

## Avaliação do Potencial de Conservação de Nascentes na Zona da Mata Pernambucana

### *Evaluation of the Conservation Potential of Springs in the Zona da Mata Pernambucana*

Lívia C. Machado<sup>1</sup>, Vanice S. F. Selva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

#### Informações do artigo

Recebido: Novembro 19, 2017

Aceito: Dezembro 01, 2017

Publicado: Janeiro, 2018

Todos autores contribuíram de forma igualitária

#### RESUMO

Devido aos problemas causados com as apropriações de áreas de nascentes, impactos negativos são visíveis e dificultam a conservação destas fontes que são importantes formas de acesso à água no meio rural. O estudo propõe indicar o potencial de conservação de nascentes utilizadas para o abastecimento humano no Assentamento Caricé, em Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Na pesquisa, a maioria das nascentes se encontram com o potencial de conservação no nível intermediário, necessitando intervenções.

Palavras-chave: conservação de nascentes, avaliação de nascentes, abastecimento humano.

#### ABSTRACT

Due to problems caused by the appropriation of spring areas, negative impacts are visible and make it difficult to conserve these sources, which are important forms of access to water in rural areas. The study proposes to indicate the conservation potential of springs used for human supply in the Caricé settlement, in Vitória de Santo Antão, Pernambuco. In the research, the most of the sources have the conservation potential at the intermediate level, requiring interventions.

Keywords: conservation of springs, evaluation of springs, human supply.

## Introdução

As nascentes são importantes fontes de água para sobrevivência das famílias rurais, tanto em atividades domésticas quanto agrícolas. Estas fontes possuem relevância para o desenvolvimento e dinâmica de áreas de produção agrícola e para o consumo humano. As nascentes são responsáveis pela formação dos rios, que fazem parte das bacias hidrográficas. Conceitualmente, nascente é o afloramento na superfície do solo da água de um lençol freático (BARRETO; RIBEIRO; BORBA, 2010).

É na maioria das vezes, a única fonte natural que atende às demandas nos espaços rurais, e, que por sua vez possuem grande importância no desenvolvimento das atividades socioeconômicas

(BRAGA, 2011). As nascentes são recursos essenciais para os assentamentos humanos e espécies terrestres, além de habitats para a biota aquática que contribuem para os processos ecológicos e biodiversidade (DAVIS et al., 2016, p. 1, tradução nossa). Como fontes contribuidoras, suprem a necessidade dos espaços rurais, principalmente pela ausência de um serviço de abastecimento inexistente.

No entanto, observa-se que na prática, devido à sua importância e contribuição, as nascentes e as áreas de seu entorno não são utilizadas corretamente conforme prevê a Lei 12.651 de 2012. Há, portanto, nos espaços rurais diferentes formas de usos e conflitos que dificultam a sua proteção e conseqüentemente coloca em risco a existência

deste importante recurso. Destarte, o estudo demonstrado por Braga, Silva e Cavalcanti (2013) aponta que há meios de se conciliar a extração ou exploração com a conservação nestas áreas, seja através da adequação da propriedade rural particular ou pública, visando considerar os usos e as práticas realizadas pelos atores que possuem as nascentes como principal fonte de água para a sua sobrevivência.

A presente pesquisa teve um caráter interdisciplinar no sentido de unir diferentes eixos disciplinares, relações, práticas e saberes vividos por agricultores familiares nas suas práticas de uso da água em áreas de nascentes, com as quais se expõe fenômenos de ordem ambiental. Segundo Leff (2009), a interdisciplinaridade estende o seu campo de intervenção "entre disciplinas científicas" para abarcar todo contato, intercâmbio, inter-relação e articulação entre paradigmas, disciplinas, saberes e práticas.

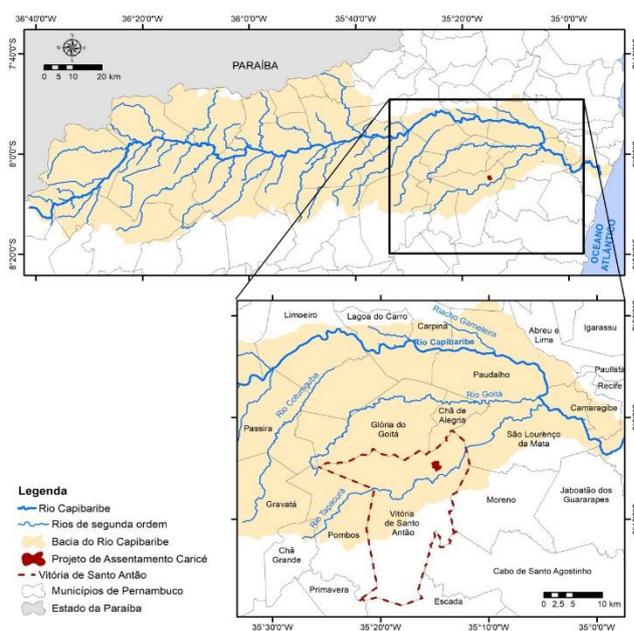
O estudo propõe indicar o potencial de conservação de nascentes utilizadas para o abastecimento humano a partir da ferramenta metodológica interdisciplinar para avaliação do potencial de conservação de nascentes no Assentamento Caricé, em Vitória de Santo Antão, Pernambuco.

## Material e Métodos

As técnicas adotadas no estudo foram a documentação indireta, (pesquisa documental e bibliográfica); e documentação direta (pesquisa de campo, pesquisa de laboratório, observação assistemática, entrevistas estruturadas e roteiro de campo).

