

ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E DESSEDENTAÇÃO NO MEIO RURAL DE ROLIM DE MOURA, AMAZÔNIA OCIDENTAL

DOI: 10.19177/rgsa.v9e1202023-43

**Anderson Fernandes Soffa¹, Efraim Borges da Silva²
Fernanda dos Santos Cândido³, Jessica Rodrigues Dalazen⁴
Mariana Moreira dos Anjos⁵, Raycon Roberto Freitas Garcia⁶
Jucilene Cavali⁷, Marlos de Oliveira Porto⁸, Elvino Ferreira⁹**

RESUMO

Este estudo, de caráter exploratório e heurístico, é resultado de uma pesquisa de campo, realizada entre 2016 e 2017 na zona rural de Rolim de Moura – Rondônia. A investigação foi motivada por pesquisas que indicam a contaminação de fontes de água para o consumo humano no meio urbano desse município. As ações foram desenvolvidas com a aplicação de questionário semi-estruturado e análises da qualidade da água para consumo humano e animal (dessecação). A discussão é pautada com base nos resultados frente à legislação vigente que regula a matéria. Pelo estudo se observa em relação a alguns parâmetros, que a água ofertada para os animais tem melhor qualidade do que a usada pelas pessoas. A carência de informações e a ausência do estado gera a necessidade de serem promovidas ações que levem a uma melhor condição de vida as pessoas no meio rural e a um adequado uso deste recurso natural.

Palavras-chave: Recursos Hídricos. Bovinocultura. Meio Ambiente.

¹ Universidade Federal de Rondônia – UNIR. E-mail: sistemasrolim@bol.com.br

² Universidade Federal de Rondônia – UNIR. E-mail: fraimbo@hotmail.com

³ Universidade Federal de Rondônia – UNIR. E-mail: fercandido.ta@gmail.com

⁴ Engenheira Agrônoma. Doutoranda Rede BioNorte/UNIR. E-mail: Jessica_dalazen@hotmail.com

⁵ Professora na Universidade Federal de Rondônia – UNIR. E-mail:

marianamoreiradosanjos@gmail.com

⁶ Doutor Professor na Faculdade Marechal Rondon – FARON. E-mail: raycongarcia@live.com

⁷ Engenheira Agrônoma. Doutora. Professora Universidade Federal de Rondônia - UNIR . E-mail:

jcavali@unir.br

⁸ Médico Veterinário. Doutor. Professor Universidade Federal de Rondônia – UNIR. E-mail:

marlosporito@unir.br

⁹ Zootecnista. Doutor. Professor Universidade Federal de Rondônia – UNIR. E-mail: elvino@unir.br

WATER FOR HUMAN CONSUMPTION AND DENTEDENTATION IN THE RURAL ENVIRONMENT OF ROLIM DE MOURA, WEST AMAZONIA

ABSTRACT

This study results of the survey and water analysis to humans and bovine consumption. It developed in the rural area Rolim de Moura city due the other data indicate water contamination to the urban area. The discussion was developed in based on legislation in force. This particular case, to some parameters, the water to animal consumption is the best quality than for the human consumption. This lack of information and absence of the State creates a need to promote the actions to improve the life quality and the adequate use of water in the rural area.

Keywords: Water resources. Cattle. Environment.

1 INTRODUÇÃO

A região amazônica pode ser caracterizada pela tradição no uso de água sem tratamento; rápida urbanização sem um compatível serviço de saneamento. O crescimento econômico, que deveria gerar melhores condições de vida, fornecendo água potável e saneamento básico nos estados Amazônicos, gerou serviços aquém das necessidades populacionais do meio urbano (GIATTI & CUTOLO, 2012), parecendo estar o meio rural a mercê de suas próprias iniciativas. Esse rápido crescimento associado à indústria madeireira, a construção de estradas e rodovias, a queimadas e a ocupação de terras para o estabelecimento da pecuária e agricultura, pode ser verificado em Rondônia – um dos estados mais desmatados da Amazônia legal brasileira. Neste contexto de ações antrópicas, a disponibilidade de água torna-se cada vez mais um negócio, sendo fator competitivo entre mercados, havendo também pressão pelas mudanças dos hábitos de higiene e das necessidades do uso de água no sentido de se alcançar uma produtividade cada vez maior de alimentos (REBOUÇAS, 2001) e mesmo se evitar problemas de saúde pública, já que, pobreza e precário saneamento são dois relevantes determinantes de doenças (GIATTI & CUTOLO, 2012).

Nas propriedades rurais de Rolim de Moura-RO é comum serem usados lagos, rios, bebedouros escavados, entre outros para dessedentação de animais. Esses locais podem representar risco de contaminação comprometendo a saúde humana e

animal por, frequentemente, serem poluídos com excretas humanas e/ou de animais (SOUZA et al., 1992).

A possibilidade de contaminação dos bebedouros está no aporte por suas próprias fezes/urina dos animais, criando condições de eutrofização desses corpos d'água, que além das alterações físico-químicas geram condições propícias para o crescimento de cianobactérias. Suas toxinas são prejudiciais à saúde humana e animal, podendo levar a morte por envenenamento de bois, cavalos, porcos, cães, peixes entre outros (SILVA, SOUZA, DUTRA, 2014). O mesmo podendo ser relatado com surto de morte de bovinos por toxina botulínica em circunstância de água de dessedentação contaminadas com carcaças de animais ou matéria orgânica vegetal (DUTRA et al., 2001). A mesma gravidade em risco pode ser atribuída a possibilidade de contaminação de águas que muitas vezes são captadas em poços velhos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagem ocupadas por animais. A excreta do bovino em si, mesmo que depositado no solo, representa risco de contaminação de fontes de água em função de esses animais serem reservatórios de causadores de enfermidades provocadas por agentes como *Cryptosporidium parvum* e *Giardia* sp (AMARAL et al., 2003).

