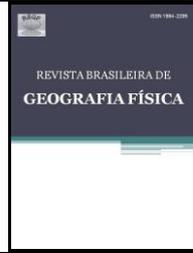




Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



As Nascentes como Fonte de Abastecimento de Populações Rurais Difusas

Ricardo Augusto Pessôa Braga¹

¹Professor adjunto do CTG - UFPE, Av. Acadêmico Helio Ramos s/n, 50740-530 Recife. E-mail: ricardo.braga@ufpe.br

Artigo recebido em 03/11/2011 e aceito em 03/12/2011

RESUMO

A universalização do abastecimento de água no Brasil ainda é um desafio que se busca suplantar, sobretudo em relação ao atendimento a populações rurais difusas, onde os sistemas convencionais não respondem às demandas das famílias de agricultores dispersas. Nesse contexto, as nascentes de água podem contribuir como solução alternativa para o abastecimento doméstico, por se encontrarem próximas ao consumo e sob o controle do usuário. Isto é evidenciado no estudo das nascentes situadas no Assentamento Serra Grande, no município de Vitória de Santo Antão, Zona da Mata de Pernambuco. Foram identificadas, cadastradas e selecionadas nascentes perenes, para caracterização da qualidade e vazão das águas, objetivando avaliá-las para usos múltiplos, com prioridade ao abastecimento doméstico. Evidenciou-se que a vazão, mesmo em períodos de estiagem, possui potencial de atender às necessidades básicas dos agricultores, para beber, preparo de alimentos, banho, lavagem de utensílios e roupas e descarga em sanitários. Quanto à qualidade para uso doméstico, em geral a água atende aos limites sanitários, embora em alguns casos a presença de *Escherichia coli* exija recuperação da nascente e cloração cuidadosa da água. Pelos resultados, a produção de água em nascentes situadas em solos e clima predominantes na Zona da Mata do Nordeste brasileiro, permite atender às necessidades básicas de abastecimento doméstico de agricultores familiares isolados ou em pequenas vilas rurais, sendo uma alternativa aos sistemas convencionais de abastecimento, já identificada pelo governo federal em seus recentes planos de abastecimento de populações rurais difusas.

Palavras-chave: recursos hídricos; gestão ambiental; desenvolvimento rural

The Springs as Supply Source of Rural Diffuse Population

ABSTRACT

The universalization of the water supply in Brazil is still a challenge that it seeks to be supplanted, especially in relation to the service to rural diffuse population, where conventional systems do not respond to the demands of farming families dispersed. In this context, the water springs may contribute as a workaround for domestic supply, because they are close to consumption and under user control. This is evidenced in the study of springs located at Settlement Serra Grande, located in the city of Vitória de Santo Antão, Zona da Mata de Pernambuco. It has been identified, registered and selected perennial springs, to characterize the quality and water flow, aiming to evaluate them for multiple uses with priority to domestic supply. It was evident that the flow even during drought periods, has potential to meet the basic needs of farmers, for drinking, preparing meals, baths, wash utensils and clothes and flushing toilets. As for the quality for home use, generally water meets health limits although in some cases the presence of *Escherichia coli*, requires careful recovery of the source and chlorination of water. According to the results, the production of water in springs located in soils and climate prevailing in Zona da Mata of Brazilian northeastern, it allows to meet basic needs for domestic supply from family farmers in small villages or isolated rural villages, being an alternative to conventional supply, already identified by the federal government in their recent plans for the supply of rural diffuse population.

Keywords: water resources; environmental management; rural development

1. Introdução

A tendência no Brasil é a universalização do abastecimento humano

doméstico, tanto de populações urbanas quanto rurais (MC, 2011a). Mesmo que não seja alcançada em sua plenitude, a decisão

* E-mail para correspondência: ricardo.braga@ufpe.br
(Braga, R. A. P.).

para que isto venha a acontecer deve ser seguida de um esforço para que as dificuldades encontradas sejam suplantadas a tempo.

