

Avaliação da qualidade de água de nascentes sob diferentes ocupações do solo

Tatiane Fernandes MEDEIROS¹, Fabíola Ribeiro da SILVA¹, Eliana Ruiz MORANDI¹, Patrícia Correia

NASCIMENTO¹, Aline Rangel DUTRA¹, Rosalvo STACHIW²

¹Acadêmico (a) do curso de Agronomia da Universidade Federal de Rondônia, Campus de Rolim de Moura, tati_fernandes93@hotmail.com; fabiolaagro21@hotmail.com; elianalia10@hotmail.com; pcorreianascimento@gmail.com; aline_ellerrd@hotmail.com. ²Pesquisador (Orientador), Universidade Federal de Rondônia, Campus de Rolim de Moura, rosalvo_stachiw@yahoo.com.br.

RESUMO

A água é um recurso natural indispensável para sobrevivência, distribuída em quantidades diferentes e lugares diversos. Dentre os deveres do ser humano, manter a qualidade da água é de suma importância, pois quando não mantida em condição adequada, esta pode se tornar veículo de transmissão de doenças, e inviável para consumo humano. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de água de nascentes sob diferentes ocupações do solo em Rolim de Moura - RO, através de estudos dos parâmetros químicos, físico-químicos e microbiológicos (Condutividade, pH, Dureza, Nitrato, Nitrito, Temperatura, Turbidez, Coliformes e Escherichia coli). Foram avaliadas duas nascentes, sendo uma em pastagem e a outra em mata nativa. A água das nascentes analisadas contribui para a formação do Igarapé D'Alincourt que abastece a cidade de Rolim de Moura. Os resultados mostraram a necessidade de cuidados especiais a respeito da água de nascentes, principalmente a preservação da mesma, pois o descumprimento das regras de manejo florestal em torno das nascentes é fato que contribui para contaminação, erosão e assoreamento. Este fato implica diretamente na qualidade e quantidade de água destinada à população de Rolim de Moura.

Palavras-chave: recursos hídricos, limnologia, *E. coli*

Water quality assessment springs under different soil occupations

ABSTRACT

Water is a natural resource essential for survival, distributed in different amounts and different places. Among the duties of the human being, keep the water quality is of paramount importance because if not kept in proper condition, it can become the vehicle of disease transmission, and impractical for human consumption. This study aimed to evaluate the quality of springs water under different soil occupations in Rolim de Moura - RO, through studies of the chemical, physical, chemical and microbiological parameters (conductivity, pH, hardness, nitrate, nitrite, temperature, Turbidity, coliforms and Escherichia coli). Two springs have been assessed, one in pasture and the other in native forest. The spring water analyzed contributes to the formation of Igarapé D'Alincourt that supplies the city of Rolim de Moura. The results showed the need for special care regarding water sources, especially the preservation of the same, as the failure of forest management rules around the springs is actually contributing to pollution, erosion and siltation. This fact implies directly on the quality and quantity of water for the people of Rolim de Moura.

Keywords: water resources, limnology, *E. coli*

1 INTRODUÇÃO

A água ocupa um lugar específico entre os recursos naturais. É a substância mais abundante no planeta, embora disponível em diferentes quantidades, em diferentes lugares (Donadio et al., 2005). Segundo Mormul et al. (2006) a preservação da qualidade da água é uma necessidade universal que exige atenção por parte das autoridades sanitárias e consumidores em geral, particularmente no que se refere à água dos mananciais como poços, minas, nascentes, entre outros, destinados ao consumo humano, visto que sua contaminação por excretos de origem humana e animal pode torná-las um veículo de transmissão de agentes de doenças infecciosas e parasitárias.

O Brasil é o país mais rico do mundo em recursos hídricos com grande disponibilidade social deste importante bem. No entanto, quando associadas à falta de saneamento ambiental, estes recursos hídricos são fontes potenciais de veiculação de doenças (Menezes et al., 2012).

Exemplos das enfermidades transmitidas pela água é a cólera, a febre tifoide e paratifoide, a gastroenterite, a salmonelose e as diarreias. De todas as doenças no país, 60% têm origem no uso de água de má qualidade, impondo - se assim, a necessidade de exames rotineiros das mesmas, para a avaliação e monitoramento de sua qualidade principalmente do ponto de vista bacteriológico (Mormul et al., 2006).

As pastagens e agricultura representam outro problema que gera escassez qualitativa das águas, visto que, se alastram sem precedentes e planejamento, e retiram grandes áreas de cobertura vegetal desencadeando uma série de outros problemas, como os processos erosivos, os assoreamentos e o empobrecimento do solo pelo carregamento de nutrientes (Vaz; Orlando, 2012).

Legalmente, a qualidade da água para consumo humano está baseada na Portaria n° 2914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011), e a Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005 que dispõem sobre classificação dos corpos hídricos e diretrizes ambientais para o seu enquadramento (BRASIL, 2005). A preocupação com a integração da gestão quanto aos aspectos de qualidade e quantidade, destaca-se, também, como uma das ações principais a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental (Oliveira et al., 2010).

