



Monitoramento da quantidade de água em nascentes do Assentamento Rural Serra Grande, em Vitória de Santo Antão – PE

Talita Vasconcelos de Lucena¹, Maria Eduarda de Melo Cavalcanti Cruz¹, Leidiane Cândido Pereira²,
Maria Tereza Duarte Dutra³,

¹Graduandas em Gestão Ambiental. Bolsistas do CNPq – IFPE. e-mail: taliiluc@hotmail.com; eduardamcc@gmail.com

²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - UFPE. Bolsista do CNPq. e-mail: leidiene_candido@hotmail.com

³Professora Mestre do Curso de Graduação Gestão Ambiental – IFPE. e-mail: dutra.tereza@gmail.com

Resumo: As nascentes possuem alta relevância, em função do serviço ambiental que prestam ao seu ambiente, com significativa importância para a atividade rural. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo o monitoramento da vazão das nascentes do Assentamento Rural Serra Grande, em Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Foram escolhidas 8 (oito) nascentes para o monitoramento, sendo de origem de encosta ou depressão. A medição da vazão foi realizada pela medição direta, por meio de estrutura de extravasamento de intervenção hidráulica. Também foi realizada, *in loco*, a caracterização das nascentes no seu entorno, bem como o uso e ocupação do solo, por serem fatores que interferem na produção da água. Dentre as nascentes estudadas, ocorreram algumas dificuldades no momento da medição, como o nível da água abaixo tubulação de extravasamento, fazendo com que 3 (três) nascentes tivessem dados insuficientes para a caracterização da vazão. Os resultados obtidos evidenciaram que a vazão nas nascentes (4, 19, 71, 73 e 76) variou de um valor mínimo de 252,65 L/h na nascente 71 a um valor máximo de 2704,07 L/h na nascente 19, possuindo, conforme observações de campo, capacidade para atender às necessidades básicas dos agricultores, para consumo humano, preparo de alimentos, banho, lavagem de utensílios e roupas, e descarga em sanitários, mesmo em períodos de estiagem. Ainda, constatou-se o uso da água das nascentes, em algumas parcelas, para a irrigação e dessedentação de animais. Diante disso, pode-se inferir que, as nascentes no Assentamento Serra Grande desempenham papel fundamental para suprir a demanda de uso de água pelos agricultores e suas famílias, ressaltando-se a importância de implementação de ações de conservação das mesmas.

Palavras-chave: assentamento rural, bacia hidrográfica, nascente, recursos hídricos, vazão

1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é delimitada no espaço geográfico pelo divisor de águas, representado pela linha que une pontos de cotas mais elevadas, fazendo com que a água da chuva, ao atingir a superfície do solo, tenha seu destino dirigido no sentido de um ou outro córrego ou rio (VALENTE; GOMES, 2005).

Nas bacias hidrográficas, é de grande importância a conservação das nascentes. Segundo Felipe & Magalhães Jr (2012), as nascentes são elementos singulares, com uma complexidade hidrológica, geomorfológica e pedológica ainda pouco interpretada. As mesmas apresentam importância primeira para a dinâmica hidrológica, pois marcam a passagem da água subterrânea para a superficial pela exfiltração.

Nesse sentido, as nascentes são parcialmente responsáveis pela origem dos recursos hídricos de mais fácil acesso à maioria da população e dos setores econômicos, posto que os custos financeiros de utilização das águas superficiais são consideravelmente menores do que o das águas subterrâneas, sobretudo em países tropicais, como o Brasil (FELIPPE e MAGALHÃES JR, 2012). Segundo Santos, et al. (2012), as áreas de nascentes são consideradas as mais importantes, representando o fluxo necessário para a formação da rede de drenagem da bacia.

Contudo, a disponibilidade hídrica em corpos d'água e reservas de água potável do meio rural é fundamental, não só para o desenvolvimento das atividades agropecuárias, como também para o abastecimento dos centros urbanos, para a produção industrial e para a geração de energia (RAMOS et al., 2004 apud SILVA et al., 2008).