Em relação ao abastecimento de populações rurais difusas, é necessário prever situações em que os métodos convencionais de abastecimento público, utilizados correntemente pela engenharia sanitária, não atendam às especificidades exigidas, seja pela impossibilidade física, seja pela inviabilidade econômica, exigindo alternativas compatíveis.

Nesse contexto, as nascentes de água, particularmente as localizadas na zona rural, podem ser uma alternativa viável, sobretudo para atendimento a pequenas aglomerações de residências, ou a habitações isoladas.

No meio rural as nascentes desempenham essencial papel no atendimento às demandas de água das populações rurais difusas, que não teriam condições de receber o abastecimento de água pelo sistema convencional público, em função das grandes distâncias dos centros de captação e tratamento das águas e em decorrência da dispersão espacial dos pontos de demanda. Isso implica a necessidade de valorização dos serviços prestados pelas nascentes, como fonte vital para o atendimento dessas populações rurais. Nesse contexto, as nascentes prestam relevantes serviços ambientais (Braga e Silva, 2009).

A primeira necessidade dessas populações é de uso doméstico da água, principalmente para beber e cozinhar, mas

também para tomar banho, lavagem de utensílios domésticos e uso sanitário. Todavia, outros usos da água das nascentes são importantes na zona rural, como a dessedentação de animais de criação e a irrigação. Onde não ocorrem rios ou reservatórios acessíveis, o grande manancial hídrico para a agricultura irrigada e a pecuária são as nascentes, quando existem.

Dessa forma, torna-se estratégico para o desenvolvimento rural a conservação de nascentes com vazão suficiente para suportar, além do abastecimento de vilas e casas isoladas, as atividades produtivas da agricultura e pecuária. Entretanto, só a garantia de vazão não é suficiente, é preciso boa qualidade da água, que possibilite o saudável uso no ambiente doméstico, sobretudo para ingestão. Assim, espera-se das nascentes o fornecimento de água para populações rurais difusas, com adequada quantidade e qualidade, para atender aos usos múltiplos requeridos.

1.1 Características das nascentes

As nascentes são locais onde a água surge do solo, passando a contribuir para os pequenos riachos, e esses para os maiores, até formar o rio principal de uma bacia hidrográfica. Para que haja uma nascente é preciso que em algum momento e lugar a água da chuva tenha se infiltrado no solo, em vez de escorrer livremente sobre ele. Esta água vai sendo acumulada e transportada no sub-solo, por pequenas ou longas extensões,

formando o chamado lençol freático, até que aflora na superfície (Calheiros *et al.*, 2004).

Assim, o solo mantém a água por um tempo e a libera aos poucos, mesmo depois de passada a chuva. Se o solo está protegido por vegetação, a chance da infiltração aumenta e as nascentes são melhor alimentadas. Isto significa que o solo protegido funciona como um reservatório de água, liberando-a de maneira contínua e regular, reduzindo os picos de vazão, seja para mais ou para menos. Ao mesmo tempo, o solo protegido funciona como um filtro da água de superfície que se infiltra, liberando-a com boa qualidade, para ser usada. Assim, conservando as nascentes é possível obter água boa por mais tempo e reduzir as enchentes.

Em relação à sua posição no terreno, existem basicamente dois tipos de nascente, ou olho d'água. Uma delas aflora do solo em regiões baixas, acumulando a água e formando charco, são as nascentes difusas, de baixio ou de brejo. A outra aflora de encostas, minando e escorrendo do ponto original, sem acúmulo imediato, são as nascentes pontuais ou de encosta (Castro *et al.*, 2007).

Muitas nascentes são perenes, ou de fluxo contínuo, sobretudo em regiões de clima chuvoso e solos mais profundos, que possuem melhores condições de armazenar água (Valente e Gomes, 2005). Porém, nessas mesmas regiões ou em outras mais secas, ocorrem as nascentes temporárias, com fluxo apenas na estação chuvosa. No semiárido nordestino são comuns as nascentes efêmeras,

que surgem por apenas alguns dias ou horas, quando efetivamente está chovendo. Esta situação resulta da baixa capacidade de retenção da água no solo, que é predominantemente raso e rochoso. Na Zona da Mata, as mais frequentes são as nascentes perenes.