A avaliação da qualidade de qualquer sistema ambiental depende fundamentalmente da escolha de parâmetros representativos de seu *status* por ocasião do momento da amostragem (Oliveira et al., 2010).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Para a realização do estudo foram selecionadas 02 nascentes do Igarapé D’Alincourt localizada em uma propriedade na linha 172 lado Sul, pertencente ao município de Rolim de Moura – RO, sob diferentes tipos de ocupação. Uma nascente sob pastagem, em torno a vegetação presente sendo *Brachiaria*. A outra nascente sob mata e próximo a presença de uma lavoura de café. As instalações humanas construídas distantes das nascentes. As coletas ocorreram em dezembro de 2013 (maior precipitação), no mês de maio (menor precipitação) e dezembro de 2014 (maior precipitação). Foram coletadas 6 amostras em cada período, sendo 3 de cada nascente, totalizando 18 amostras analisadas.

Para facilitar a localização, transferiu-se os pontos do GPS para o programa “TrackMaker”, e a montagem do banco de dados foi realizada no “Google Earth”. Dessa forma as informações ficaram inseridas no cenário de estudo como apresentado na figura 1.

Definição do Cenário de Estudo

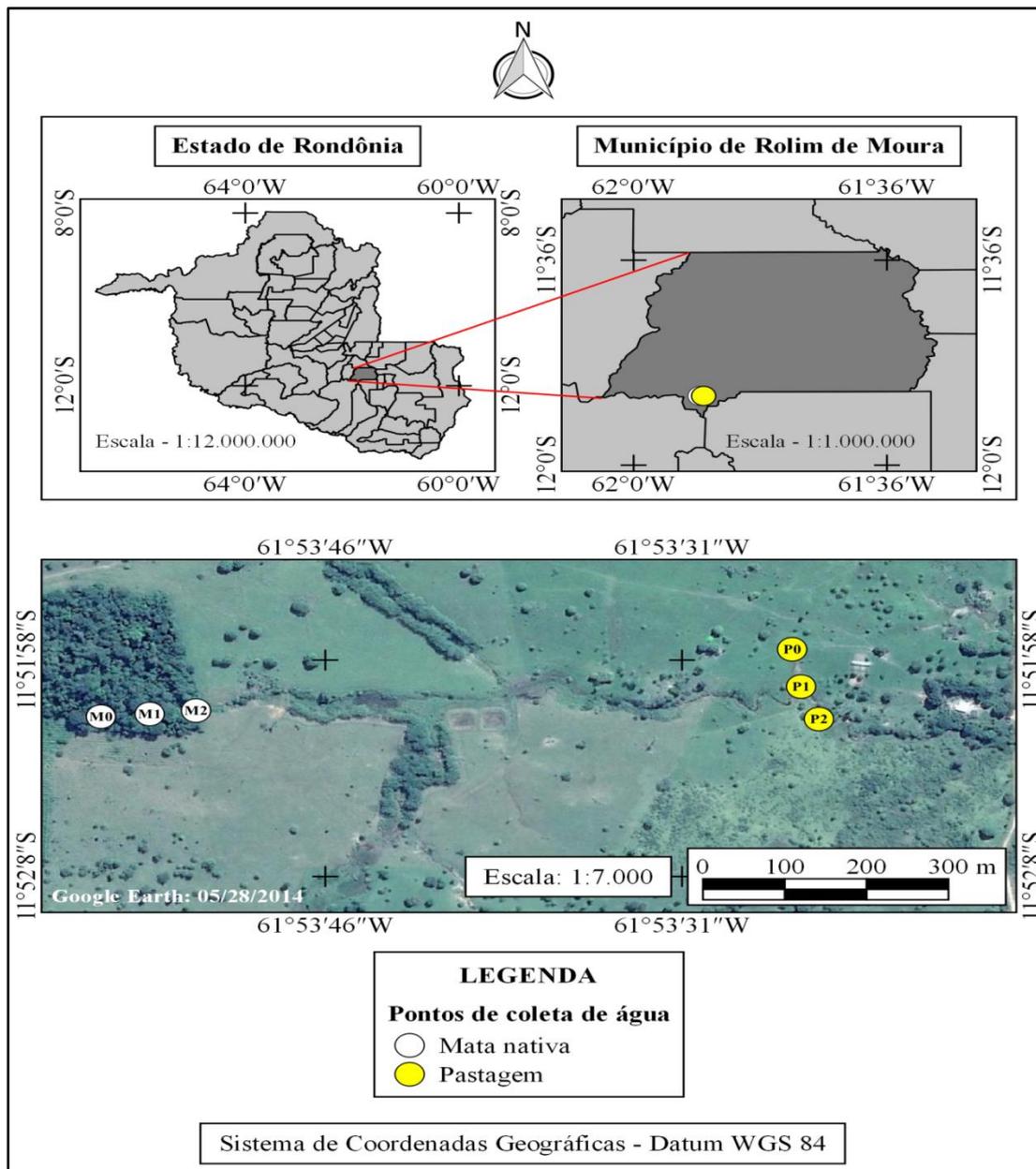


Figura 1. Visualização da área de estudo das nascentes georreferenciadas do Igarapé D' Alincourt em Rolim de Moura-RO.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As figuras (2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8) mostram os resultados das análises de variáveis químicas, físico-químicas e microbiológicas, foram realizadas em dezembro de 2013, maio e dezembro de 2014, sendo possível caracterizar o corpo hídrico.

A condutividade elétrica apresentada na figura 2 foi menor nas águas da nascente (Po e 60 m) sob a mata. No ponto de coleta de 120 m sob a mata no ano de 2014/1 (águas baixas), diferiu dos demais resultados. Os dados entre os anos de 2013, 2014/1 e 2014/2 nas águas sob pastagem, as médias de condutividade decresceram de $0,769 \mu\text{S cm}^{-1}$ para $0,321 \mu\text{S cm}^{-1}$. E nas águas sob mata ao decorrer da época de coleta houve decréscimo de $0,561 \mu\text{S cm}^{-1}$ para $0,239 \mu\text{S cm}^{-1}$.