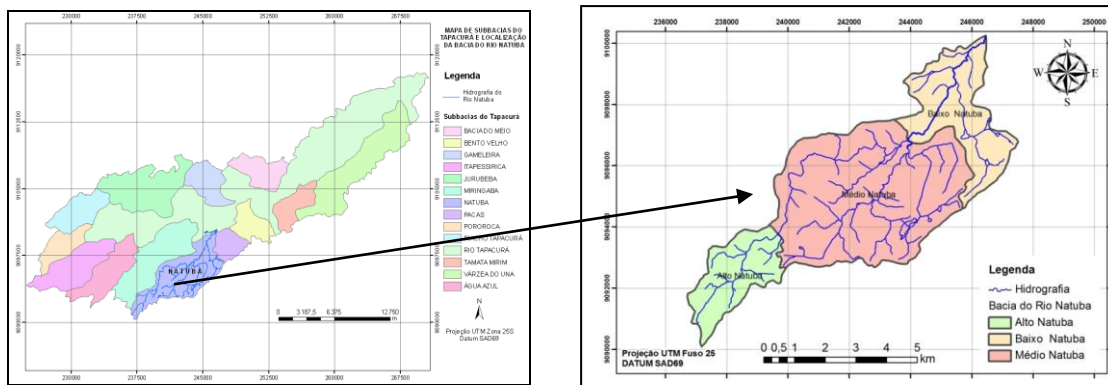
Neste contexto faz-se necessário o estudo da vazão de um curso d'água, que é a quantidade de água que flui por uma seção transversal do canal por unidade de tempo (CHRISTOFOLETTI, 1981 apud FELIPPE e MAGALHÃES JR, 2012), sendo este um dado de grande importância para os estudos hidrológicos e assim, para apoiar a gestão dos recursos hídricos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em áreas do Assentamento Rural Serra Grande na sub-bacia do Riacho Natuba e localiza-se na Zona da Mata Centro do Estado de Pernambuco, abrangendo o município de Vitória de Santo Antão, inserindo-se na bacia hidrográfica do rio Tapacurá (Figura 01), sendo o principal afluente da sua margem direita (BRAGA et al., 2001 apud SOUZA et al., 2008). Sua área de drenagem mede aproximadamente 39km² (3.874,08ha), que corresponde a 8,23% da área da bacia do Tapacurá (SOUZA et al., 2008). De acordo com os dados pluviométricos dos postos de Vitória de Santo Antão e Engenho Serra Grande, a área apresenta uma precipitação média anual entre 1.008 mm e 1395 mm, com o período chuvoso entre os meses de março a julho, ou seja, chuvas de outono-inverno, concentrando-se nessa estação em torno de 70% da precipitação média anual (BRAGA et al., 1998 apud SOUZA et al., 2008).

A sub-bacia do Riacho Natuba é dividida em três partes: o Alto Natuba, o Médio Natuba e o Baixo Natuba (Figura 01).

Figura 01 - Localização geral e as subdivisões da sub-bacia do Natuba



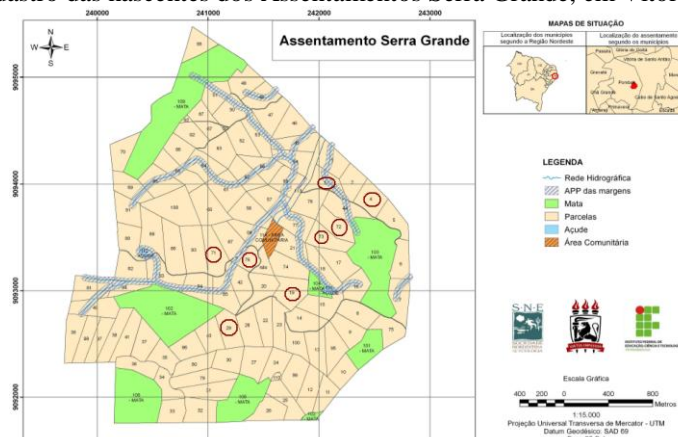
Fonte: Silva (2006) apud Silva (2009)

Fonte: Silva (2009)

O monitoramento da vazão foi realizado por meio de medições em 8 (oito) nascentes da sub-bacia hidrográfica do Riacho Natuba, especificamente no médio Natuba, com periodicidade quinzenal.