1.2 Qualidade da água nas nascentes

Na intenção de caracterizar as nascentes e avaliar a qualidade da água por elas produzida, alguns estudos já foram realizados no Brasil, embora não sejam de longo prazo. Um deles foi desenvolvido em uma Unidade de Conservação em Sergipe (França *et al.*, 2010), verificando que os córregos localizados no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, apresentam boa qualidade de água, comprovando a eficácia da proteção das nascentes que os abastecem, e que contribuem como manancial para cerca de 18.000 habitantes no município de Capela, vizinho a essa unidade protegida.

Por outro lado, Mormul *et al.* (2006) mostraram que as águas de nascentes em uma favela em Campo Mourão, no Paraná, são impróprias para consumo humano, o que evidencia a tendência de degradação dessas nascentes no meio urbano, devido às múltiplas fontes de contaminação, particularmente de esgotos domésticos.

Na mesma linha, Albuquerque *et al.* (2010), objetivando avaliar a qualidade físico-química e bacteriológica da água para o consumo humano da nascente do Coqueiro I,

no município do Crato, no Ceará, constataram que, apesar dos parâmetros físico-químicos se mostrarem em conformidade, os valores de coliformes extrapolam os limites aceitáveis, embora a contaminação seja ainda de baixa intensidade.

Por sua vez, Oliveira *et al.* (2010) realizaram estudo em cinco nascentes da bacia hidrográfica do rio Gramame, na Paraíba, situadas próximas à monocultura canavieira e em áreas de cultivo de lavoura de ciclo curto, para manutenção de pequenos agricultores. Apesar do reconhecimento dos riscos por que passam tais nascentes, os autores consideram a qualidade da água dentro dos limites da Classe 1, da Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005), para os parâmetros analisados.

Na perspectiva de conhecer o potencial de coexistência entre produção agrícola e conservação hidroambiental em assentamentos rurais, Silva e Braga (2010) realizaram estudos em nascentes pertencentes a três assentamentos rurais na bacia do rio Natuba, na Zona da Mata de Pernambuco. Além da localização e caracterização de 42 nascentes, foram identificadas as Áreas de Preservação Permanente (APP's) de margem de curso de água e de nascente, para negociação de ações de reflorestamento junto aos agricultores. Embora tenham sido cercados e reflorestados o entorno de nascentes, afastando agentes causadores de impacto, como animais e revolvimento do solo para plantio, verificou-se que ainda

existe o conflito entre produção e conservação nos assentamentos. Tal constatação exige uma estratégia que possa motivar os agricultores a garantir, ao mesmo tempo, a segurança alimentar e hídrica, através da conservação integrada da nascente em cada parcela e no assentamento como um todo.

Gusmão *et al.* (2011) retomam a abordagem na região da bacia do Natuba, no Assentamento Serra Grande, pertencente ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), localizado a cerca de 50 km de Recife, capital do Estado. No período de agosto de 2010 a junho de 2011, foram estudadas 14 nascentes, sendo algumas de encosta e outras de baixio (Figuras 1 e 2). Cada nascente serve a uma parcela, ou a um grupo delas; em alguns casos as nascentes abastecem, ainda, as edificações da vila comunitária (residências, escola e posto de saúde).

Em 08 das 14 nascentes os valores de Turbidez (entre 0,40 e 3,48 uT) e de concentração de *Escherichia coli* (< 1 NMP/100 mL) atenderam aos padrões de potabilidade definidos na Portaria 518 do Ministério da Saúde (MS, 2004). Porém, em 06 nascentes os valores de Turbidez ou da concentração de *E. coli* não estavam em conformidade com os padrões de potabilidade definidos na citada Portaria.