A coleta dos dados foi realizada por meio de visita a campo no Assentamento Caricé, localizado no Município de Vitória de Santo Antão – Pernambuco, inserido na sub-bacia do rio Tapacurá, na rede hidrográfica da bacia do rio Capibaribe que corresponde a Unidade de Planejamento (UP2) (Figura 1), no mês de outubro de 2016, no período com as condições ambientais mais críticas (período seco), considerando os dados do Boletim Climático (APAC). Segundo o documento, o comportamento das chuvas na Zona da Mata foi considerado muito atípico, classificando os meses de junho a agosto, como muito seco; e os meses de setembro e outubro, como seco (APAC, 2017).

**Figura 1** – Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe com sinalização para o Assentamento Caricé no Município de Vitória de Santo Antão - Pernambuco.



Fonte: (PERNAMBUCO, 2006; INCRA/EBAPE, 2002).

O Assentamento Caricé encontra-se inserido em uma região com clima tropical chuvoso e com o verão seco e precipitação média anual de 1309,9 mm, com vegetação predominante do tipo Floresta Subperenifólia com partes de Floresta Hipoxerófila. Com relação ao solo, são representados pelos Latossolos nos topos planos, sendo profundos e bem drenados; Podzólicos, nas vertentes íngremes, sendo pouco a medianamente profundos e bem drenados; e pelos Gleissolos de Várzea, nos fundos de vales estreitos, com solos orgânicos e encharcados (CPRM, 2005).

Para cumprimento do objetivo utilizou-se dois critérios fundamentais para a escolha das nascentes, que são: 1) abastecimento humano, na ingestão da água, e uso nas atividades domésticas e; 2) uso compartilhado, caracterizado pela distribuição da água e/ou permissão do uso por outras famílias que residam próximas à área a qual se insere a nascente dentro do assentamento. Para a indicação do potencial de conservação de nascentes foi utilizada a proposta metodológica interdisciplinar, desenvolvida a partir do agrupamento de parâmetros em três eixos distintos, o ecológico, o socioterritorial e o político. O eixo ecológico é composto pelos parâmetros de Turbidez da água; Contaminação por *Escherichia coli* (UFC/100mL); Salinidade (‰); Oxigênio Dissolvido (mg/L); Aparência da água; Fluxo hídrico e Cobertura Vegetal. Os parâmetros do eixo socioterritorial, correspondem: Uso da água; Presença de Animais de criação; Presença de Resíduos Sólidos; Práticas de queimadas e/ou supressão da vegetação; Impacto do uso e ocupação do território; Uso de Agrotóxicos nas culturas; Ocorrências de processos erosivos no solo e Beneficências realizadas no entorno da nascente. O

eixo político é composto pelos parâmetros de Iniciativas de Programas e projetos; Atuação da Associação/organização de produtores rurais; Atuação da assistência técnica e/ou extensão rural; Compartilhamento da água e Controle e conflitos na nascente.

## Resultados e Discussão

Para a avaliação do potencial de nascentes para o abastecimento humano, a pesquisa amparou-se sob o previsto na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, de nº 357/2005, que enquadra as águas das nascentes como águas de classe especial, destinadas ao abastecimento para o consumo humano com remoção ou inativação de organismos potencialmente patogênicos (desinfecção), à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e, à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral (CONAMA, 2005).

De acordo com as análises, as águas das nascentes do Assentamento Caricé, destinadas ao abastecimento humano estão enquadradas na categoria “águas doces”, conforme os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA nº357/2005, com salinidade igual ou inferior a 0,5‰. Os resultados das análises estão indicados por eixos, conforme a estrutura sugerida neste trabalho.

Os resultados do parâmetro turbidez nas nascentes utilizadas para o abastecimento humano do Assentamento Caricé, no mês de outubro de 2016 apontam 05 nascentes dentro do limite estabelecido pela Portaria MS 2914/2011, com os valores inferiores a 5uT. Ressalta-se que 05 nascentes apresentaram valores  $\leq 40$  uT, que de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 são indicadas como águas de classe I, com usos destinados ao abastecimento doméstico, proteção de comunidades aquáticas e recreação de contato primário, indicado o uso para abastecimento doméstico após tratamento simplificado. A nascente 09 apresentou o valor de 285 uT, muito acima do previsto pela Portaria MS 2914/2011 e Resolução CONAMA 357/2005, sendo observado in loco que a referida nascente possui suas estruturas de proteção danificadas.

As nascentes N01, N08, N09, N19, N21 e N23 apresentaram neste estudo valores acima do limite máximo permitido e previsto na Portaria MS nº 2914/2011, com destaque para a nascente N09 com o valor de 285 NTU (Figura 2), que além de ultrapassar consideravelmente o limite, possuía visivelmente suas características organolépticas alteradas. Em particular este resultado é justificado principalmente pelos danos nas estruturas de proteção da nascente.

As fontes em desconformidade para o parâmetro de Turbidez neste estudo estão

suscetíveis às interferências das atividades agrícolas com técnicas impactantes, bem como desprotegidas, seja por ausência de estruturas de proteção superior ou laterais, facilitando a entrada de sedimentos no corpo das fontes.

Pinto et al. (2012) encontrou valores altos para o parâmetro de turbidez nas cinco nascentes no Município de Inconfidentes – MG, situadas no Bairro dos Romas, localizado na bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu. No seu estudo, a avaliação que obteve maior pontuação com 52 uT, pertencia a nascente com pastagem, indicando a ocorrência da presença de erosão como consequência da compactação e da desestruturação do solo ocasionada pelo manejo indevido da pastagem e ainda, pela presença dos animais de criação que bebem a água da nascente.

Figura 2 – Nascentes do Assentamento Caricé, Vitória de Santo Antão (PE), no período seco. (A) – N12A; (B) – N05; (C) – N09; e (D) – N23.



Fonte: Dados da Pesquisa de campo, em outubro de 2016.