Dentre as nascentes estudadas no projeto, foram priorizadas as que possuíam estudos sobre o estado da conservação e apresentava condições adequadas para a medição de vazão (Figura 02).

Figura 02– Cadastro das nascentes dos Assentamentos Serra Grande, em Vitória de Santo Antão – PE



Fonte: Braga, 2011

A medição da vazão foi realizada em campo, por meio da medição direta em tubulação de extravasamento de intervenção hidráulica (Figura 03). Porém, para as que não possuíam tal estrutura, foi necessário fazer intervenção temporária, com calhas, fazendo com que se concentre a vazão em um único ponto de saída, possibilitando assim a coleta da vazão da mesma (Figuras 04 e 05). Para as medições, utilizou-se um cronômetro digital, uma calculadora, um recipiente plástico milimetrado e calhas.

Figura 03 - Tubulação de extravasamento na N.71



Fonte: Lucena (2012)

Figura 04 – Utilização de duas calhas na N.19



Fonte: Candido (2012)

Figura 05 – Utilização de folha de bananeira na N.73



Fonte: Cruz (2012)

Esta metodologia baseou-se na coleta da água do fluxo da nascente, sendo possível realizar a leitura do volume de água e a medição do tempo, necessários para os cálculos das vazões. A partir da medida do volume e o tempo sincronizado do fluxo da água na nascente, posteriormente calculou-se a vazão, seguindo método proposto por Pinto et al. (2004):

$$Q = [\sum(v/t)]/n$$

Em que: Q é a vazão média observada (L/s); v é o volume de água (em litros); t é o tempo (em segundos); e n é o número de medições.

Para se obter uma maior precisão dos dados, foram realizadas em média três medições de cada nascente, verificando se o resultado da vazão não ultrapassava 5% de diferença entre as medições, caso não ultrapassasse, seria então tirada a média das vazões. Se a diferença entre as medições ultrapasse 5%, deveriam ser realizada novas medições até que o valor fosse inferior.

As nascentes podem ser classificadas em oito classes ou magnitudes, em função dos seus valores de vazão, como mostra o quadro a seguir.

Quadro 01– Classificação das nascentes em função dos valores de vazão

Classe ou magnitude	Vazão (L/min)
1	>170.000
2	17.000 – 170.000
3	1.700 – 17.000
4	380 – 1.700
5	38 – 380
6	4 – 38
7	0.6 -4
8	<0.6

Fonte: Meinzer, citado por Linley *at al*, 1975, apud Valente e Gomes, 2005

Nas visitas *in loco*, também foram observados os tipos de usos da água, a forma de uso e ocupação do solo, as condições de conservação do entorno das nascentes, sendo realizado o registro fotográfico. A partir dessas observações, analisou-se o grau de conservação das nascentes, com base na metodologia de Pinto et al. (2004), que apresenta os critérios de *Preservada*, quando apresentavam pelo menos 50 m de vegetação natural no seu entorno medidas a partir da mesma; *Perturbada*, quando não apresentavam 50 m de vegetação natural em seu entorno, mas apresentavam bom estado de conservação, apesar de parte estarem ocupada por pastagem e/ou agricultura; e *Degradada*, quando

apresentavam alto grau de perturbação, muito pouco vegetada, solo compactado, presença do gado e presença de erosões e voçorocas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento das nascentes no Assentamento Serra Grande permitiu observar o comportamento das vazões (Q) estudadas, nos períodos de setembro 2011 a julho de 2012, correspondente aos períodos seco e chuvoso, bem como a vazão média (Qm) de cada nascente, além da caracterização quanto à origem da nascente, a constância do fluxo da vazão ao longo do ano, o grau de conservação, a estrutura de proteção e os usos da água e do solo.

Na sequência será apresentado a caracterização e o comportamento da vazão das nascentes 4, 19, 71, 73 e 76, considerando que das 8 (oito) nascentes estudadas, observou-se que 3 (três) das nascentes escolhidas (3, 29 e 72) apresentaram poucos dados para a caracterização do comportamento da vazão, devido a problemas diversos para se efetivar a coleta da água, como a ocorrência do nível da água abaixo do cano por onde se media a vazão, isso devido ao uso da água pelos assentados por ocasião das coletas do monitoramento, e possivelmente também, devido ao avanço do período seco. Destaca-se que, essa numeração adotada para as nascentes corresponde a mesma numeração adotada para as parcelas do Assentamento Rural Serra Grande.