A regionalização do problema também é relatada na literatura. Em estudo da avaliação da qualidade da água da microbacia do córrego Barreiro em Uberaba-MG (com área total de 10,97 km², perímetro de 14,33 km e comprimento do canal principal de 6,11 km), constatou-se, no período avaliado, que a água estava imprópria para consumo humano e animal, devido a contaminação com coliformes fecais e termotolerantes (TORRES et al., 2011). Comentam os autores que a área avaliada tem aptidão agrícola para pecuária e que, a presença dos animais promoveu a formação de trilhas o que resultou em processo erosivo nas proximidades do córrego. Outro exemplo da influência da atividade antrópica na qualidade de águas está no estudo sazonal na lagoa Caiubá-RS, cujo entorno verifica-se atividades pecuária e de cultivo de arroz. Para o caso de análise usando-se o índice de qualidade de água e as normativas do CONAMA tem-se que a qualidade da água como excelente a boa, contudo, se for considerado o índice de estado trófico e os índices bióticos, essa lagoa fica caracterizada como sistema alterado e poluído (CUNHA et al., 2013).

A pressão pelas mudanças dos hábitos de higiene e de necessidades do uso de água em relação de se alcançar uma produtividade cada vez maior de alimentos

aumentam de forma acelerada. A disponibilidade de água torna-se cada vez mais um negócio, sendo fator competitivo entre mercados (REBOUÇAS, 2001). O mesmo se relata para propriedades rurais, do município de Dois Vizinhos-PR onde, das 90 amostras analisadas, 23 atenderam à legislação vigente, enquanto 67 estavam em desacordo, logo, inapropriadas para o consumo humano e animal, representando fator de risco à saúde (DANELUZ, TESSARO, 2015). Assim, este estudo teve como objetivo realizar levantamento das condições de potabilidade das fontes de fornecimento de água para pessoas e animais inseridas no contexto rural do município de Rolim de Moura – RO/ Amazônia Ocidental, já que, mesmo se contando com tecnologias ditas seguras, como é caso de aproveitamento da água da chuva, há registro da presença de *Escherichia coli* e variações de elementos nitrogenados em função do regime de ventos (PALHARES, GUIDONI, 2012) e a verificação de contaminação dentro das residências, do armazenamento inapropriado e a ausência de medidas de desinfecção são de importância em gerar intervenções adicionais à simples melhoria estrutural do abastecimento de água nessas comunidades (CAVALCANTE, 2014).

2 MATERIAL E MÉTODOS



2.1 Caracterização

O estudo foi realizado em 20 propriedades no meio rural de Rolim de Moura, Rondônia – Amazônia Ocidental. Este município representa a 7ª economia do estado, com PIB de R\$ 627.591,00 (IBGE, 2012). Seu o clima, segundo classificação de Koppen, é o Am, Tropical Quente e Úmido, com estação seca bem definida (junho a setembro), temperatura mínima de 24° C, máxima de 32° C e temperatura média de 28° C, precipitação anual média de 2.250 mm e umidade relativa do ar elevada, oscilando em torno de 85% (ALVARES, et al., 2013). Onde a economias do município provêm principalmente de pequenos produtores que é baseada na pecuária de corte e leite, e agricultura familiar.

O estudo foi realizado em 20 propriedades sorteados e situadas na zona rural do município de Rolim de Moura, Rondônia. Após o sorteio das propriedades, cada uma delas foi visitada a fim de se perguntar sobre o interesse de participação na pesquisa. Nesta oportunidade foi aplicado um questionário com o objetivo de saber a

opinião dos moradores sobre a qualidade da água por eles consumida e as ofertadas para seus animais. Paralelamente foram coletadas amostras em diferentes fontes representativas do consumo humano e animal (principalmente bovinos), sendo as coletas feitas nos períodos das águas e da seca entre os anos de 2016 e 2017.

2.2 Procedimento de amostragem

As amostragens foram do tipo simples, feita em frasco único de vidro de 500 mL com tampa de rosca tanto para as amostras domésticas quanto para as zootécnicas. Os frascos foram esterilizados via autoclave e, quanto da coleta, lavados abundantemente com a mesma água a ser coletada.

Para água de consumo humano, foi considerado que a mesma fonte abastece toda residência e antes da coleta doméstica, a torneira foi limpa com álcool 70% e aberta em seção máxima e mantida por aproximadamente 3 minutos. Para as amostras zootécnicas foi perguntado qual seria a principal fonte de água (local ou bebedouro) que os animais usavam.

No momento da coleta foi verificada a temperatura da água e a quantidade de Oxigênio Dissolvido (OD) com auxílio do medidor multiparâmetros Akso®. Logo após coletadas as amostras foram acondicionadas em caixas térmicas e mantidas em refrigeração e encaminhadas, sem conservantes, ao Laboratório de Águas da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, *Campus Rolim de Moura*, para que fosse realizada a determinação dos padrões físicos, químicos e microbiológicos.

2.3 Análises laboratoriais e avaliação

As variáveis analisadas foram: pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, temperatura, dureza, nitrato, nitrito, cor, sódio, potássio, *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes (APHA, 2014).