Por outro lado, em 11 das 14 nascentes estudadas, os valores obtidos para Condutividade Elétrica (entre 69,2 e 413,0 μ S/cm) indicam baixas concentrações de

Sólidos Dissolvidos Totais, inferiores ao limite superior estabelecido na referida Portaria, portanto, adequados à dessedentação humana. Quanto ao Oxigênio Dissolvido (OD), em 09 das 11 nascentes, foram observados valores entre 1,58 e 4,78 mg/L, abaixo, portanto, do limite inferior definido para águas de Classe 1 na Resolução

CONAMA 357. A esse respeito cabe observar que esses baixos valores são decorrentes, não de poluição com substâncias orgânicas biodegradáveis, mas da própria origem subterrânea das águas de nascentes. Além disso, o parâmetro OD carece de maior importância para os usos da água identificados na pesquisa.



Figura 1. Nascente de encosta, no Assentamento Serra Grande (Vitória de Santo Antão)



Figura 2. Nascente de baixio, no Assentamento Serra Grande (Vitória de Santo Antão)

Saliente-se que, embora não tenham sido confirmadas por meio de análises químicas, há suspeita de contaminação de 03 nascentes com águas excedentes de sistemas de irrigação e com águas pluviais, portadoras de agrotóxicos.

Os resultados obtidos permitem concluir que nas nascentes estudadas, os valores de Condutividade Elétrica confirmam a boa qualidade das águas das nascentes com respeito à salinidade. Mas, a presença de bactérias *E. coli*, de origem fecal, nas águas

de 05 nascentes, indica a necessidade de ações de educação ambiental e sanitária dos assentados, e de execução de obras de proteção que evitem a contaminação das mesmas.

Há, portanto, em determinados casos, necessidade de implantação e/ou melhoria do tratamento domiciliar das águas das nascentes nas parcelas, visando, especialmente, a desinfecção das águas, para garantia de sua qualidade microbiológica e eliminação dos riscos de transmissão de doenças de veiculação hídrica entre os assentados.

Há, também, necessidade de implantação de sistema de abastecimento que forneça às edificações da vila comunitária, água com qualidade que atenda aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação brasileira. Esse sistema pode manter as nascentes como mananciais hídricos adequados, desde que com controle operacional e sanitário.

1.3 Vazão nas nascentes

A quantidade de água de uma região é determinada pelos processos naturais (intensidade de precipitações, intemperismo, cobertura vegetal) e pela influência antrópica (agricultura, concentração urbana, atividade industrial e uso excessivo da água) (Andrade et al., 2007). Com relação às nascentes, a declividade, o tipo e uso do solo nas áreas de recarga, influenciam no armazenamento de água subterrânea, no regime das nascentes e dos cursos d'água (Pinto et al., 2004).

Para um bom aproveitamento da nascente, é desejável que a mesma tenha uma regular distribuição de vazão no tempo adequado, ao longo do ano. Isso é importante, tanto para o uso econômico e social da água, como para a manutenção do regime hídrico do corpo d'água que recebe sua contribuição, garantindo a disponibilidade de água, sobretudo no período de estiagem, quando se precisa mais dela.

A medida da vazão de uma nascente é um parâmetro muito importante para caracterizar do seu regime hidrológico, cujo comportamento é influenciado pelo índice pluviométrico, por sua localização e pela ação do homem sobre as condições naturais da região (Araújo Filho, et al., 2011).

Como a nascente é o ponto no qual a água inicia seu escoamento pela calha fluvial do curso d'água, na grande maioria possui um fluxo muito pequeno, o que inviabiliza algumas técnicas de medição de vazão. Para garantir a precisão necessária utiliza-se a medição volumétrica, para mensurar a vazão da nascente (Santos, 2001).

Quando a nascente já sofreu intervenção hidráulica de contenção e escoamento, a mensuração da vazão através da medição do volume é aplicada com facilidade, devido à existência da tubulação de extravasamento. Mas, geralmente, quando a nascente não sofreu manejo, a medição do volume torna-se difícil devido à pouca declividade a jusante da mesma. Para isto tem-se que fazer algum tipo de intervenção

temporária para realizar a medição do volume e calcular a vazão. Consiste em canalizar o escoamento, propiciando um desnível entre a tubulação e o leito da calha fluvial para que se possa introduzir o recipiente que irá coletar o volume escoado e medição do mesmo em determinado tempo. Esta técnica foi utilizada para mensurar a vazão em algumas nascentes de menor vazão, localizadas no Assentamento Serra Grande.