O parâmetro Contaminação por *Escherichia coli* para as nascentes utilizadas nas demandas de abastecimento humano - Classe Especial, deve segundo a Portaria MS nº 2914/2011 estar em conformidade com padrão microbiológico, ausente em 100mL. Os valores acima 1 UFC/100mL e  $\leq 400$  UFC/100mL, permite apenas o uso da água da nascente para banho, através da Resolução CONAMA 274 de 2000, de acordo com os padrões de balneabilidade da norma.

Os resultados da pesquisa de campo apontaram a ausência de *Escherichia coli* nas amostras de seis nascentes: N08, N12A, N12B, N18, N21 e N23, enquadrando as nascentes dentro do padrão de potabilidade da Portaria MS nº2914/2011. Duas nascentes indicaram a presença da bactéria, a N09 e N10, respectivamente, com 140 e 200 UFC/100mL, que estão em condição excelente para os padrões de balneabilidade da Resolução CONAMA nº274/2000; e uma única nascente (N01) apresentou o valor de 300 UFC/100mL, em condição apropriada para

conforme a resolução para balneabilidade mencionada.

As nascentes que apresentaram os maiores valores para a contaminação *E. coli* no Assentamento Caricé, em Vitória de Santo Antão (PE) foram N05 e N19, respectivamente, 900 e 1500 UFC/100mL e impróprias para o abastecimento humano, conforme a Portaria MS nº2914/2011 e Resolução CONAMA nº274/2000. Os altos valores são justificados pela proximidade com as pastagens e monocultura da cana-de-açúcar, justificando, portanto, a sua contaminação.

Felippe e Magalhães Junior (2012) encontraram coliformes termotolerantes em 31% das amostras analisadas, que registraram a presença destas bactérias. Os autores apontam em seu estudo a situação crítica em 1,7% dos casos que apresentaram valores acima de 900 UFC/100ml, extremamente altos para estes microorganismos. Contudo, os autores complementam que a presença de microorganismos indicadores de patogenia não é função somente da proximidade das fontes de poluição, justificando os valores às características das próprias nascentes.

O parâmetro Oxigênio Dissolvido das nascentes utilizadas nas demandas de abastecimento humano, devem segundo a Resolução CONAMA nº357/2005 ultrapassar valores de 6 mg/L, para as águas de classe I. As águas de classe II, os valores de oxigênio dissolvido não podem ser inferiores a 5 mg/L; restando a classe III, os valores não inferiores a 4 ml/L.

Os resultados do parâmetro Oxigênio Dissolvido de acordo com as medições realizadas no período seco em outubro de 2016 indicou uma única nascente (N12A) com valor inferior a 3 mg/L; duas nascentes com valores de 3,5 e 3,35 mg/L, respectivamente, N08 e N18; quatro nascentes enquadradas no intervalo  $>4 <5$  mg/L, que foram as nascentes N09, N12B, N21 e N23; duas nascentes com valores no intervalo  $>5 <6$  mg/L, que foram as nascentes N10 e N19; e ainda, duas nascentes com valores acima de 6 mg/L, respectivamente, a N01 e a N05. Os baixos valores de oxigênio dissolvido são justificados devido a ausência de exposição da nascente, uma vez que a mesma possui estruturas de proteção com tampa.

Gusmão et al. (2011), analisando as nascentes do Rio Natuba - PE encontrou valores entre 1,58 e 4,78 mg/L em 09 nascentes das 11 analisadas, abaixo do previsto pela Resolução nº 357 do CONAMA. Da mesma forma, Braga (2011) justifica que os valores que estão abaixo do limite previsto no dispositivo estão associados à origem subterrânea das águas das nascentes, não estando relacionados à poluição com substâncias orgânicas biodegradáveis.

No parâmetro salinidade (‰), as nascentes utilizadas nas demandas de abastecimento humano, devem segundo a Resolução CONAMA nº357/2005 ser enquadradas como doce, não ultrapassando 0,5. ‰, limite máximo permitido para

a categoria. De acordo com as análises realizadas no período seco, no ano de 2016, as nascentes do Assentamento Caricé, em Vitória de Santo Antão (PE) apresentaram-se dentro do limite exposto, sendo, portanto, águas doces. Os valores apresentaram-se dentro da faixa limite, no intervalo de 0,09 a 0,35 ‰. Os baixos valores de salinidade representam principalmente as condições ambientais da região.

Ribeiro (2014) encontrou valores elevados de salinidade no período seco e chuvoso na cacimba no leito do rio Pajeú, na Comunidade Batinga do Tauá, Município de Brejinho-PE, respectivamente, 0,84 e 0,87, apresentando-se como salobra (salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰) de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, sendo necessário o tratamento convencional ou avançado para que a água seja utilizada para consumo humano. Os valores que identificam a água da nascente como salobra, estão contextualizados na área de inserção da nascente, que se situa no semiárido pernambucano, ambiente com escassez hídrica.

Com relação à qualidade da água das nascentes de Caricé, no município de Vitória de Santo Antão (PE), a maioria das nascentes se apresentaram inadequadas para o consumo humano, estando em desconformidade com os padrões de potabilidade da Portaria do Ministério da Saúde nº2914/11. De acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº274/2000, as nascentes apenas atendem os padrões de balneabilidade.

No parâmetro "Aparência da água", 06 nascentes (N05, N10, N12A, N12B, N18 e N21) apresentou-se incolor, ou seja, transparentes. As nascentes turvas corresponderam a 04 nascentes (N01, N08, N19 e N23); restando a nascente N09 a aparência da água escura. O resultado da nascente N09 justifica-se pela ausência de tampa e comprometimento das estruturas de proteção da nascente.