Os dados gerados foram submetidos à estatística descritiva através de pacote estatístico ASSISTAT Beta 7.1 (SILVA, AZEVEDO, 2001) e comparados com os padrões estabelecidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA Resolução 357 (BRASIL, 2005) e 396 (BRASIL, 2008), Portaria 2914/2011 do MS e CETESB (2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Potencial Hidrogeniônico

O pH representa a concentração de íons hidrogênio (H^+) o qual está relacionado a equilíbrios químicos, sendo importante para tratamento de águas, saneamento ambiental, entre outros (BAIRD, 2004; CETESB 2009). Para critérios de potabilidade a faixa de pH deve estar entre 5 a 9,5 sendo que, para esse estudo obteve-se diferenças para a qualidade da água doméstica e zootécnica, tanto no período das águas quanto no da seca (Tabela 1).

Para as amostras de água zootécnica, ou seja, para dessedentação de animais, 95% se mantiveram como potáveis para o parâmetro pH, sendo esse nível superior ao observado para as fontes de utilização humana. No período seco uma das fontes secou (1/20) causando problemas quanto ao abastecimento zootécnico. A ajuda foi obtida pela solidariedade de vizinhos a fim de contornar tal situação.

Tabela 1 - Percentual de fontes potáveis das fontes de água para consumo humano e para dessedentação no meio rural de Rolim de Moura

Parâmetros	% de fontes potáveis				Padrão de referência	
	Consumo Humano		Dessedentação		Humano	Fonte ³
	Períodos					
Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco ¹			
pH	75	85	95	95	5 a 9	CETESB (2009)
Temperatura	30	50	5	25	23 a 27° C	
CE	75	60	85	85	100uS cm^{-1}	
Cor	75	90	15	10	<15 uH	Port1469
O ₂ dissolvido	100	100	100	100	>4 mg L ⁻¹	Res. 375
Dureza	40	5	5	5	50 a 300 mg L ⁻¹	Port2914

1- Uma das fontes secou; 2-VMP: Valor Máximo Permitido; 3-. Port. = Portaria e Res = Resolução

3.2 Cor

A cor da água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la, absorvendo parte da radiação eletromagnética, devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico. Há também compostos inorgânicos, oriundo de efluentes industriais e

dos solos (óxidos de ferro e manganês) capazes de causar cor a água. Contudo, íons dissolvidos pouco ou quase nada interferem na passagem da luz (CETESB, 2009).

Este parâmetro também é importante por estar relacionado ao aspecto repulsivo ao consumo da água pelas pessoas. O padrão científico de avaliação é gerado a partir da solução de 500 mg L⁻¹ de K₂PtCl₆ com CoCl₂ a partir da qual, se faz diluições seriadas permitindo gerar uma carta de cores de unidades UPC (Units Platinum Cobalt) também conhecida como padrão de cores Hazen. O desejável é que as águas para consumo humano e mesmo animal apresentem valor zero para esse parâmetro.

Para os padrões de potabilidade, a origem da fonte avaliada pode permitir mudanças no critério da avaliação. Por exemplo: para águas destinadas ao abastecimento público - captadas por quaisquer processos, tratadas ou não, tem-se como Cor recomendável até 10 sendo tolerável até 20 UPC's. Para aquelas que provêm de fontes naturais e que afloram naturalmente à superfície do solo, até 5 e para águas de poço, captadas por qualquer processo e que não sofreram qualquer tratamento, até 30 UPC's (CNNPA, Resolução 12, 24.07.1978; ANVISA, Portaria 2914/2011). Assim consideram-se valores menores que 15 como medida de comparação das situações avaliadas neste estudo (Tabela 1). Para as amostras zootécnicas níveis maiores que 15 eram esperados devido às condições próprias (poços escavados) para o fornecimento de água para os animais a campo.

3.3 Temperatura

As mudanças de temperatura na água estão relacionadas, em parte, ao regime climático e aos corpos de água que apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade (CETESB, 2009).

Os ambientes aquáticos brasileiros apresentam temperaturas entre 20 a 30°C sendo que, em regiões mais frias pode ser observado intervalo entre 5 a 15°C e mesmo ser atingido o ponto de congelamento, como no caso de estados da região do Sul do país (BRASIL, 2006).

Para águas de consumo humano as avaliações deste estudo ficaram dentro do intervalo citado anteriormente (Tabela 1). Para a condição humana efeitos da

temperatura da água podem ser amenizados se refrigerando amostras para consumo posterior. Para a condição de dessedentação tal intervenção é possível com a construção de bebedouros que são abastecidos com fontes de água com temperatura agradáveis e posicionadas estrategicamente (a sombra). Em dias termicamente estressantes os animais podem alterar seu comportamento aumentando o número de visitas e o tempo de permanência nos bebedouros como também aumentar seu consumo de água (PERISSINOTO et al., 2005). Essas respostas comportamentais tendem à manutenção da homeotermia e como ela a manutenção da produção de carne e de leite, quando as instalações e o ambiente tornam isso possível. Apesar da temperatura do líquido ruminal estar entre 39 a 40° C (HARTMANN et al., 2010) a ingestão de água com temperaturas elevadas pode não favorecer um consumo adequado como acontece com as pessoas (BRASIL, 2006).

3.4 Condutividade elétrica

A condutividade é a expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na água, porém sem indicar suas quantidades relativas. Quanto maior a condutividade, maior a quantidade de sais e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Altos valores podem indicar características corrosivas da água. Níveis menores que 100 mS cm⁻¹ são indicativos de ambientes não impactados (CETESB, 2009).