As médias de condutividade elétrica das águas da Bacia do Alto Rio Jardim, Córrego Sarandi e Bacia do córrego Capão Comprido, analisadas por Muniz et al. (2013) apresentaram valores médios de condutividade para os três rios amostrados com valores baixos ($< 7,0 \mu\text{S/cm}$). A condutividade elétrica depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, pode representar uma medida indireta da concentração de poluentes (CETESB, 2009).

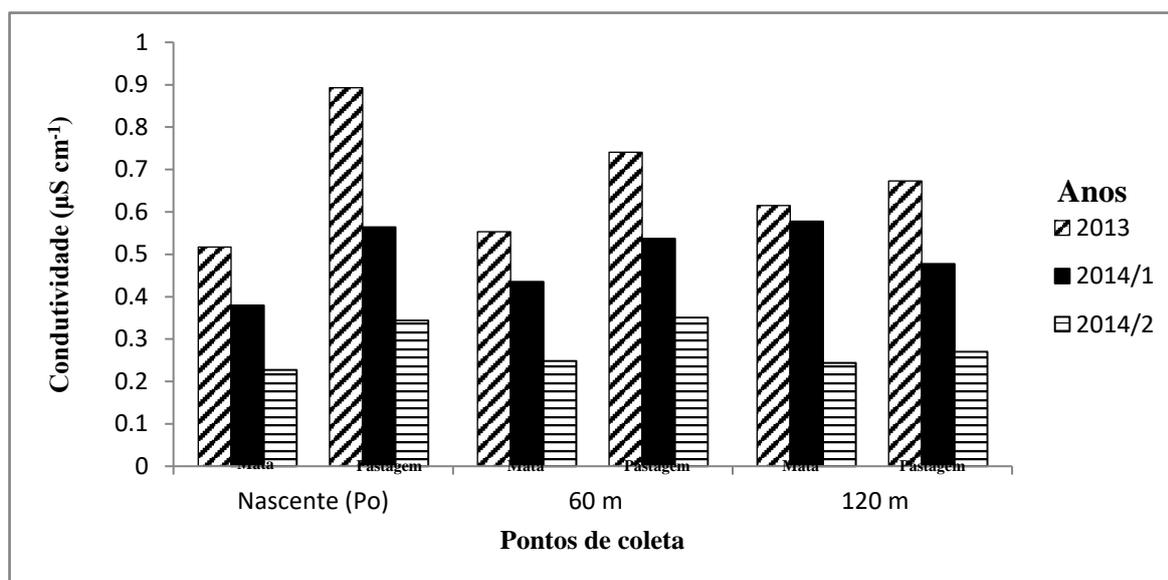


Figura 2. Determinação da Condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$) da água das nascentes do Igarapé D'Alincourt em Rolim de Moura – RO sob diferentes ocupações do solo.

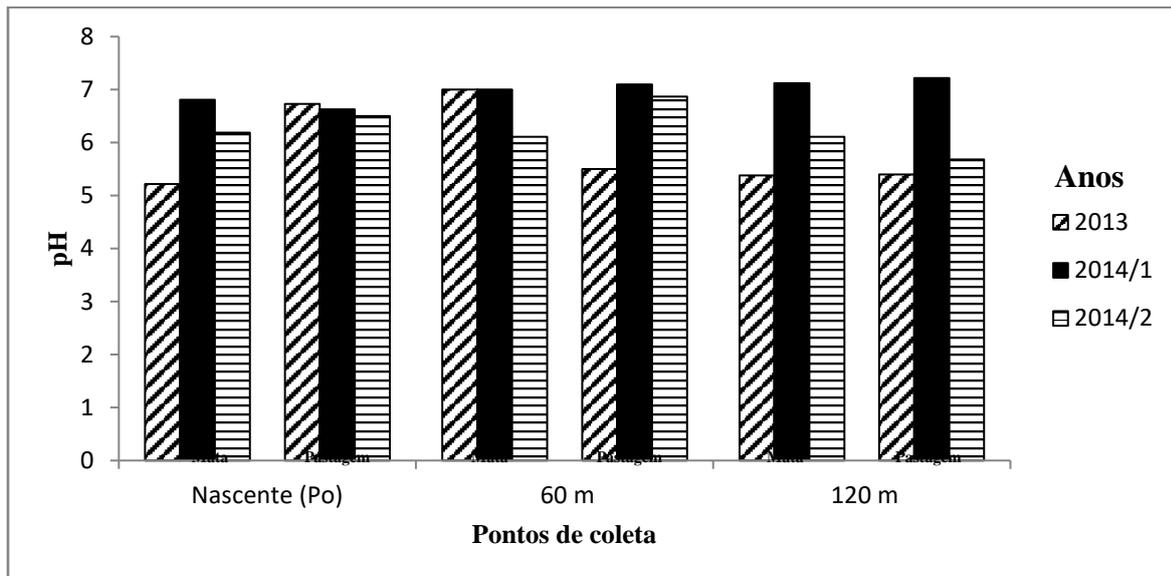


Figura 3. Determinação de pH da água das nascentes do Igarapé D'Alincourt em Rolim de Moura – RO sob diferentes ocupações do solo.