Felippe e Magalhães Junior (2012) ao avaliarem os impactos ambientais com parâmetros macroscópicos nas nascentes em três parques urbanos em Belo Horizonte em Minas Gerais, qualificaram as nascentes como: escura, clara e transparente. No estudo os autores encontraram 100% das nascentes com a cor transparente, categorizadas no nível bom, não apresentando justificativa para o enquadramento no estudo realizado.

Com relação ao fluxo hídrico, todas as nascentes apresentaram o fluxo perene de água, o que permitiu a análise mais adequada de todos os parâmetros da pesquisa, visto que a presença de água na nascente permite a observação e enquadramento das pontuações na ferramenta metodológica. Observa-se na pesquisa que a maior incidência da perenidade das nascentes pode estar relacionada às águas subterrâneas e a própria alimentação dos lençóis freáticos

justificados pelas precipitações existentes na região da pesquisa.

Os dados apontados na pesquisa de Ribeiro (2014) indicam na região semiárida do Pajeú que das seis nascentes analisadas, três nascentes enquadraram-se como perene; restando, uma nascente como intermitente e outras duas como efêmeras. Através do estudo justifica os fluxos hídricos com o clima e as condições ambientais da área da pesquisa.

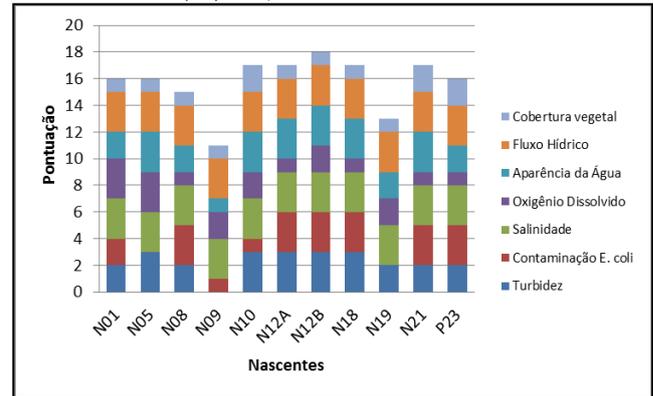
No parâmetro “Cobertura vegetal” as nascentes de Caricé durante o período seco se apresentaram da seguinte forma: 03 nascentes (N10, N21 e N23) foram enquadradas na situação com maior incidência de espécies arbustivas; e 08 nascentes (N01, N05, N08, N09, N12A, N12B, N118 e N19) foram avaliadas com maior incidência do pasto ou agricultura de ciclo longo. As pontuações mais baixas refletem a forma de exploração do solo e as atividades realizadas no assentamento rural.

Oliveira et al. (2012) avaliou 14 nascentes na área da bacia hidrográfica do rio Piauitinga no Município de Salgado, em Sergipe e observou com relação a vegetação, que as nascentes que se apresentaram na categoria preservada pontual e a perturbada pontual apresentaram o maior número de espécies (45 e 32) e de indivíduos (670 e 240), respectivamente, quando comparadas com as degradadas difusas e degradadas pontuais. Os autores justificam no estudo que o afloramento superficial da água da nascente pontual possui relação direta com o número de espécies, quando comparadas às nascentes difusas.

Ressalta-se no eixo ecológico desta pesquisa o parâmetro “Cobertura vegetal” com a menor pontuação e conseqüentemente a pior avaliação, com valores entre 2 e 1 pontos em todas as nascentes avaliadas (Figura 3). O resultado reflete as atividades desenvolvidas no assentamento, evidenciando a incidência da vegetação arbustiva e do pasto com agricultura de ciclo longo no entorno destas fontes.

Ribeiro (2014) encontrou valores baixos para as nascentes do Alto trecho da bacia hidrográfica do Pajeú (PE), no parâmetro “Riqueza da fauna aquática” proposto para a avaliação do Índice de Conservação Ecológica (ICE) de nascentes. Os valores refletem a relação direta entre as espécies aquáticas e a presença de oxigênio na água, essencial à vida.

Figura 3 – Resultados do eixo ecológico para o potencial de conservação das nascentes do Assentamento Caricé, Vitória de Santo Antão (PE), no período seco.



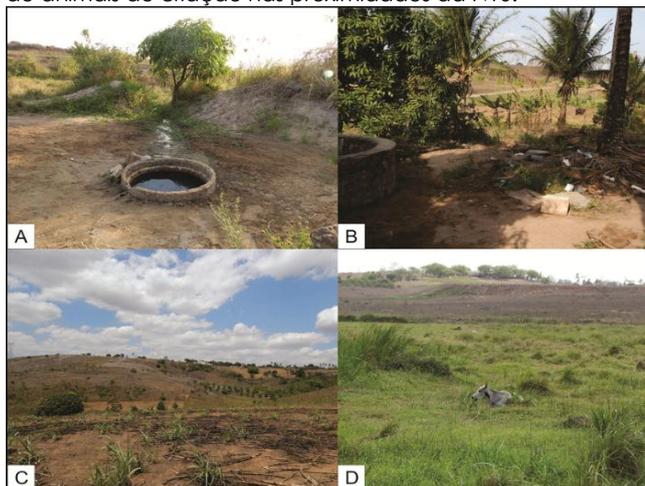
Fonte: Dados da Pesquisa de campo, em outubro de 2016.

Os parâmetros “Fluxo hídrico” e “Salinidade” receberam a pontuação máxima, visto que todas as nascentes apresentaram o fluxo de água perene e devido aos baixos percentuais de sal na água foram enquadradas segundo a Resolução CONAMA nº357/2005 como águas doces. Os valores equivalentes para os dois parâmetros estão relacionados devido ao clima e às condições da área de estudo da pesquisa.