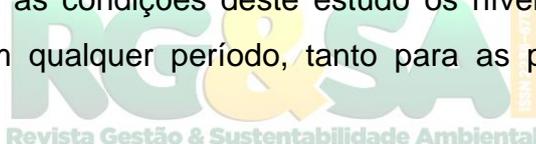
Nas avaliações desse estudo pode se conhecer que as águas para consumo humano apresentaram maior variação do que aquelas destinadas ao consumo animal em se tratando dos períodos chuvoso e seco (Tabela 1). Uma possível explicação para maior potabilidade nas águas de dessedentação estaria relacionada com os seus locais de captação (arroios e igarapés), onde os processos naturais de transferência de materiais entre o sistema terrestre e o aquático estão mais “harmonizados” e com isso ocorrendo uma menor variação e de sais solúveis na água (RHEINHEIMER; SOUZA, 2000). Já para as fontes de consumo doméstico a ação antrópica teria alterado esses processos, gerando redução no pH e aumento na concentração de sais dissolvidos elevando então a condutividade, principalmente por má condição do local de captação.

De modo geral, para os locais de captação da água para uso doméstico se

verificou maior “facilidade de contaminação” por ações de intemperismo, devido os poços usados não terem revestimento e não apresentaram um fluxo satisfatório de renovação de água como verificado com a maioria das fontes usadas para dessedentação. Silva et al. (2008) verificaram a existência de uma significativa relação entre o aumento da temperatura da água e dos sólidos suspensos com a condutividade elétrica na água, que pode ocorrer pelo metabolismo da fauna aquática frente ao aumento da temperatura.

3.5 Oxigênio dissolvido

O oxigênio dissolvido é um elemento essencial no metabolismo dos seres aquáticos aeróbicos e sua determinação é importante para detectar impactos ambientais como eutrofização e poluição orgânica. Geralmente o oxigênio dissolvido diminui ou desaparece à medida que recebe carga de substâncias orgânicas (BARRETO E GARCIA, 2010). Seu valor não deve ser inferior a 4mg L^{-1} (CONAMA 357/05) sendo esse o nível mínimo para sobrevivência para a maioria dos peixes (BRASIL, 2006). Para as condições deste estudo os níveis de oxigênio dissolvido foram satisfatórios em qualquer período, tanto para as pessoas quanto para os animais (Tabela 1).



3.6 Dureza

Refere-se à concentração total de íons alcalino-terrosos na água, particularmente de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}) ou de metais bivalentes, em menor concentração, como ferro, manganês, cobre, bário, entre outros. Tal característica pode gerar dificuldade em dissolver substâncias (fazer espuma de sabão, por exemplo). Altas concentrações podem causar sabor desagradável e efeitos laxativos (FRANCA, 2006). Essa característica pode estar associada com a influência de rochas calcárias ou mesmo por ação antrópica, relativa ao aporte de efluentes industriais nos corpos d'água (BRASIL, 2006). Em função dos níveis de concentração esses elementos a água pode ser classificada como “mole ou branda” ($<50\text{ mg L}^{-1}$ equivalentes CaCO_3); de “dureza moderada” (entre 50 a 150 mg L^{-1} CaCO_3); “dura” (de 150 a 300 mg L^{-1} CaCO_3) e “muito dura” ($>300\text{ mg L}^{-1}$ CaCO_3) (BRASIL, 2006), sendo que para as condições deste estudo pode ser observado a ocorrência de amostras de “dureza moderada” tanto para águas de consumo humano quanto para

os animais. A média dos resultados é classificada como “mole ou branda” (Tabela 1). Contudo, para as condições de potabilidade o valor máximo permitido é 500 mgL⁻¹, estando todas das avaliações feitas na condição de potabilidade para esse parâmetro (MS, Portaria 1469/2000).

3.7 Potássio

O Potássio normalmente é encontrado em baixas concentrações nas águas naturais (< ou = a 10 mg L⁻¹) já que rochas que contenham potássio são relativamente resistentes ao intemperismo. Entretanto, elevadas concentrações em águas doces podem ser indicativas de contaminações industriais e agrícolas, denotando reflexo do modelo de exploração econômica no uso da terra, degradação da cobertura vegetal, retirada da mata ciliar, desbarrancamento e mesmo assoreamento em mananciais (CETESB 2009; QUEIROZ et al., 2017).

Foi observado grande variação nos teores de potássio especialmente nas águas analisadas no período chuvoso do ano, tanto para as fontes humanas (3 a 400 mg L⁻¹ K) como para as de dessedentação (0 a 400 mg L⁻¹ K), ficando em sua maioria fora dos limites de potabilidade considerados neste trabalho. Tal comportamento certamente é indicativo da ação antrópica relacionadas as atividades de agricultura familiar (Tabela 2) já que no período seco as amplitudes foram menores, tanto para as fontes humanas (4 a 98 mg L⁻¹ K) como para as de dessedentação (3 a 74 mg L⁻¹ K).

Tabela 2 - Percentual de fontes potáveis para alguns elementos químicos nas fontes de água para consumo humano e para dessedentação animal no meio rural de Rolim de Moura-RO

Parâmetros	% de fontes potáveis				CONAMA	
	Consumo Humano		Dessedentação		396/2008	
	Períodos				Consumo (mg L ⁻¹)	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco ¹	Human	Animal
Potássio (K ⁺)	50	50	60	50	10 a 100 ³	

Sódio (Na ⁺)	100	100	100	100	200 ⁴	- ⁵
Nitrato (NO ₃ ⁻)	95	95	100	100	10	90
Nitrito (NO ₂ ⁻)	100	95	100	95	1	10

Fonte: CETESB 2009; QUEIROZ et al., 2017; Portaria 2914/2011. referência de consumo humano.