Na figura 3, as águas sob a pastagem e mata apresentaram resultados pH de 5,22 a 7,22. No ano de 2013, o pH da água esteve com média abaixo de 6,0. Nesse período a presença de matéria orgânica pode ter exercido influência nos resultados, assim como Marotta et al. (2008) diz que o excesso de matéria orgânica contribui para reduzir o pH na água devido a liberação de gás carbônico e de compostos orgânicos ácidos. Entretanto essa matéria orgânica pode não ter vindo das excretas dos animais, pois resultados obtidos por Stachiw et al. (2015) revelaram que as águas de dessedentação animal na região estudada possui alto quantidade de contaminação microbiológica advindo de fezes dos animais, que adentram nas cacimbas para o seu uso. Neste caso, mesmo com a presença das fezes animais (matéria orgânica), os valores do pH ficaram acima de 6,0.

O resultado de pH para o ano de 2014/1, permite classificar o corpo hídrico como Classe I de água doce, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, pois os resultados estiveram entre pH de 6 a 9. No segundo semestre de 2014 o resultado de pH de 5,68 faz com que o corpo hídrico não esteja na classificação de Classe I de água doce. O pH é determinante à composição de espécies de um determinado local, pois influência diretamente nos processos de permeabilidade da membrana celular (Marotta et al., 2008).

Diante dos resultados o fator estação seca e chuva, foi determinante para os resultados. Pois em 2013 e 2014/2 a coleta foi realizada em períodos de maior precipitação. Sendo assim, materiais foram lixiviados da lavoura e do pasto para dentro do córrego, tendo características de despejo industrial, favorecendo para que a água estivesse em condições ácidas.

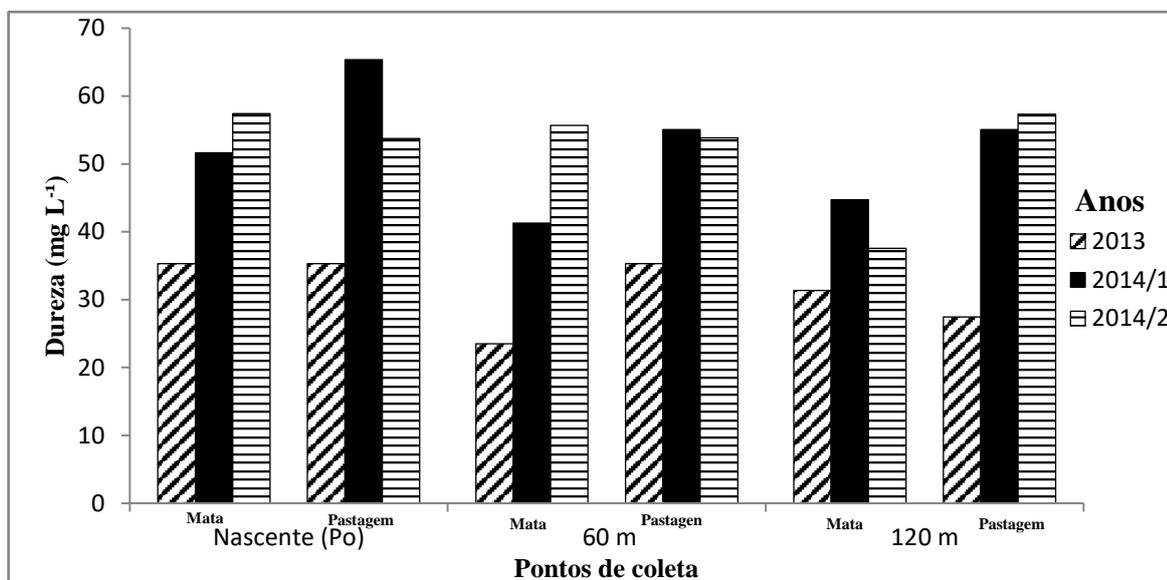


Figura 4. Determinação de Dureza (mg L^{-1}) de nascentes do Igarapé D'Alincourt em Rolim de Moura – RO sob diferentes ocupações do solo.

No ano de 2013, os dados obtidos da dureza (figura 4) foram menores que 50 mg L^{-1} (considerada água mole) em todos os pontos de coleta, quando comparados com as próximas coletas do ano de 2014. Os dados encontrados no ano de 2013 confirmam o que foi dito por Cordeiro et al. (2012) onde existe relação direta entre o aumento da temperatura e diminuição da dureza.

Houve um aumento da dureza nas águas sob a mata na nascente (Po) de 35,28 a 57,42 e aos 60 m com concentração de 23,52 a 55,66 no decorrer dos anos. Sob a pastagem nos mesmos pontos de coleta houve um acréscimo da concentração no período de 2014/1 (águas baixas). Os resultados obtidos nas coletas de 2014/1 e 2014/2, a água da nascente (Po) (mata e pastagem) e aos 60 m e 120 m (pastagem) pôde ser considerada como moderada, com concentração entre 50 a 150 mg L^{-1} .

Não há evidências de que a dureza cause problemas sanitários, e alguns estudos realizados em áreas com maior dureza na água indicaram uma menor incidência de doenças cardíacas. Em

determinadas concentrações, causa um sabor desagradável e pode ter efeitos laxativos (Von Sperling, 2005).