Durante as medições de vazões foi possível observar algumas estruturas físicas de proteção das nascentes (Figuras 06 a 10, exceto a 07). Todas as nascentes possuem tampas, apesar de algumas serem improvisadas (4 e 73), e paredes, sendo estas de alvenaria (4, 73, 76) ou de anel de concreto (71), exceto a nascente 19 que não possui nenhuma estrutura de proteção (Figura 07). Ainda merece destaque as ações de intervenções realizadas pelo Projeto Recuperação e Conservação de Matas Ciliares e de Nascentes na Bacia do Capibaribe para melhoria da conservação das nascentes, observada nas Figuras 09 e 10.



Na Tabela 01 estão detalhadas as características das nascentes, a vazão média e o grau de conservação.

Tabela 01 – Características das nascentes observadas durante setembro de 2011 a junho de 2012.

Nascentes	Tipo	Fluxo	Qm (L/h)	Qm (L/min)	Grau de conservação
4	Encosta	Perene	509,88	8,50	Preservada
19	Depressão	Perene	1774,33	29,57	Perturbada
71	Encosta	Perene	302,91	5,05	Preservada
73	Encosta	Perene	454,24	7,57	Perturbada
76	Depressão	Perene	614,06	10,23	Degradada

Os resultados da classificação de magnitude de vazão demonstra que todas as nascentes são perenes e se encontram na classe 6 (4 – 38 L/min), a qual encontra-se nas últimas classes, de acordo com classificação apresentada no Quadro 1. A partir desses registros de vazões, é importante considerar que, as vazões produzidas pelas nascentes são muito variáveis, desde cerca de um litro por minuto até outras com milhares de litros por minuto, tudo dependendo do tamanho e da riqueza dos

lençóis responsáveis por elas. Mesmo as nascentes com menos de um litro por minuto, acabam sendo as responsáveis pelo primeiro pequeno córrego de um grande rio. Assim, os rios somente serão perenes, correndo ao longo de todo o ano, se sustentados por nascentes também perenes (VALENTE & GOMES, 2005). Através da argumentação desses autores, pode-se entender a importância da conservação das nascentes, no sentido de garantir o fluxo de água contínuo, em especial na área rural, cujas populações, em geral, se utilizam diretamente deste tipo de fonte de água.

A nascente 19 é a que se encontra com a maior vazão em relação às outras nascentes desse estudo, mesmo como grau de conservação perturbada, possui uma vazão média de 29,57 L/min. Porém se encontra na mesma magnitude das demais, classe 6.

Observa-se também que, as nascentes de depressão (19 e 76) apresentaram uma maior média de vazão em relação às de encosta, mesmo uma delas possuindo grau de conservação como degradada, o que se deve possivelmente essa maior vazão, pela maior disponibilidade das suas áreas de recarga.

A nascente 4 apresentou valor mínimo de 469,09 L/h e valor máximo de 557,14 L/h, tendo como vazão média 509,88 L/h, não apresentando grandes alterações durante o período seco e chuvoso (Figura 11).

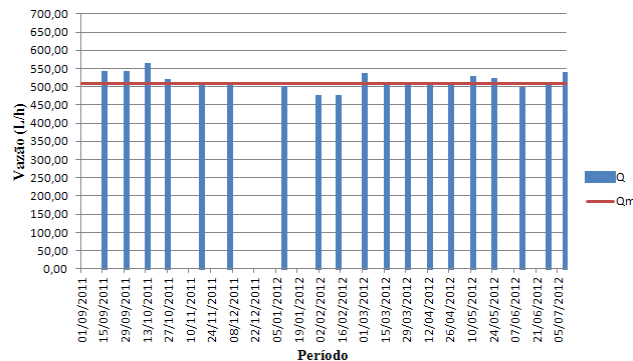


Figura 11 – Monitoramento da vazão na N.04 no período de setembro de 2011 a julho de 2012

A nascente 19 apresenta uma vazão bastante alta em relação às demais nascentes, com valor mínimo de 1204,58 L/h e valor máximo de 2704,07 L/h, tendo como vazão média 1774,33 L/h, possivelmente devido à existência de vegetação na sua área de recarga (Figura 12), entre outros fatores que merecem um estudo mais aprofundado, como declividade, por exemplo.