Ribeiro (2014) apresentou para a avaliação do Índice de Conservação Ecológica (ICE) de nascentes Alto trecho da bacia hidrográfica do Pajeú (PE) que os resultados dos parâmetros “Cor da água” e “Salinidade”, obtiveram maior pontuação. O autor menciona a pontuação dos parâmetros e não justifica em seu trabalho a relação com os dados da pesquisa.

As nascentes avaliadas no parâmetro “Uso da água” apresentaram valores baixos com relação à utilização diária da água da nascente, indicando as nascentes (N09, N19, N21 e N23) como as fontes mais utilizadas e com possibilidade de comprometimento na disponibilidade hídrica da nascente (Figura 4). A nascente (N01) apresentou o valor moderado, pois os usos não interferem na disponibilidade da água; as nascentes (N08, N12A e N118) de uso esporádico se enquadram como os usos que não interferem na disponibilidade da nascente. Ressalta-se que nenhuma das nascentes analisadas apresentou o uso ausente, de maior pontuação na metodologia (Figura 5).

Figura 4 – Entorno e nascentes do Assentamento Caricé, Vitória de Santo Antão (PE), no período seco. (A) – N18; (B) – Disposição de resíduos sólidos no entorno da N01; (C) – Práticas de queimadas no entorno da N05; e (D) – Presença de animais de criação nas proximidades da N10.



Fonte: Dados da Pesquisa de campo, em outubro de 2016.

Felippe e Magalhães Junior (2012) analisou o uso das nascentes em parques municipais em Belo Horizonte - MG e enquadraram as nascentes como: uso constante, uso esporádico e sem uso. O autor identificou os piores resultados para o parâmetro "Uso das nascentes" no Parque das Mangabeiras, justificando a ocorrência devido às atividades de turismo e lazer no interior do parque.

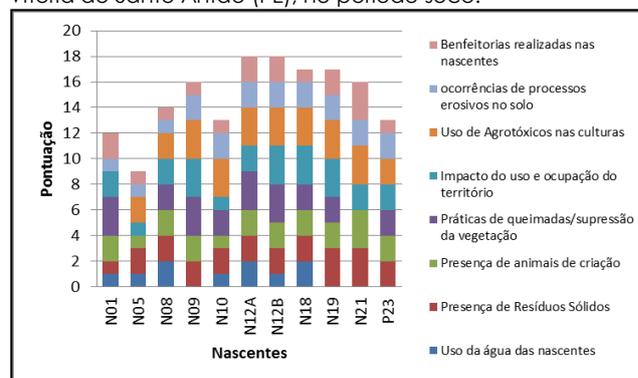
No parâmetro "Presença de Animais de criação", a maioria das nascentes (N01, N08, N09, N12A, N12B, N18, N19, N23) obteve o valor de 02 pontos, indicando na pesquisa poucas evidências de animais de criação na área delimitada da nascente. Apresentaram valores com 01 ponto as nascentes (N05 e N10); a nascente (N21) apresentou a ausência de animais de criação, justificadas pelo cercamento de toda a área no entorno da nascente realizado pelo assentado da parcela.

Ribeiro (2014) encontrou valores que apontaram o impacto por animais de criação nas nascentes no semiárido pernambucano. Das 06 nascentes analisadas, 04 apresentaram valores baixos para o parâmetro. Na região da pesquisa as atividades agropecuárias são intensas, justificando os valores baixos e os impactos nas áreas de nascentes devido a prática das atividades e a ausência de cercamento da área da nascente.

Com relação ao parâmetro "Presença de Resíduos Sólidos", a maioria das nascentes (N05, N08, N09, N10, N12A, N12B, N18 e N23) nesta pesquisa obteve 02 pontos, enquadradas na situação eventual, com pequena quantidade de resíduos sólidos na área delimitada da nascente; obtiveram 03 pontos as nascentes (N19 e N21), enquadradas com ausência vestígios de resíduos sólidos na área; e uma nascente (N01) obteve 01 ponto, enquadrando-se com a presença considerável de resíduos sólidos na área.

Pereira (2012) indicou em seu estudo no Assentamento Serra Grande, em Vitória de Santo Antão que das 20 nascentes estudadas, 17 apresentaram ausência de resíduos sólidos, restando 02 nascentes o valor de 02 pontos, que indica a presença de pequena quantidade de qualquer tipo de resíduo na nascente.

Figura 5 – Resultados do eixo socioterritorial para o potencial de conservação das nascentes do Assentamento Caricé, Vitória de Santo Antão (PE), no período seco.



Fonte: Dados da Pesquisa de campo, em outubro de 2016.

No parâmetro Práticas de queimadas e/ou supressão da vegetação, as nascentes de Caricé durante o período seco se apresentaram da seguinte forma: 04 nascentes (N01, N09, N12A, N12B) foram enquadradas com 03 pontos com ausência indícios de queimadas e/ou supressão da vegetação; 05 nascentes foram avaliadas com 02 pontos, indicando poucas evidências neste parâmetro. As nascentes (N21 e N05) enquadraram-se na prática frequente de queimadas e/ou supressão da vegetação.

Oliveira (2014) analisou 17 nascentes no Assentamento Serra Grande em Vitória de Santo Antão, no Estado de Pernambuco, e encontrou 06 nascentes com o valor de 03 pontos; 06 nascentes com o valor de 02 pontos e 05 nascentes com 05 pontos. No seu estudo, os dados apontam para a prática de queimadas e/ou supressão da vegetação mais frequentes.

Os valores para o parâmetro "Uso de Agrotóxicos nas culturas" indicaram que a maioria das nascentes (N09, N10, N12A, N12B, N18, N19 e N21) enquadra-se ausente com o uso de agrotóxicos nas culturas plantadas na área delimitada da nascente; restando as nascentes (N05, N08, N23) a utilização de agrotóxicos em pequena dosagem, com apenas uma aplicação nas culturas plantadas na área delimitada da nascente. Usualmente aplica-se nas culturas o Roundup®.