Na figura 5 apresenta os valores de nitrato e no ano de 2013 os valores de Nitrato (NO_3) estiveram abaixo do VMP (Valor Máximo Permitido) de 10 mg L^{-1} . Com o decorrer dos anos, houve maior concentração, sendo que em pastagem foram mais acentuados do que na mata. O aumento da concentração pode estar ligado com a atividade agropecuária, pois a nascente se encontra dentro da propriedade que tem atividade, e a presença dos animais ao ponto de coleta é contínuo. Menezes et al. (2009) obteve resultado de 24% das águas analisadas (incluindo nascente) com concentração de Nitrato acima do estabelecido pelas normas da Resolução CONAMA 357/2005. Ainda ressalta que as áreas que apresentaram inconformidade com a legislação ajustam-se com os limites de plantações, mostrando a influência de práticas agrícolas e criação de animais na contaminação dos recursos hídricos.

Os valores acima de 10 mg L^{-1} sob a mata, pode ser explicado pela lixiviação de nitrato da área de cultivo de café que fica ao lado da mata e também devido grande presença de matéria orgânica. Possivelmente devido ao uso de fertilizantes nitrogenados. Jadoski et al. (2010) também diz que o aumento da concentração de nitrogênio mineral N-NO_3 na água de drenagem subterrânea, e o aumento da contaminação do lençol freático, devido as altas taxas de aplicação dos fertilizantes nitrogenados, vêm ocorrendo praticamente no mundo inteiro.

No ano de 2013 os valores de nitrito foram maiores nas águas sob a mata na nascente (Po). Em 2014/1 no ponto de coleta (60 m) a concentração de nitrito esteve maior na mata. Aos 120 m durante os anos de coleta, houve oscilação da concentração. A concentração em todos os pontos e datas de coleta, nitrito esteve abaixo de $1,0 \text{ mg L}^{-1}$.

Buzelli e Cunha-Santino (2013) analisaram a qualidade da água do reservatório de Barra Bonita-SP, em duas épocas do ano (estiagem e cheia), e obteve média para esta variável de $1,17 \text{ mg N L}^{-1}$ no período de estiagem e $0,08 \text{ mg N L}^{-1}$ para as chuvas, sendo enquadrado na Classe 4 na estiagem e Classe 1 nas chuvas.

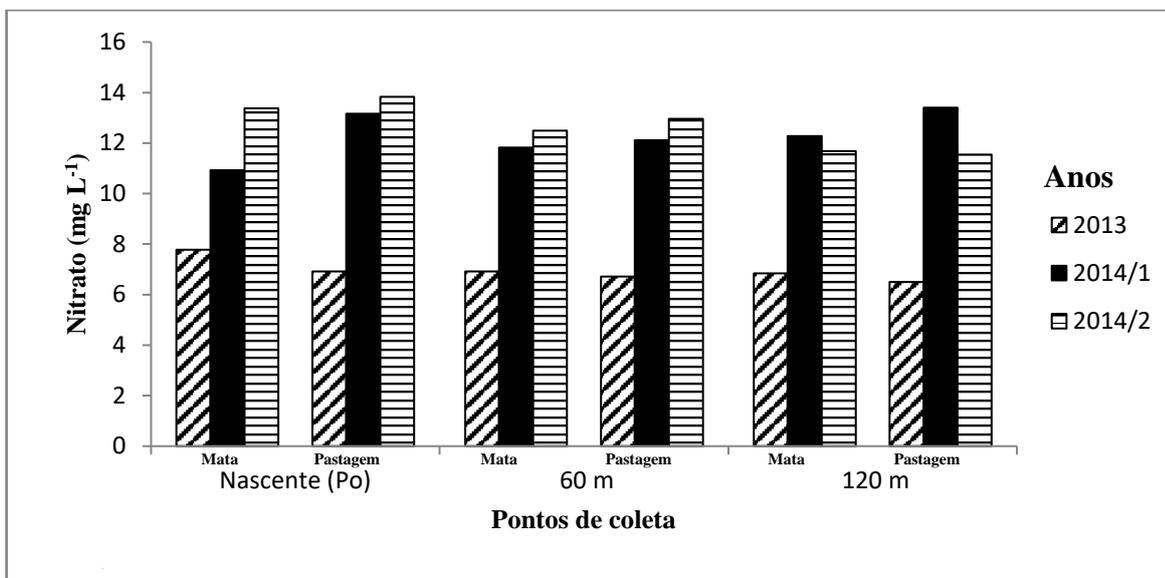


Figura 5. Determinação de Nitrato (mg L^{-1}) de nascentes do Igarapé D'Alincourt em Rolim de Moura – RO, sob diferentes ocupações do solo.