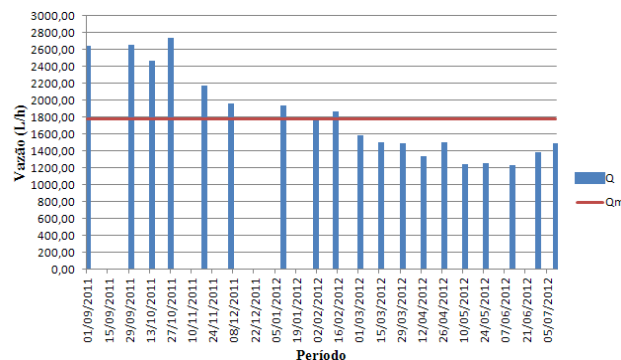


Figura 12 – Monitoramento da vazão na N.19 no período de setembro de 2011 a julho de 2012

Ressalta-se que mesmo com a chegada do período chuvoso, a vazão apresentou uma diferença significativa em relação aos meses de janeiro e fevereiro, possivelmente porque até março de 2012 o entorno da nascente e sua área de recarga estava com vegetação, e durante esse mês foram realizadas queimadas no local para posterior plantio de milho. Registra-se, porém, que essa atividade leva ao ressecamento e compactação do solo, favorecendo o aumento do escoamento superficial e

consequentemente, uma menor intensidade da infiltração da água pelo solo, possivelmente afetando assim o nível do aquífero que alimenta a nascente (Figura 13 e 14). Foi possível constatar também a disposição inadequada de resíduos sólidos a montante da nascente, correspondendo a sua área de recarga (Figura 15).

Figura 13 – N.19



Fonte: Lucena, 2012

Figura 14 – N.19



Fonte: Lucena, 2012

Figura 15 –N.19



Fonte: Lucena, 2012

A nascente 71 apresentou valor mínimo de 252,65 L/h e valor máximo de 339,16 L/h tendo como vazão média 302,91 L/h, observando-se algumas quedas de vazão com a chegada do período de estiagem (Figura 16). Vale destacar que, em outubro de 2011 foi observado o uso de defensivos agrícolas na parcela, próximo da nascente. Em março de 2012, foi possível observar algumas mudas de reflorestamento no entorno da nascente, decorrente da ação do Projeto. Também, nesse mesmo mês, a nascente sofreu intervenção na sua estrutura, por meio da instalação de tampa de concreto.

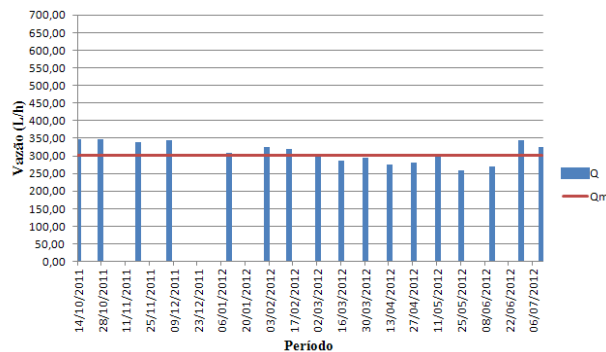


Figura 16 –Monitoramento da vazão na N.71 no período de setembro de 2011 a julho de 2012

A nascente 73 apresentou uma redução significativa durante o período estudado, com valor mínimo de 246,20 L/h e valor máximo de 791,88 L/h, tendo como vazão média 454,24 L/h (Figura 17). Uma das possíveis causas para essa redução pode ter sido a demanda de água para a irrigação, principalmente com o aumento da produção do milho, juntamente com o prolongamento do período seco nesse ano, sobrecarregando a nascente. Ainda, observou-se que, no período setembro de 2011 e janeiro 2012 ocorreram queimadas no entorno da nascente, sendo este último de forma mais intensa (Figura 18).

