-de-bacias-hidrograficas-com-taudem/> >. Acesso em 01/08/2017.
- Scherer K, Granada CE, Stülp S, Sperotto RA (2016) Avaliação bacteriológica e físico-química de águas de irrigação, solo e alface (*Lactuca sativa* L.). *Rev. Ambient. Água* vol. 11 n. 3 Taubaté. DOI:10.4136/ambi-agua.1829.
- SEIVA. Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Complexo Hidrelétrico Formoso. Capítulo IV. Diagnóstico do Meio Abiótico. Recursos Hídricos. Hidrologia Superficial. Cuiabá-MT: Brennand Energia – Seiva Engenharia e Projetos Ambientais Ltda, 2017. Disponível em: < http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=994&Itemid=454 > Acesso em 22/10/2017.
- Silva LR, Cunha AHN, Costa e Silva SM da, Souza JMF (2014) Avaliação de parâmetros físico-químicos da água de irrigação utilizada em um pivô central em Goiânia – GO. *Gl. Sci Technol, Rio Verde*, v. 07, n. 03, p.96 – 102.
- Spera ST, Reatto A, Martins ES, Correia JR, Cunha TJF (1999) Solos areno-quartzosos do Cerrado: características, problemas e limitações ao uso. Planaltina: Embrapa CPAC. 48p

- Thebaldi MS, Sandri D, Felisberto AB, Rocha MS da, Avelino Neto S (2013) Qualidade da água para irrigação de um córrego após receber efluente tratado de abate bovino. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.33, n.1, p.109-120.
- Tundisi JG, Tundisi TM (2009) A água - Folha explica. Ed. Publifolha. São Paulo. 2a.edição.
- Vale AR do, Calderaro RAP, Fagundes FN (2014) A cafeicultura em Minas Gerais: estudo comparativo entre as regiões triângulo mineiro/alto Paranaíba e sul/sudoeste. Campo-Território: revista de geografia agrária, Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia - UFU, v. 9, n. 18, p. 1-23.
- Vinaga L, Queiroz TM de, Ferreira F da S, Souza JF de (2015) Caracterização físico-química da água utilizada pela população do Assentamento Quilombola Vão Grande – MT. Acta Iguazu, Cascavel, v.4, n.2, p. 30-44.
- Ximenes LG (2009). As relações dos índios Terena na região platina: imposições e alternativas. Revista História em Reflexão: Vol. 3 n. 6 – UFGD – Dourados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde os tempos imemoriais, para os ocidentais, os Haliti/Paresí têm sobrevivido no chapadão central do Brasil, ocupavam uma vasta área e onde eram instaladas as aldeias, geralmente nas cabeceiras dos rios que drenam para a bacia Amazônica e Bacia do Paraguai, têm-se notícias mais concisas a partir do ano de 1718 com Pires de Campos, reportando que eram tantos que era impossível de se contar, tinham roças cujo cultivo era retilíneo, a porteira anima com a caça e a pesca, as coletas no cerrado.

As águas usadas para o consumo, desde a criação do mundo Haliti/Paresí até os dias atuais, mesmo com as tecnologias existentes, não passam por tratamento, há uma resistência cultural, pois, os meios de tratamento modificam as características organolépticas, características essas, associadas a ritos mítico-religioso fizeram com que eles sobrevivessem ao longo dos milênios até os dias atuais.

No Brasil há outros 28 grupos sociais distintos além das comunidades indígenas, na sua grande maioria vivendo em áreas rurais com crenças e tradições distintas a cada grupo e que devam ser atendidos pelos programas de saúde pública, a pesquisa poderá ser replicada nesses grupos.

Na pesquisa das características para a preservação da comunidade aquática em Terras Indígenas, foi constatado que somente um dos corpos de água que atende à legislação. Os demais tornam-se veneráveis às mudanças do pH, uma vez que os valores encontrados de alcalinidade não são suficientes para funcionar como solução tampão, o que impediria as mudanças bruscas do pH tornando as comunidades aquáticas específicas desse ambiente vulneráveis.

A pesquisa, não só da qualidade da água, nos corpos de água de cabeceiras no cerrado brasileiro com predominância de solos RQ - Neossolo Quartzarênico Distrófico, poderá gerar conhecimento e descobertas de organismos endêmicos capazes de ter vida nesses ambientes tão hostil para a maioria dos seres aquáticos conhecidos.

Quanto a água para a irrigação, mesmo com risco de sodicidade ao solo, pode ser usada na agricultura, com acompanhamento técnico especializado. É urgente pesquisas no chapadão dos Pareci com referência à qualidade da água para a irrigação, seja superficial ou subterrânea, pois o uso poderá tornar os solos erosivos

devido a impermeabilização, declinando com a produção e produtividade da agricultura no estado de Mato Grosso.

Dada a utilização dos recursos hídricos pela comunidade nas campanhas de caça, pesca, coletas, lazer e nos períodos que estão nas roças, o levantamento da qualidade da água consumida associada aos eventuais problemas de saúde na aldeia poderá identificar doenças corriqueiras e até mesmo deficiências por minerais, uma vez que esses corpos de água se apresentaram como pobres nas variáveis avaliadas.

O objetivo do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola – PGASP nesta pesquisa foi alcançado, uma vez que alerta às condições das águas na área pesquisada, parte integrante de influência da formação geológica Utiriti e Salto das Nuvens da Bacia Hidrogeológica Parecis, principalmente aquelas águas que vertem para a bacia do Paraguai, para os usos diversos e a preservação da vida aquática.