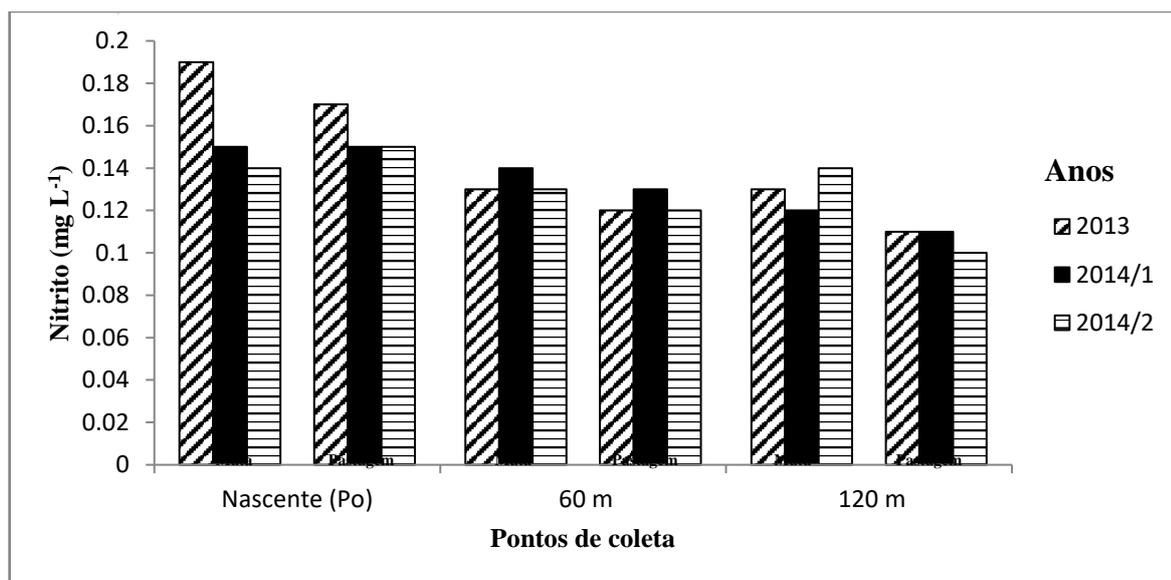


Figura 6. Determinação de Nitrito (mg L^{-1}) de nascentes do Igarapé D'Alincourt em Rolim de Moura – RO, sob diferentes ocupações do solo.

No ano de 2013 a temperatura se apresentou superior ao ano de 2014. O que se notou é que a temperatura da água coletada na pastagem é maior que na mata, devido à presença de sombreamento na mata e o sol pleno na pastagem, no percurso de coleta.

Donadio et al. (2005) encontrou menores valores obtidos com vegetação natural remanescente. A temperatura variou de 17,5 a 19,8 °C nos pontos amostrados nas nascentes 1 e 3 (com vegetação natural remanescente), refletindo condições semelhantes de sombreamento dos cursos de água proporcionados pela cobertura vegetal, e nos pontos das nascentes 2 e 4 (com agricultura), a temperatura variou de 20,2 a 22,6 °C.

Na legislação não consta VMP para temperatura, entretanto os dados obtidos estão entre valores esperados para condição climática da região segundo Ageitec (2015), com uma temperatura média anual de 25,2 °C, e com classificação climática de Köppen AW (tropical quente, com estação seca de inverno).

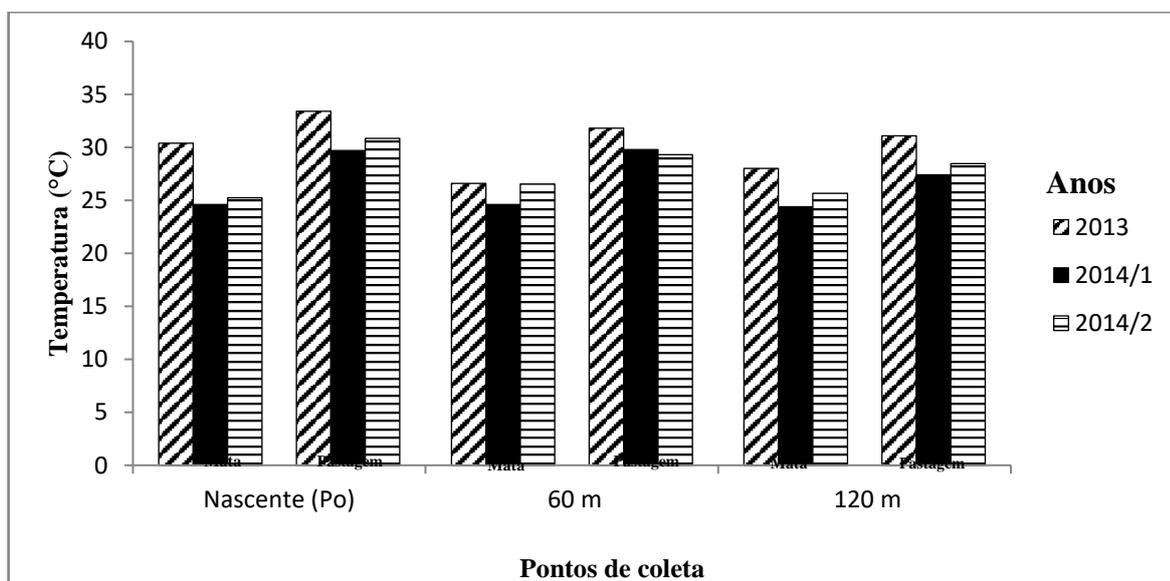


Figura 7. Determinação de Temperatura de nascentes do Igarapé D'Alincourt em Rolim de Moura – RO, sob diferentes ocupações do solo.

Na nascente (Po) os valores obtidos de turbidez foram maiores nas águas sob a pastagem durante os três períodos de coleta. Os dados de turbidez em geral permitem classificar o corpo hídrico como Classe I, com VMP de 40,0 UNT de acordo com a Resolução CONAMA 357 de 2005.

Buzelli e Cunha-Santino (2013) analisaram águas do reservatório de Barra Bonita que fica no Estado de São Paulo que se situa em regiões com intensas transformações nos padrões de uso e ocupação do solo, e os dados obtidos de turbidez foram 14,76 UNT (estiagem) e 41,26 UNT (chuvas).

Seguindo as normas da Resolução CONAMA 357/2005, no período de estiagem a água caracterizou o corpo hídrico como Classe I e no período das chuvas caracterizou-se como Classe II, porque ultrapassou o VMP de 40 UNT.

Devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte e argila) e detritos orgânicos, tais como algas, bactérias, etc. provocam maior turbidez nas águas. A erosão das margens dos corpos hídricos, que é intensificado pelo mau uso do solo, mostra o caráter sistêmico da poluição, ocorrendo inter-relações ou transferências de problemas de um ambiente (água, ar ou solo) para outro (CESTEB, 2009).

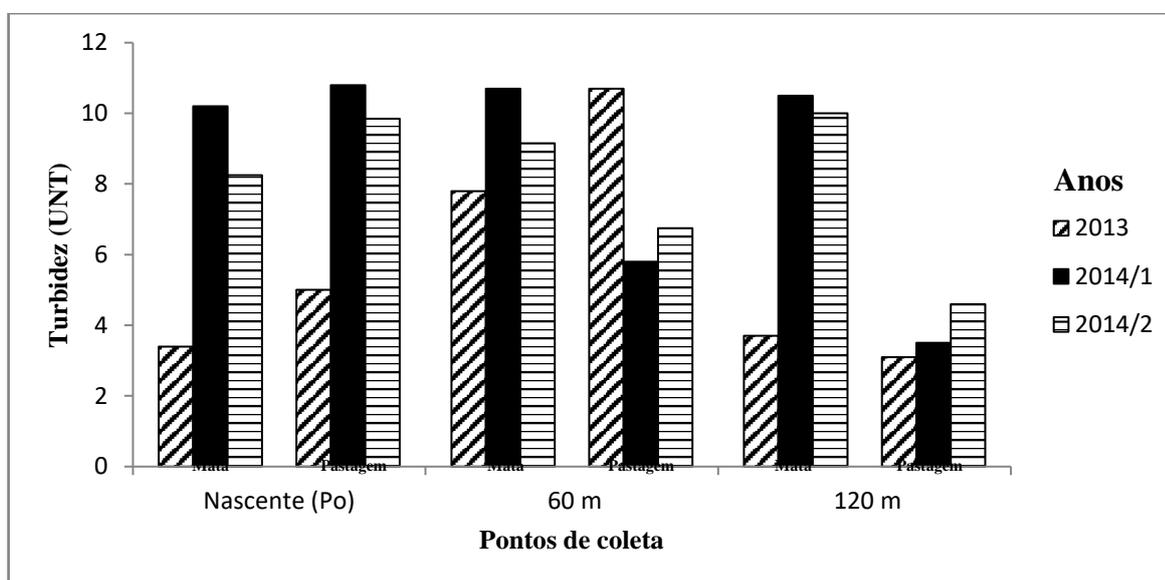


Figura 8. Determinação de Turbidez (UNT) de nascentes do Igarapé D’Alincourt em Rolim de Moura – RO, sob diferentes ocupações do solo.

Com relação às análises microbiológicas, os resultados indicaram a presença de Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli*. Embora não se possa mensurar a extensão da contaminação, os resultados das análises microbiológicas mostraram que na água deste ambiente há presença de termotolerantes, inclusive a *E. coli*, característica de dejetos de animais de sangue quente. A partir da tabela de COLITAGTM pôde representar a contaminação por NMP (Número Mais Provável), e sendo positivo em todas as amostras, foi expresso >23.0 o NMP. Menezes et al. (2012), na análise da água realizada no rio Sarandi e Anta Gorda, demonstraram altas concentrações de termotolerantes acima do

estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, sendo este microorganismo proveniente de solos ou águas contaminadas por esgoto.

De acordo com SMA (2009), a presença de mata em torno de nascentes, dificulta o acesso de animais e pessoas, o que diminuir interferências na qualidade da água. Enfatiza ainda que a pastagem e os animais favoreçam a contaminação devido os dejetos que são carregados com as chuvas.

4 CONCLUSÃO

A presença da mata nativa auxilia na proteção das nascentes, sendo que as variáveis como condutividade, temperatura e turbidez apresentaram resultados que favoreceram a avaliação da qualidade de água das nascentes. A proteção das áreas de preservação permanente (APPs) é necessária para obter resultados satisfatórios em aspectos econômicos e ambientais, pois assim terá benefícios da conservação das águas, com controle de erosão, assoreamento e qualidade da mesma.

Para as nascentes sob pastagem e mata nas coletas de 2013 e 2014/2 a água não pode ser classificada de acordo com CONAMA 357/2005, assumindo características de corpo receptor (receptor de efluentes doméstico/industriais), devido ao valor de pH ficar abaixo de 6,0. Para a água coletada em 2014/1 pode-se classificar as águas das nascentes tanto sob pastagem como mata, como Classe I de água doce. Isso mostra que no período das águas altas ocorre maior transporte de materiais para o corpo hídrico, o que faz com que não se enquadre nas normas da Resolução.

5 REFERÊNCIAS

- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 21th ed. New York, AWWA, WPCP, 2005.
- AGEITEC – **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. Disponível em <www.agencia.cnptia.embrapa.br>. Acesso em 08 Junho. 2014.
- ANDRADE, M. A. de A.; GIACOMELLI, A. F. Diagnóstico e plano de ação para a recuperação de nascentes do Rio Rancho Mundo – Corbélia – PR. **Acta Iguazu**, v.1, n.2, p. 7-19, 2012.
- BALBINOT, R. O. et al. **O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas**. *Ambiência*, Guarapuava-PR, v. 4, n. 1, p. 143, 2008.