Pereira (2012) avaliou o estado de conservação de 20 nascentes no Assentamento Serra Grande, na Zona da Mata Pernambucana e encontrou que 04 nascentes enquadraram-se ausentes de agrotóxicos, com nenhuma utilização na área; 08 nascentes encontravam-se utilizando de forma esporádica; 06 nascentes com o uso frequente nas

plantações cultivadas nas áreas próximas as nascentes; e 02 nascentes com o uso intenso de agrotóxico nas plantações.

Os valores para o parâmetro “Impacto do uso e ocupação do território” no estudo identificou que das 11 nascentes avaliadas, 05 nascentes (N01, N08, N12A, N21 e N23) com a predominância de espécies frutíferas e a construção de residências próxima a nascente; 04 nascentes (N09, N12B, N18, N19) com a predominância de vegetação em processo de regeneração sem a presença de construções/residência; e, 02 nascentes (N05 e N10) com ausência de vegetação nativa e existência de criadouro próximo a nascente.

Mendonça (2000) afirma sobre a forte relação entre a degradação paulatina de áreas de preservação permanente aos eventos como: o parcelamento de determinada área; os consequentes processos de retirada da vegetação; a impermeabilização do solo e as ações antrópicas promovidas por moradores.

De acordo com as análises realizadas nas 11 nascentes do Assentamento Caricé no município de Vitória de Santo Antão (PE), do parâmetro “Ocorrências de processos erosivos no solo”, 08 nascentes apresentaram-se com o solo coberto por vegetação sem evidências de processos erosivos (N09, N10, N12A, N12B, N18, N19, N21 e N23) e 03 nascentes encontraram-se com o solo pouco coberto por vegetação e grandes evidências de processos erosivos (rachaduras e voçorocas).

Ribeiro (2014) analisou 06 nascentes no Alto trecho da Bacia Hidrográfica do Pajeú (PE) e encontrou 03 nascentes totalmente expostas, apresentando grandes processos erosivos; 02 nascentes com cobertura vegetal e poucas evidências de processos erosivos; e 01 nascente com pouca cobertura vegetal e a presença de rachaduras e voçorocas.

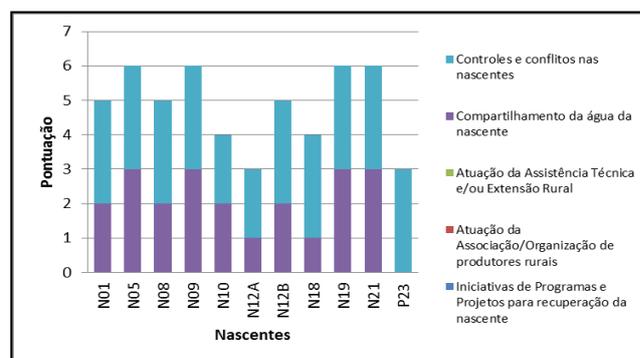
As análises realizadas no parâmetro “Benfeitorias realizadas no entorno da nascente” indicaram que das 11 nascentes avaliadas no Assentamento Caricé; 06 nascentes se apresentaram apenas com uma benfeitoria realizada nas nascentes (N05, N08, N09, N10, N18 e N23); 04 nascentes avaliadas foram identificadas com existir duas ou três, das benfeitorias realizadas nas nascentes (N01, N12A, N12B e N21); e 01 nascente (N21) apresentou a melhor pontuação, avaliada devido ao plantio de mudas, a construção de alvenarias, anéis e tampas de concreto, a existência de instalações hidráulicas e o cercamento para a proteção da nascente.

Nos parâmetros “Iniciativas de Programas e projetos”, “Atuação da Associação/organização de produtores rurais” e “Atuação da assistência técnica e/ou extensão rural” do eixo político, todas as nascentes estiveram ausentes de iniciativas e atuação por parte de programas e projetos, da assistência técnica e da associação de produtores rurais para recuperação ou melhoria das condições da nascente. O que aponta a carência

de atuação do poder público e privado, bem como da atuação da comunidade com medidas de conservação dos recursos naturais, em especial as nascentes (Figura 06).

No parâmetro Compartilhamento da água, das 11 nascentes analisadas no Assentamento Caricé, na Zona da Mata Pernambucana, 05 nascentes avaliadas (N05, N09, N10, N19 e N21) se apresentaram ausentes de compartilhamento da água entre os usuários; 03 nascentes (N01, N08 e N12B) se apresentaram com significativo compartilhamento entre usuários, mas sem oferecer riscos à conservação da nascente e interferência na sua disponibilidade de água; restando 02 nascentes (N12A e N18) o compartilhamento com riscos à conservação da nascente e interferência na sua disponibilidade de água.

Figura 6 – Resultados do eixo político para o potencial de conservação das nascentes do Assentamento Caricé, Vitória de Santo Antão (PE), no período seco.



Fonte: Dados da Pesquisa de campo, em outubro de 2016.

As análises para o parâmetro “Controle e conflitos na nascente” indicaram que a maioria das nascentes (N01, N05, N08, N09, N12B, N18, N19, N21 e N23) do Assentamento Caricé, em Vitória de Santo Antão (PE), a ausência de indícios de controle e conflitos entre os usuários de água, evidenciando que uso da água é realizado de forma amigável. Apenas 01 nascente (N12A) se apresentou a presença de controle e conflitos entre os usuários de água, sem o impedido do uso nascente. A assentada informou que o controle sobre o uso das águas da nascente ocorre devido aos usuários da água tomar banho dentro da nascente, resultando na poluição da água.