3.8 Sódio

Todas as águas naturais contêm algum sódio, já que ele é um dos elementos mais abundantes na Terra e seus sais são altamente solúveis em água. As concentrações de sódio nas águas superficiais variam consideravelmente, dependendo das condições geológicas do local, descargas de efluentes e uso sazonal de sais em rodovias, especialmente naquelas de clima temperado a fim de promover o derretimento da neve e possibilitar o trânsito de veículos (CETESB 2009).

Em águas subterrâneas as concentrações de Sódio podem variar entre 0,1 a 100 mg L⁻¹ embora em água potável geralmente se encontram níveis menores que 20 mg L⁻¹ (KEMERICH et al., 2013). Para os padrões de aceitação de consumo humano tem-se a concentração de 200 mg L⁻¹ como valor máximo permitido (CONAMA, 396/08) cabendo destacar neste estudo que nenhuma das amostras analisadas apresentou valores próximos a esse limite (Tabela 2).

3.9 Compostos Nitrogenados

3.9.1 Nitrato e Nitrito

O nitrogênio é um dos elementos mais importantes para o metabolismo em ecossistemas aquáticos, participando do processo de eutrofização e influenciando a quantidade de oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e clorofila existente no meio e podendo causar a diminuição da biodiversidade existente no local (BUZELLI; CUNHA-SANTOS, 2013).

Os compostos nitrogenados estão entre as substâncias que podem representar riscos a saúde humana. O nitrato é um dos íons mais encontrados em águas naturais, normalmente ocorrendo em baixas concentrações em águas superficiais e em altas concentrações em águas profundas (FREITAS, 2001).

O nitrito é instável na presença de oxigênio, ocorrendo como uma forma intermediária do metabolismo ambiental. A presença do íon nitrito indica a ocorrência de processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica (BASTOS, 2007).

Como efeito adverso, a presença de nitrato nas águas de consumo pode induzir a ocorrências de metemoglobinemia (especialmente em crianças) e a formação de nitrosaminas e nitrosamidas (carcinogênico). Isso se dá por sua conversão em nitrito no trato gastrointestinal por reações na saliva e por bactérias. A ingestão de nitrito proporciona efeito de risco à saúde, independentemente da idade (ARRUDA; LIMA, 1998) estando esse fortemente relacionado ao câncer de estômago em seres humanos (BAIRD, 2002) como também à gastroenterites e anemia em pessoas adultas (ARRUDA; LIMA, 1998).

Apesar de que a maioria das amostras avaliadas não apresentaram valores de nitrato limitantes para o consumo ($10 \text{ mg L}^{-1} \text{ N-NO}_3^-$ - CONAMA, 396/08) (Tabela 2), para este estudo registra-se um único caso em que tal nível foi extrapolado e ocorrendo em amostra relativa ao consumo doméstico, tanto no período chuvoso ($83,85 \text{ mg L}^{-1} \text{ N-NO}_3^-$) como para o período seco ($78,56 \text{ mg L}^{-1} \text{ N-NO}_3^-$) essas fontes seriam mais adequadas para consumo animal uma vez que o nível de nitrato aceitável para as águas de dessedentação é de $90 \text{ mg L}^{-1} \text{ N-NO}_3^-$ (CONAMA, 396/08).

No metabolismo dos compostos nitrogenados o N-amoniaco representa o primeiro passo da decomposição da matéria orgânica. Assim, a presença de amônio é indicativa de contaminação recente. Já o nitrato produto final da estabilização aeróbica do N-orgânico, representa contaminação antiga (SILVA; ARAÚJO, 2003). Para a situação reportada, constatou-se que esse elevado nível não seja causado somente por forma natural (água de chuvas, decomposição de matéria orgânica entre outros), mas também artificialmente, e principalmente por efluente doméstico e agrícola, pois os locais de captação (poços) não foram construídos de forma satisfatória, sendo de fácil contaminação devida sua exposição.

Para nitritos não foi detectado problemas em relação ao limite aceitável para consumo de água tanto para pessoas quanto para os animais, sendo esse estabelecido em 1 e $10 \text{ mg L}^{-1} \text{ N-NO}_2^-$, respectivamente (CONAMA, 396/08).

3.10 Coliformes termotolerantes

A presença de coliformes indica a possibilidade de contaminação dos corpos

d'água por fezes e conseqüentemente problemas de saúde pública relativa à presença de microrganismos patogênicos (SILVA; ARAÚJO, 2003). Os coliformes termotolerantes são definidos como microrganismos do grupo coliforme capazes de fermentar a lactose a 44-45°C, sendo representados principalmente pela *Escherichia coli* e, também por algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter* (CETESB, 2009). Para essa avaliação é de interesse também ser obtidos dados isolados de *E coli*. A ausência de *E coli* na água nem sempre significa a inexistência de patógenos, todavia, ela pode ser considerada o único biótipo da família Enterobacteriaceae de origem exclusivamente fecal (VASCONCELLOS; IGANCI; RIBEIRO, 2006).

Tanto para Coliformes, Coliformes totais, Termotolerantes e *Escherichia coli* considera-se como padrão de potabilidade a ausência de qualquer desses microrganismos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, Portaria 2914/2011). Para as avaliações feitas não se encontrou nível de potabilidade para todas das fontes de água seja para consumo humano ou animal (Tabela 3). Para o caso de meio urbano de Rolim de Moura também se verifica contaminação por coliformes atribuídos a falta de cuidados na proteção dos poços de água para consumo humano além de sua proximidade com as fossas. Observou-se contaminação de águas mesmo em distâncias de 30 m entre poços e fossas (SANTOS et al., 2012). Tanto para o meio urbano quanto para o rural, não somente o cuidado com essas estruturas são importantes já que outros fatores como permeabilidade, porosidade do solo e declive estão envolvidos em sua contaminação.