De agosto de 2010 a julho de 2011, na referida área de estudo, as vazões medidas em 06 nascentes variaram de 0,38 a 50 L/min., o que equivale a 22,8 a 3.000 L/hora, ou ainda a 547,2 a 72.000 L/dia.

Isto significa que a nascente com menor vazão é capaz de produzir água, que se acumulada, pode gerar uma disponibilidade hídrica de 0,5 m³/dia, que atende plenamente ao abastecimento humano de uma família de agricultor, em parcela de assentamento rural. Por sua vez, a nascente de maior vazão poderá atender até a uma pequena comunidade rural, constituída de algumas dezenas de casas.

Evidencia-se que, mesmo as pequenas nascentes, podem ser adequadamente utilizadas como manancial de abastecimento de água para uso doméstico por famílias ou comunidades isoladas na zona rural, dentro de uma política governamental de abastecimento hídrico de populações rurais difusas.

1.4 Usos e conservação das nascentes

Em princípio, as águas das nascentes podem ser usadas pelo agricultor familiar para

usos múltiplos: irrigação, dar de beber ao rebanho, uso doméstico ou mesmo para o lazer. Porém, é preferível que as nascentes não sejam usadas diretamente, aproveitando-se a água que escoada dela. Elas devem ser protegidas, para que continuem produzindo água boa.

Para conservar as nascentes é preciso cuidar do local onde elas nascem, protegendo o seu entorno do acesso direto das pessoas e animais de criação, num raio mínimo de 50 metros. No caso de sua utilização, é importante criar as condições adequadas de uso, sendo conveniente instalar estruturas protetoras, evitando a contaminação das águas. Tais estruturas podem ser anéis de concreto, tampas ou outras soluções mais adequadas à situação (Figuras 3 e 4).

Mas também é preciso cuidar do bom uso do solo nas áreas mais distantes do ponto da nascente, nas terras mais altas, facilitando a infiltração da água e evitando a erosão do solo, sobretudo na chamada área de contribuição para a sua formação, o que resultará em melhor produção de água nas nascentes situadas abaixo.

Na estratégia de conservação das nascentes é importante compreender também que, como elas alimentam os riachos, suas águas não podem ser totalmente consumidas pelo proprietário, uma vez que prejudicará o uso pelos demais agricultores situados abaixo, e poderá inviabilizar a própria saúde da microbacia por ela formada, além de afetar a bacia hidrográfica como um todo.



Figura 3. Nascente de encosta em uso



Figura 4. Nascente de baixio em uso

Para obtenção das informações locais sobre usos das nascentes, o autor e sua equipe realizaram 07 visitas de campo a 11 parcelas e à vila comunitária do Assentamento Serra Grande. Nas entrevistas com moradores das parcelas do assentamento foram obtidas informações relativas às características das edificações residenciais, ao número de habitantes, suas atividades e fontes de abastecimento (nascentes, riachos, poços, barreiros águas pluviais e carro pipa), usos (domiciliar, agrícola e na criação de animais), quantidades consumidas e tratamento das águas. Além de obtidas informações relativas ao uso de fertilizantes e agrotóxicos e outras fontes de contaminação das águas. Todas as

informações obtidas foram registradas em fichas específicas.

Nas parcelas do assentamento foram identificados os usos domiciliares como os principais (ingestão direta e preparo de alimentos, lavagem de roupas e de utensílios domésticos, banhos e descargas de bacias sanitárias) e, secundariamente, agropecuários (irrigação de pequenas culturas e dessedentação de animais).