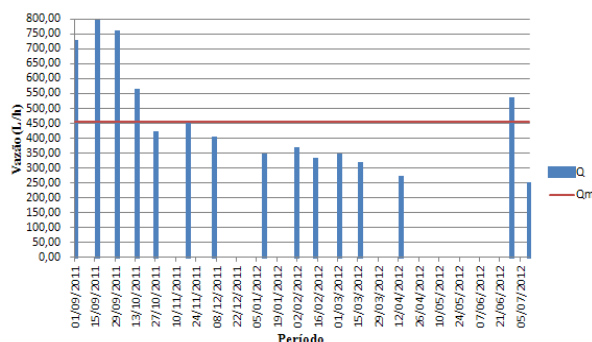


Figura 17 –Monitoramento da vazão na N.73 no período de setembro de 2011 a julho de 2012

Figura 18 – N.73



Fonte: Lucena, 2012

A nascente 76 apresentou-se sem grandes alterações durante o período estudado, com valor mínimo de 526,83 L/h e valor máximo de 747,61 L/h, tendo como vazão média 614,06 L/h (Figura 19). Acredita-se que tal fato, pode ter ocorrido, devido à alimentação da nascente por várias outras nascentes de depressão a sua montante. No período setembro e outubro de 2011 foi observado o uso de defensivos agrícolas no entorno da nascente (Figura 20). Em março de 2012 o seu entorno estava totalmente sem vegetação e mais alagado que o seu normal (Figura 21).

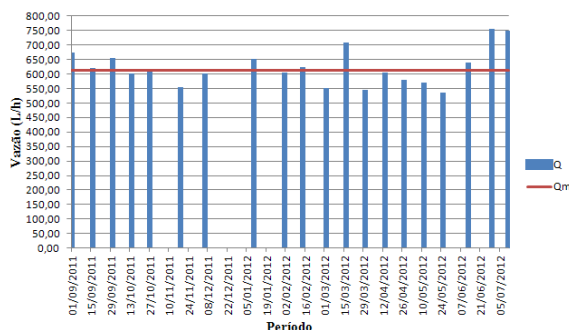


Figura 19 – Monitoramento da vazão na N.76 no período de setembro de 2011 a julho de 2012



Fonte: Lucena, 2011



Fonte: Lucena, 2012

Quanto à atividade agropecuária nas parcelas das nascentes estudadas do Assentamento Serra Grande, registrou-se a produção agrícola, de acordo com a época do ano. Segundo as observações *in loco* foi possível constatar ciclo longos, como bananeiras na parcela 73 e na 19, coco na parcela 71 e limão, graviola, acerola e jabuticaba na parcela 73. Quanto aos ciclos curtos, a macaxeira foi facilmente encontrada na parcela 73, possuindo cultivo também de feijão, mamão, inhame, coentro, jerimum. Já o milho foi facilmente encontrado na maioria das parcelas (19, 71, 73, 76). Enquanto na nascente 71 o cultivo curto encontrado foi de coentro, maxixe e quiabo; na parcela 76, jiló, chuchu e berinjela; e no mês de setembro de 2011 na parcela 19, feijão e batata. Também se observou os animais, como cavalos na parcela 19 e 76, e galinhas, peru e cabras na parcela 71, sendo este último próximo a nascente. A parcela 4 foi a única das estudadas que não foi observado nenhum tipo de ciclo.

Em relação ao uso múltiplo da água das nascentes, observou-se que a água atende a diversas finalidades, sendo seu uso para lavagem de utensílios, roupas e banho encontrada em todas as nascentes, e o consumo para beber e cozinhar também, exceto na N19 por apresentar água muito barrenta para essas finalidades. Em relação ao uso sanitário é possível constar que também é encontrado na maioria das nascentes, exceto na parcela 19 e 73. Por algumas nascentes apresentarem açude ou outro meio de captação de água próximo, são poucos os parceiros que utilizam a água para irrigação, sendo somente as parcelas 4 e 73, utilizando a técnica de microaspersão, e no caso da dessedentação de animais, somente a nascente 71.