Para o meio rural a contaminação de águas para consumo humano relacionado a coliformes também diz respeito à falta de orientação técnica no posicionamento dessas estruturas. Ainda em termos comparativos, para a qualidade da água consumida no meio urbano verificam-se esforços das autoridades em promover um fornecimento de água a população que observem as normas de potabilidade vigentes. Entretanto, para o meio rural, de forma geral, essas ações e compromissos praticamente não são verificados (AMARAL et al., 2003).

Tabela 3 - Percentual de fontes potáveis, quanto a microrganismos, nas fontes de água para consumo humano e dessedentação animal no meio rural de Rolim de Moura-RO

Parâmetros	% de fontes potáveis	CONAMA 398/2008
------------	----------------------	-----------------

	Consumo Humano		Dessedentação		UFC ¹ mL ⁻¹ para consumo:	
	Períodos					
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco ²	Humano	Animal
Coliformes termotolerantes	0	0	0	0	Ausência	200
<i>Escherichia coli</i>	35	20	0	0		

UFC: Unidades formadoras de colônias; 2-uma das fontes secou.

Para as amostras de água para dessedentação 20% apresentaram níveis muito altos não permitindo a contagem de unidades formadoras de colônia nas placas de petry mesmo na última diluição recomendada na metodologia (10^{-6}). Tal situação pode ser compreendida pelo tipo de construção dos bebedouros, os quais permitem a entrada de animais e com isso o aporte de fezes e urina na lâmina de água.

3.11 *Escherichia coli*

Microrganismos de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente, em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros e sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação (CETESB, 2009). Assim como para coliformes sua presença é indicativo da possibilidade de comprometimento da saúde pública devido proporcionas problemas como gastroenterites e endoparasitoses (*Cryptosporidium spp.*, e *Giardia sp.*, por exemplo) (AMARAL et al., 2003; SILVA; ARAÚJO, 2003), podendo gerar quadros de vômitos, febre, diarreia com muco sanguinolento ou não, dor abdominal, entre outros.

Pelos resultados, depreende-se que existe a possibilidade de risco para a população rural usuária dessas fontes de água. Na literatura registra-se que níveis maiores que 10^3 100 mL⁻¹ de *E coli* já podem promover a ocorrência de surtos de diarreias e conseqüentemente problemas de saúde pública (AMARAL et al., 2003).

Para as amostras de dessedentação 100% apresentaram crescimento bacteriano em diferentes níveis. O ideal seria que os padrões para água destinadas aos animais acompanhassem os padrões humanos em termos de qualidade como relatado na Resolução do CONAMA 357, classe 3 item (e) ou mesmo a Portaria do Ministério da Saúde (MS, Portaria 2914/11). Ainda há carência de dados para ser

demonstrado o quanto a qualidade da água afeta o desempenho de animais a pasto.

3.12 Percepção dos usuários sobre a qualidade da água

Com a aplicação do questionário pode levantar a opinião dos usuários a respeito da qualidade de sua água o que contrapõe em alguns pontos dos dados gerados neste estudo (Tabela 4)

Tabela 4 - Situação e opinião dos usuários sobre a água utilizada em propriedades rurais do município de Rolim de Moura-RO – Amazônia Ocidental

Questionamentos	% afirmativo	
Há assistência técnica na propriedade?	40	
Há ocorrência de problemas com o uso da água?	0	
Realizam-se análises periódicas da água?	10	
Há tratamento básico de água na propriedade?	75	
Há problemas de abastecimento?	20	
Há reuso da água?	25	
Fontes de água na propriedade	Uso doméstico	Dessedentação
- poço	80	15
- mina(s)	20	25
- córrego(s)	-	20
- rio(s)	-	40

Com as respostas do questionário pode-se verificar que a assistência técnica promovida pelos órgãos públicos se fez por meio da Entidade Autárquica de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia (Emater-RO) e da Secretaria da Saúde do município, que não atinge todo o meio rural de Rolim de Moura. Essa falha no atendimento tem por base o insuficiente quadro de pessoal e problemas de recursos para a execução de suas funções. Notório o atendimento de pequena fração desta população que consegue ter acesso à assistência privada.

Quanto a possíveis problemas relacionados ao uso de água, o principal relatado foi a escassez, que vem se agravando anualmente. A abertura de novos poços foi uma alternativa utilizada para solucionar o problema relacionado ao uso doméstico do abastecimento de água. Já para a dessedentação, a alternativa utilizada foi a construção de bebedouros artificiais (poços escavados para captação de águas pluviais), que tinha como fonte de abastecimento poços de finalidades antes domésticas.

Para algumas fontes de consumo humano, apesar de não atenderem aos padrões de potabilidade, não foi relatado ou associado pelos produtores problemas

de saúde relacionados, como diarreias, dores de cabeça e/ou endoparasitoses.

O número de propriedades que realizam análise de água é baixo. No entanto as que executam estão relacionadas à atividade piscícola, sendo tal procedimento feito com periodicidade, e mesmo assim foi observada a necessidade de informação sobre a importância da análise de água, não só para a atividade de piscicultura, mas também para todas as outras atividades agropecuárias e àquelas destinadas ao consumo doméstico.