De acordo com a metodologia interdisciplinar para indicação do potencial de conservação da nascente, as nascentes analisadas apresentaram os seguintes resultados, quatro nascentes foram indicadas com o potencial adequado de conservação, nos intervalos de pontuação 37 – 48 pontos, que são: N12A, N12B, N18 e N21 (Quadro 1). E sete nascentes apontaram o potencial

intermediário de conservação, enquadradas nos intervalos 36 – 25 pontos (Figura 7).

**Quadro 1** – Potencial de conservação de nascentes do Assentamento Caricé, a partir da adequação metodológica no período seco, em outubro de 2016.

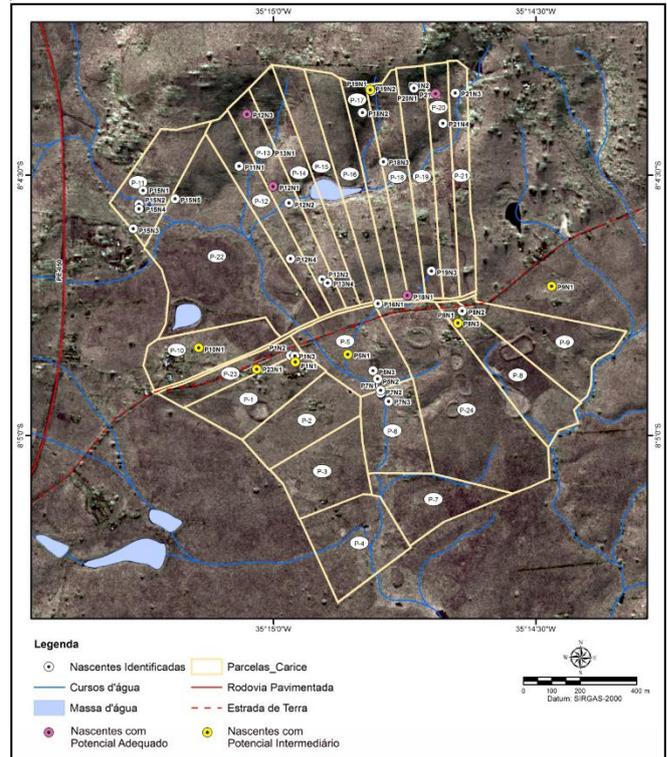
Nascente	Potencial de Conservação de Nascentes
N01	Intermediário
N05	Intermediário
N08	Intermediário
N09	Intermediário
N10	Intermediário
N12A	Adequado
N12B	Adequado
N18	Adequado
N19	Intermediário
N21	Adequado
N23	Intermediário

Fonte: Dados da Pesquisa de campo, em outubro de 2016.

Pereira (2012) na sua avaliação do estado de conservação no entorno de 20 nascentes classificou 08 nascentes em boas condições de conservação; em situação regular foram enquadradas 11 nascentes; e apenas 01 nascente apresentou a pontuação no intervalo ruim de estado de conservação. A autora apontou o resultado da avaliação do estado conservação no corpo das 20 nascentes que revelou que 13 estão em boas condições de conservação e 07 nascentes encontram-se em condições regulares de conservação.

Oliveira (2014) indicou no Assentamento Serra Grande em Vitória de Santo Antão que nas 17 nascentes analisadas que para a situação locacional no corpo da nascente, todas as nascentes apresentaram um bom estado de conservação. Na situação locacional, no entorno das nascentes, dez nascentes apresentaram bom estado de conservação e sete enquadram-se com regular estado de conservação.

Figura 7 – Potencial de conservação das nascentes do Assentamento Caricé, Vitória de Santo Antão (PE), no período seco.



Fonte: Dados da Pesquisa de campo, em outubro de 2016.

De acordo com as observações realizadas no estudo de Machado (2013) constatou-se que duas das nascentes de uso pessoal encontra-se com a classificação regular de conservação no entorno da nascente, restando quatro nascentes enquadradas no intervalo de 12 a 18, consideradas com um bom estado de conservação no seu entorno.

Nas nascentes utilizadas para o abastecimento doméstico 08 fontes apresentam a classificação regular e 02 foram enquadradas com um bom estado de conservação no entorno. Em suma, a autora constatou no levantamento que das 16 nascentes analisadas, 10 estão regulares quanto ao estado de conservação do entorno e 06 estão em boas condições de conservação.

Ribeiro (2014) identificou na nascente do riacho da Chinela, no semiárido de Pernambuco a pontuação final do ICE de 22 pontos, caracterizando a nascente como Perturbada ecologicamente. A mesma nascente apresentou, segundo o autor, para o índice de conservação socioambiental (ICS) o status de Perturbada, com pontuação final de 20 pontos.

## Conclusões

Com relação à qualidade da água das nascentes do Assentamento Caricé, a maioria das fontes apresentaram valores inadequados para o abastecimento humano, apontando aproximadamente a metade da amostra com a

presença da bactéria *Escherichia coli*. Recomenda-se que para o abastecimento humano dessas nascentes, que seja realizado o tratamento adequado da água.

Os resultados das nascentes do eixo ecológico indicaram em particular o parâmetro "Cobertura vegetal", como o mais susceptível dos parâmetros, devido aos valores baixos nas avaliações. O que indica a urgente necessidade de maior participação do poder público, da comunidade e de extensionistas com medidas de adequação ambiental em propriedades rurais, vislumbrando a possibilidade de conciliação entre o uso dos recursos e os meios de produção.

Os resultados das análises para o eixo socioterritorial apontou maior destaque para o parâmetro "Uso da água", que a atividade é realizada de forma mais intensa, sendo prejudicial à nascente, por comprometer a vazão e resiliência das fontes. Identifica-se a partir da avaliação a necessidade de atividades de conscientização e educação da comunidade para minimizar os impactos decorrentes das demandas dentro do assentamento.