Quanto ao consumo da água das nascentes foi possível constatar que não existe um registro ou controle do seu uso, e que a água chega até aos moradores, em geral, por gravidade. Desta forma, faz-se necessário aprofundar um estudo para o levantamento do consumo de água nas nascentes.

6. CONCLUSÕES

O monitoramento da vazão em 5 (cinco) nascentes do Assentamento Serra Grande, realizado no período de setembro de 2011 a julho de 2012, apresentou valores variando entre $Q = 252,65$ L/h a $Q = 2704,07$ L/h. Apesar da diferença de 2451,42 L/h entre os valores, segundo a classificação de magnitude de vazão proposta por Meinzer, citado por Linley et al., 1975 (apud Valente e Gomes, 2005) todas as nascentes ficaram enquadradas na magnitude 6, que representa uma classe baixa em termos de valores de vazão.

Observou-se também, para o período de estudo, que as nascentes com maior quantidade de água foram as do tipo de depressão. Ressaltando-se que das 3 (três) de encosta, 2 (duas) possuem grau de conservação como preservada (4 e 71) e 1 (uma) como perturbada (73), enquanto as de depressão, que possuíram maior vazão, 1 (uma) se encontra como degradada (76) e a outra como perturbada (19).



Portanto, a maior disponibilidade das áreas de recarga das nascentes do tipo de depressão, possivelmente, influenciaram mais do que o grau de conservação das mesmas.

Quanto às vazões em relação ao período seco e chuvoso, observou-se que as nascentes 4, 71, 76 não apresentaram grandes alterações, enquanto as nascentes 19 e 73 apresentaram uma diminuição significativa mesmo com a chegada do período chuvoso.

Diante desses resultados, e considerando que os agricultores e suas famílias dependem diretamente dessa fonte de água para sua sobrevivência, e em algumas parcelas, as nascentes também são usadas para irrigação e dessedentação de animais, ressalta-se a importância do aprofundamento de estudos na área, no sentido de orientar a continuidade das ações de conservação das nascentes realizadas pelo projeto em desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) pelas bolsas de estudo, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) pelo Curso de Graduação e a oportunidade de pesquisa, e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e a Sociedade Nordestina de Ecologia (SNE) pela parceria no Projeto.

REFERÊNCIAS

BRAGA, R. A. P. As Nascentes como Fonte de Abastecimento de Populações Rurais Difusas. **Revista Brasileira de Geografia Física**. Recife - PE; nº 05, p. 974-985, dezembro 2011.

FELIPPE, M. F; MAGALHÃES JR., A. P. **Análise da variabilidade da vazão das nascentes no Parque das Mangabeiras (Belo Horizonte-MG) em relação aos condicionantes ambientais**¹. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo3/071.pdf>. Acesso em: 25 Jan 2012.

SANTOS, W. L. dos.; NASCIMENTO, F. I. C. do.; ARCOS, F. O. **Uso da terra versus áreas de nascentes: Análise de impactos com utilização de geotecnologias no sudoeste amazônico – Acre – Brasil**. Revista Geonorte, Edição Especial, V.2, N.4, p.1777 – 1787. 2012.

SILVA, C. E. M. da. **Pagamento por serviços ambientais como instrumento para a gestão ambiental de bacias hidrográficas. Proposta de Implementação de Sistemas de Compensação por Serviços Ambientais em Microbacias Hidrográficas no Brasil e em Honduras**. 2009. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2009.

SILVA, M. P. da S.; BARBOSA, T. R. L.; BARROSO, D. G. **Preservação de Nascentes**. Manual Técnico. Niterói, RJ. 2008.

SOUZA, S. F. de., ARAÚJO, M. do S. B., BRAGA, R. A. P., SILVA, C. E. M. da. Caracterização Fisiográfica da Sub-Bacia do Rio Natuba – PE. RBGF- **Revista Brasileira de Geografia Física** Recife, vol.1, n.02, p.1-14, set/dez., 2008.

PINTO, L. V. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, E. **Estudos das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG**. Scientia Forestalis, n.65, p.197-206, jun.2004

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de Nascentes: Hidrologia e Manejo de Bacias Hidrográficas de Cabeceiras**. Editora Aprenda Fácil. Viçosa, MG. 2005.