Apesar da falta de assistência (60%) a maioria das propriedades tem realizado tratamento de sua água (75%) através do uso de hipoclorito de sódio, fornecido por agentes comunitário de saúde e/ou de aquisição particular, como também da filtragem da água, por acreditarem que a utilização destes meios a torna adequada para o consumo humano. Contudo, o encargo do próprio consumidor em controlar e monitorar a qualidade de sua água de consumo parece ser uma postura incorreta uma vez que seu conhecimento quanto aos riscos que a água pode oferecer à saúde podem não ser suficientes (AMARAL et al., 2003).

Também foram verificados problemas de abastecimento no sentido de que a quantidade de água se reduz consideravelmente no período da seca, tanto a água utilizada no uso doméstico, quanto à de dessedentação. Para a de uso doméstico parece haver uma maior escassez, sendo isso justificado por relatos de ocorrer a total falta da água de algumas propriedades no período seco, isso há alguns anos antes da realização desta pesquisa. Tal situação está apoiada em relatos de economia e na racionalização de uso como sendo as principais medidas adotadas pelos produtores, além do aproveitamento do excedente e a “nova tentativa” de se escavar outros poços, como dito anteriormente.

Em algumas propriedades (25%) ocorre o reuso da água da própria atividade doméstica, como a água utilizada para a lavagem de roupas sendo utilizadas para a limpeza de áreas domiciliares. Também foi considerado “reuso” a água captada da chuva a qual é armazenada para posterior utilização em algumas atividades domésticas e cultivo de plantas hortaliças e ornamentais.

Com as visitas e a aplicação do questionário também pode ser verificado que a variedade de fontes usadas para dessedentação é maior em relação ao uso humano (Tabela 4). E mesmo podendo ser considerado que águas oriundas de poços podem possuir uma menor dinâmica de renovação do que aquelas observadas em minas,

córregos/ igarapés e rios ou riachos. Para o estudo 80% do recurso hídrico usado pelas pessoas provieram de poços enquanto para dessedentação 85% provieram das outras formas relatadas.

Para as questões relativas a promover o uso, controlar e proteger os recursos hídricos é de interesse que o poder de decisão tenha diferentes níveis (Federal, estadual, municipal e sociedade civil) a fim de que ocorra uma gestão integrada e participativa (CHIODI et al., 2013) para lograr êxito na adoção de medidas.

As questões levantadas neste trabalho podem ser usadas para subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas em função dos riscos sanitários envolvendo o uso e conservação dos corpos d'água. Dentre as variações de qualidade encontradas entre o período chuvoso e seco reside o risco de que as combinações de águas pluviais com residuárias sem tratamento possam elevar a concentração de poluentes acarretando maior vulnerabilidade aos mananciais e havendo potencialidade de veiculação de doenças (OLIVEIRA; CUNHA, 2014).

A assistência técnica deve se fazer presente já que o aporte de águas residuárias para o cultivo de plantas, apesar de reduzir as unidades formadoras de colônias (UFC), não se faz indicada (RIBAS; FORTES NETO, 2008) necessitando de tratamento por filtração, por exemplo.

A falta de informação e a devida orientação da população rural em geral quanto às possibilidades do correto uso dos recursos hídricos é preocupante. Apesar de tal problema poder ser minimizado com a estratégia de se informar as pessoas do meio rural que cursam o ensino médio, no sentido de criar consciência quanto à conservação e racionalidade no uso da água, pouco se verificam (SANTOS JÚNIOR et al., 2013). Tal lacuna pode representar a escassez desse recurso em seu futuro e mesmo comprometer a qualidade de vida e a permanência das pessoas no campo. Assim, ações mais efetivas como a sensibilização de outros membros da comunidade, e não somente aquelas destinadas a atingir o estudante rural de ensino médio, devem ser tomadas. A recuperação das matas ciliares; o adequado tratamento dos resíduos sólidos; o combate a pratica das queimadas; o incentivo ao plantio de árvores nativas são apenas alguns exemplos possíveis. É sabido que os sistemas públicos de saneamento e abastecimento carecerem de sustentabilidade econômica, considerando-se o meio urbano (GIATTI, CUTOLO, 2012; SANTOS JÚNIOR, et al., 2013), contudo, ações educativas e continuadas e de efetiva conscientização dever

perfezer tanto os habitantes do meio urbano como o do rural.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral os resultados do presente trabalho levam a considerar a necessidade de promoção de ações em educação sanitária e mudanças de atitudes quanto a percepção dos recursos hídricos, com posturas preventivas no sentido de conservação do ambiente e promoção da sustentabilidade dos agroecossistemas na agricultura familiar.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Programa e Projetos de Extensão Universitária, da Pró-Reitoria de Cultura, Extensão e Assuntos Estudantis – PIBEC/PROCEA-UNIR, ciclo 2015-2016 pela Bolsa de Estudos.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 510-514, Aug. 2003.

APHA, AWWA, WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22 Ed. Washington, 2014.

ALABURDA, J.; NISHIHARA, L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 160-165, Apr. 1998.

BAIRD, C. **Química Ambiental**. Porto Alegre: Booman, 2002.

BARRETO, P. R.; GARCIA, C. A. B. Caracterização da qualidade da água do açude Buri-Frei Paulo/SE. Disponível em: <http://www.scientiaplana.org.br/ojs/index.php/sp/article/viewFile/79/50>

BASTOS, I. C. O. **Avaliação do índice de qualidade da água no ribeirão Capim, Médio Rio Doce – Governador Valadares, MG.** Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2007.

BRASIL. Vigilância e controle da água para consumo humano. Brasília, Ministério da Saúde. 2006. 212 p. (Série B – Textos básicos de saúde). Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2018.