As análises realizadas para o eixo político neste trabalho apresentaram destaque para os parâmetros "Iniciativas de programas e projetos"; "Atuação da associação/organização de produtores rurais"; e "Atuação da assistência técnica e/ou extensão rural", indicando a realidade no meio rural, que não dispõe de assistência técnica, apoio e iniciativas para conservar os recursos naturais.

De acordo com a ferramenta metodológica interdisciplinar, a maioria das nascentes do Assentamento Caricé, localizado no município de Vitória de Santo Antão em Pernambuco se encontram com o potencial de conservação no nível intermediário, necessitando de intervenções com ações de conservação para que o potencial não seja reduzido e coloque em risco a nascente.

Recomenda-se a aplicabilidade da ferramenta interdisciplinar para a avaliação do potencial de nascentes, a nível nacional, em especial nas áreas úmidas e sub-úmidas, para a indicação de nascentes mais vulneráveis, considerando as suas características, as ações antrópicas no entorno destas áreas, as relações de usos e exploração, o envolvimento político e os conflitos existentes no acesso às nascentes.

## Agradecimentos

A autora agradece o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), através da concessão de bolsa de estudo, ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

## Referências

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA (APAC). Bacia do rio Capibaribe. Disponível em: <[http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page\\_id=5&subpage\\_id=14](http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5&subpage_id=14)>. Acesso em: 26 ago. 2017.

\_\_\_\_\_. Boletim do Clima – Síntese Climática. v. 4, n. 10. Out. 2016. Disponível em: <[http://www.apac.pe.gov.br/arquivos\\_portal/boletins/Boletim%20climatico%20-%20Outubro.pdf](http://www.apac.pe.gov.br/arquivos_portal/boletins/Boletim%20climatico%20-%20Outubro.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2017.

ARAÚJO, N. C. F. de. Conflitos ambientais tendo como objeto o uso da água de reservatório público. 139f. 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Pernambuco: Recife. 2012.

BARRETO, S. R.; RIBEIRO, S. A.; BORBA, M. P (Coord.). Nascentes do Brasil: estratégias para a proteção de cabeceiras em bacias hidrográficas. 1 ed. São Paulo: WWF – BRASIL, 2010.

BRAGA, R. A. P. As Nascentes como Fonte de Abastecimento de Populações Rurais Difusas. Revista Brasileira de Geografia Física. Recife. Dez. 2011. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/view/265/222>>. Acesso em: 07 mai. 2016.

BRAGA, R. A. P.; SILVA, C. E. M.; CAVALCANTI, C. A. V (Orgs.). Guia para adequação ambiental em assentamentos rurais: a partir da experiência em assentamentos rurais da zona da mata de Pernambuco. 1 ed. Recife: ANE, 2013. 123p.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acesso em: 03 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu encaminhamento, bem como estabelece padrões de lançamento de efluentes. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000. Dispõe sobre as condições de balneabilidade. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27400.html>>. Acesso em: 03 set. 2016.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação. Município de Vitória de Santo Antão – PE. Brasília, 2014.

- \_\_\_\_\_. Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do Município de Vitória de Santo Antão, estado de Pernambuco. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/pernambuco/relatorios/VDSA173.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2012.
- DAVIS, et al. Springs: Conserving perennial water is critical in arid landscapes. *Biological Conservation*. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2016.12.036>>. Acesso em: 26 set. 2017.
- FELIPPE, M. F., MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte - MG. *Geografias*. Belo Horizonte jul/dez. 2012. Disponível em: <<http://www.igc.ufmg.br/portaldeperiodicos/index.php/geografias/article/view/568/438>>. Acesso em: 29 set. 2017.
- GUSMÃO, P. T. R. et al. Qualidade da água em nascentes do Rio Natuba – PE. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, XIX. 2011, Maceió. Anais... Maceió: ABRH, 2011.
- LEFF, E. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 7 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.
- MACHADO, L. C. O Papel das Nascentes na Sustentabilidade de Assentamentos Rurais. 2013. 126f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Pernambuco: Recife. 2013.
- MENDONÇA, M. G. Políticas e condições ambientais de Uberlândia – MG, no contexto estadual e federal. 2000. Universidade Federal de Uberlândia: Uberlândia. 2000.
- MS. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914: procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília. 2011.
- OLIVEIRA, C. R. de. Qualidade da água e conservação de nascentes em assentamento rural na mata pernambucana. 2014. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2014.
- OLIVEIRA, D.G. et al. Análise da vegetação em nascentes da Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, Salgado, SE. *Revista Árvore*. Viçosa-MG. 2012. v.36. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n1/a14v36n1.pdf>>. Acesso: 02 out. 2017.
- PEREIRA, L. C. Uso e conservação de nascentes em assentamentos rurais. 2012. 166 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco: Recife. 2012.
- PERNAMBUCO. Atlas de bacias hidrográficas de Pernambuco. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 2006.
- PINTO, L. V. A., et. al. Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos dos solos em seu entorno. *Cerne*. jul./set. 2012. Lavras – MG. v. 18. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cerne/v18n3/a18v18n3.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2017.
- RIBEIRO, A. S. Estado de conservação das nascentes do alto trecho do Rio Pajeú, Pernambuco, Brasil. 2014. 202 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2014.
- SILVA, C. E. M., BRAGA, R. A. P. Conservação de nascentes na adequação ambiental de assentamentos rurais. Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH, Fortaleza, 2010. Disponível em: <[http://www.acquacon.com.br/xsrhn/palestras/09.00hrs\\_pap004483\(ricardobraga\).pdf](http://www.acquacon.com.br/xsrhn/palestras/09.00hrs_pap004483(ricardobraga).pdf)>. Acesso em: 09 mar. 2017.