- BRAGA, B. et al. **Introdução a engenharia ambiental**. 2° ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- BRASIL. **MINISTÉRIO DA SAÚDE**. Portaria n° 2.914, de 12 de dezembro de 2004. 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. 8 p. 2011.
- BRASIL. **Fundação Nacional de Saúde**. Manual Prático de Análise de Água/Fundação Nacional de Saúde - 4. ed. Brasília: Funasa, 150 p. 2013.
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução 357. Brasília, 2005. 23 p. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em 06 Junho. 2014.
- BUZELLI, G. M.; C. S., BIANCHETTI, M. Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de Barra Bonita, SP. **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**: v. 8, n.1, 20 p 2013.
- CALHEIROS, R. de O. et al. **Preservação e Recuperação das Nascentes** / Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004. Disponível em <<http://saf.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/CartilhaNascentes.pdf>> . Acesso em 06 Junho. 2014.
- CETESB – **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo. São Paulo, 2009. Disponível em <WWW.cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/variaveis.pdf>. Acesso em: 07 Junho. 2014.
- CORDEIRO, M. de M. et al. Variações da dureza da água captada de poços do aquífero Beberibe na cidade de João Pessoa – PB. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v.17, n.4, pp.239-247, 2012.
- DONADIO, N. M. M; GALBIATTI, J. A; DE PAULA, R. C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego rico, São Paulo, Brasil. **Engenharia Agrícola**. v.25 n.1, 2005.
- FERRONATO, M. L. et al. Viveiro Cidadão - **Manual de Recuperação Florestal de Áreas Degradadas na Zona da Mata Rondoniense**. 1° edição. p. 128, Rondônia, 2015.
- GARCEZ, L. N.; ALVAREZ, G. A. Hidrologia. 2° ed. **Revista e Atualizada**. ed. EDGARD BLUCHER LTDA. São Paulo, v. 2, 291 p., SP. 1988.
- JADOSKI, S. O. et al. Características da lixiviação de nitrato em áreas de agricultura intensiva. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**. v. 3, n. 1, 2010.
- LIMA, W. de P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. 2° ed. Piracicaba, 2008. Disponível em <<http://www.ipef.br/hidrologia/hidrologia.pdf>>. Acesso em 06 Junho. 2014.

- MARROTA, H.; SANTOS, R. O. dos; ENRICH-PRAST, A. Monitoramento limnológico: Um instrumento para a conservação dos recursos hídricos no planejamento e na gestão urbano-ambientais. **Ambiente e Sociedade**. v. 11, n.1 pp. 67-79, 2008.
- MENEZES, J. M. et al. Qualidade da água e sua relação espacial com as fontes de contaminação antrópicas e naturais: Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos – RJ. **Engenharia Agrícola**. v.29, n.4, pp. 687-698, 2009.
- MENEZES, M. J. S. et al., Parâmetros da qualidade da água e aspectos ambientais do Rio Sarandi e Rio Anta Gorda. **Acta Iguazu**. 1, v.1, n.4, pp. 17-26, 2012.
- MORMUL, R. P. et al. Avaliação da qualidade da água em nascentes da favela São Francisco de Campo Mourão/PR. SaBios: **Revista Saúde e Biologia**. v. 1, n.1 pp. 36-41, 2006.
- MUNIZ, D. H. de F. et al. Caracterização da qualidade da água superficial de três corpos hídricos rurais do Distrito Federal. Associação Brasileira de Recursos Hídricos. **XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. 2013.
- RESENDE, Á. V. de. **Agricultura e qualidade da água: contaminação por nitrato**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 29 p. 2002. (Documentos/ Embrapa Cerrados, n. 57). Disponível em <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/546464/1/doc57.pdf>>. Acesso em 12 Julho. 2014.
- RICHTER, C. A.; NETTO, J. M. DE. A. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. São Paulo Editora Blucher, 1º ed. v.7, 332 p., 1991.
- SANTOS, E. S. **Caderno Pedagógico – Química- Análises Físico- Químicas de Águas e de Solos**. Pinhais, 68 p. 2008. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1701-6.pdf>>. Acesso em: 24 Julho. 2014.
- SMA - **Secretaria de estado do meio ambiente, departamento de proteção a biodiversidade. Cadernos da Mata Ciliar: preservação e recuperação das nascentes de água e da vida**. São Paulo: SMA, 36 p. 2009. Disponível em <<http://appvps6.cloudapp.net/sigam3/repositorio/259/documentos/cadNascentes.pdf>>. Acesso em 17 Julho. 2014.
- STACIHW, R. et al. **Amazônia: Desafios e perspectivas para gestão das águas**. Avaliação da qualidade da água em propriedades rurais na região de Rolim de Moura-RO. 1 ed. PR: CRV, pp. 77-84, 2015.
- VALE, B. C; HAIE, N. Efeitos prejudiciais na saúde humana derivados por ingestão de nitratos na zona vulnerável n.º1 (freguesias: Apúlia, Fão) e na zona não vulnerável (Freguesias: Fonte Boa, Gandra, Gemeses, Rio Tinto). **Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos**. 2006. Disponível em

<<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7254/1/f21-efeitos%20prejudiciais%20na%20sa%20c3%9ade%20humana.pdf>>. Acesso em 12 Dez. 2014.

VAZ, L.; ORLANDO, P. H. K. Importância das matas ciliares para manutenção da qualidade das águas de nascentes: diagnóstico do Ribeirão vai-vem de Ipameri-GO. **XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária**. Universidade de Uberlândia – MG, 2012. Disponível em <http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais_enga_2012/eixos/1035_1.pdf>. Acesso em 22 Dez. 2014.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias** – Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 1, 452 p. 2005.