BUZELLI, G. M.; CUNHA-SANTOS, M B. Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de Barra Bonita, SP. **Revista Ambiente e Água**, v. 8, n. 1, p. 186-205, 2013.

Conselho Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução 12, de 24 de julho de 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_aguas.htm>. Acesso em 13, mar. 2017.

CHIODI, R. E.; SARCINELLE, O.; UEZU, A. Gestão dos recursos hídricos na área do sistema produtor de água Cantareira: um olhar para o contexto rural. **Revista Ambiente e Água**, v. 8, n. 3, p. 151-165, 2013.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA/BRASIL). Resolução n. 357, de 18 de março de 2005. Classifica as águas superficiais do Território Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de março de 2005, p. 58-63.

CONAMA/BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 396, de 03 de abril de 2008. Classifica as águas superficiais do Território Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 abr. 2008. Seção 1, p. 64-68.

DEL GRANDE, M. H.; GALVÃO, C. O.; MIRANDA, L. I. B.; GUERRA SOBRINHO, L. D. The perception of users about the impacts of water rationing on their household routines. **Ambient. soc.**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 163-182, mar. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2016000100010&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em: 07 dez. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc150155r1v1912016>.

FRANCA, R. M; FRISCHKORN, H.; SANTOS, M. R. P.; MENDONÇA, L. A. R.; BESERRA, M. C. Contaminação de poços tubulares em Juazeiro do Norte Ceará. **Engenharia Sanitária Ambiental**, CE, v. 11, n. 1, p. 92-102, 2006.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do estado do Rio de Janeiro: enfoque para

coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Caderno Saúde Pública**, v.17, n.3, p. 651-660, 2001.

HARTMANN, W.; SOUZA JÚNIOR, D. I.; NASCIMENTO, A. C.; PIEKARSKI, P. R. B. Avaliação de parâmetros fisiológicos do rumem no período pós-ingestão. **Tuiuti: Ciência e Cultura**, n. 43, p. 51-59, Curitiba, 2010.

KEMERICH, P. P. C.; MARTINS, S. R.; KOBAYAMA, M.; SANTI, A. L.; FLORES, C. E. B.; BORBA, W. F.; FERNANDES, G. D.; CHERUBIN, M. R. Qualidade da água oriunda do escoamento superficial simulado em bacia hidrográfica. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 136-151, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Portaria 1469 de 29 de dezembro de 2000. Disponível em: <<https://www.daejundiai.com.br/wp-content/uploads/2013/10/Portaria-1469-2000.pdf>>. Acesso em: 13, mar. 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 14, mar. 2017.

OLIVEIRA, B. S. S. O.; CUNHA, A. C. Correlação entre qualidade da água e variabilidade de precipitação no sul do Estado do Amapá. **Revista Ambiente e Água**, v. 9, n. 2, p. 261-275, 2014.



PACHECO, R.; RAJÃO, R.; SOARES-FILHO, B.; HOFF, R. V. D. Regularization of legal reserve debts: Perceptions of rural producers in the state of Pará and Mato Grosso in Brazil. **Ambient. soc.**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 181-200, June 2017. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2017000200181&lng=en&nrm=iso>. access on 08 Dec. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc0012r1v2022017>.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J.; SILVA, I. J. O.; MATARAZZO, S. V. Influência do ambiente no consumo de água de bebida de vacas leiteiras. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 289-294, June 2005.

QUEIROZ, M T. A.; SABARÁ, M. G.; QUEIROZ, C. A.; LEÃO, M. M. D.; AMORIM, C. C.; LIMA, L. R. P. Estudo sobre os teores de Tório, Urânio e Potássio nas águas superficiais e sedimento marginal do Rio Piracicaba, Minas Gerais, Brasil. **Eng. Sanit Ambient.**, Rio de Janeiro, 2017. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522017005001101&lng=en&nrm=iso>. Access on: 14 mar. 2017.

RHEINHEIMER, D. S.; SOUZA, R. O. Condutividade elétrica e acidificação de águas usadas na aplicação de herbicidas no Rio Grande do Sul. **Cienc. Rural**, Santa Maria,

v. 30, n. 1, p. 97-104, mar. 2000.

RIBAS, T. B. C.; FORTES NETO, P. Disposição no solo de efluente de esgoto tratado visando a redução de coliformes termotolerantes. **Revista Ambiente & Água**, v. 3, n. 3. P. 81-94, 2008.

SANTOS, A. M.; LOPES, J. M. A.; STACHIW, R.; SANTOS, L. M. H.; TAVARES, V. C. C. Análise espacial da qualidade de água de poços em Rolim de Moura, Rondônia. **Revista Bras. Ciência da Amazônia**, v.1, n.1, 2012. p. 104-108.

SANTOS JÚNIOR, J. A.; BARROS JÚNIOR, G.; SANTOS, J. K. L.; BRITO, E. T. F. S. Uso racional da água: ações interdisciplinares em escola rural do semiárido brasileiro. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 263-271, 2013.

SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 4. p. 1019-1028, 2003.

SILVA, A. E. P.; ANGELIS, L. A. T.; WAICHAMAN, A. V. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. **Acta Amaz.**, Manaus, v. 38, n. 4, p. 733-742, Dec. 2008.

SOUZA, L. C.; LARIA, S. T.; PAIM, G. V. Salmonelas e coliformes fecais em águas de bebida para animais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 26, n. 5, p. 321-327.

VASCONCELLOS, F. C. S.; IGANCI, J. R. V.; RIBEIRO, G. A. Qualidade microbiológica da água do Rio São Lourenço, São Lourenço do Sul, Rio Grande do Sul. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 2, p. 177-181, 2006.