Os sistemas de abastecimento de água locais são muito simples, servindo às parcelas individualmente ou também à vizinhança e, em alguns casos, às edificações da vila comunitária. Em geral consistem de captações em nascentes e de pequenas tubulações para

adução (por gravidade ou recalque) até culturas agrícolas, tanques de lavar ou reservatórios domiciliares. Há sistemas ainda mais simples, em que a captação de água é manual, sendo as águas transportadas em recipientes, manualmente ou com ajuda de animais. Apenas em 01 parcela foi observado aproveitamento de águas pluviais.

O tratamento da água, quando efetuado, resume-se à filtração domiciliar através de tecidos e aplicação de desinfetante (hipoclorito de sódio) no recipiente domiciliar.

A utilização das águas das nascentes para beber, naturalmente só ocorre quando o agricultor tem confiança na não contaminação da fonte, o que exige dele a proteção da mesma. Figueiroa et al.(2010) relatam situação inversa à constatada no assentamento Serra Grande, em que os agricultores entrevistados no alto curso da bacia do Rio Gramame (Paraíba), não confiam na qualidade das águas das nascentes locais, que estão em processo de degradação, levando-os a indicar a utilização da água para beber como última alternativa.

1.5 Abastecimento de populações rurais difusas

Para a Organização das Nações Unidas (ONU), cada pessoa necessita de 3,3 m³/mês de água, ou seja, cerca de 110 litros por dia. Pode-se, portanto, considerar que consumir mais do que isso é desperdício, sobretudo em situação de escassez.

No Brasil, baseando-se nos dados das companhias estaduais e municipais de saneamento, populações urbanas que recebem água encanada consomem em média 148,5 L/hab.dia (MC, 2011b). Bem menor consumo ocorre em populações rurais difusas, onde o acesso à água para uso doméstico é obtida, por vezes, a centenas ou milhares de metros de distância da residência, e nem sempre de boa qualidade, com transporte realizado por animais de carga ou pelas próprias pessoas.

Porém, mesmo que se pretenda, esta demanda dispersa de água não poderá ser atendida com rede de água encanada, proveniente de um só manancial, como de um reservatório de barragem. É necessário viabilizar fontes alternativas, como escavação de poços, construção de cisternas, uso de nascentes, ou, no caso do semiárido nordestino, até instalação de dessalinizadores.

Na abundância há uma tendência ao uso mais acentuado da água e até ao desperdício. No entanto, segundo Gondim Filho et al.(2004), uma pessoa no meio rural pode ser bem atendida em suas necessidades cotidianas, por 70 a 100L de água, como mostra o Quadro 1. Considerando as demandas essenciais à sobrevivência do indivíduo, portanto indispensáveis, os autores consideram o consumo diário *per capita*, de no mínimo 9 L/s, para dessedentação humana e preparação de alimentos. Mas este valor não leva em conta os demais usos domésticos, como asseio corporal, lavagem de roupa e limpeza da casa.

Quadro 1. Consumo doméstico diário mínimo por habitante da zona rural difusa

Discriminação de uso	Consumo <i>per capita</i> (L/dia)
Água para beber	2-3
Preparação de alimentos	3-5
Asseio corporal	25-32
Lavagem de roupa	20-30
Limpeza da casa e utensílios	20-30
Total	70-100

Fonte: Gondim Filho et al.(2004)

O Plano Nacional de Saneamento Básico (MC,2011) aponta para metas de abastecimento de água à população rural e às comunidades tradicionais, reconhecendo que para vencer este passivo no país é preciso considerar as especificidades desses territórios, que requerem abordagem própria e distinta da convencionalmente adotada nas áreas urbanas, tanto na dimensão tecnológica, quanto na gestão e relação com as comunidades.

Neste sentido, coloca como meta para o ano 2030, o atendimento a 98% dessas populações, incluindo a alternativa da utilização de nascentes. No Nordeste, o atingimento seria de 95% da população rural.

2. Conclusão

Diferentemente das populações urbanas, que podem ser atendidas por redes de abastecimento público, as populações rurais, pelo seu caráter disperso, encontram dificuldades práticas objetivas de acesso à água de boa qualidade, uma vez que a adoção da mesma estratégia na zona rural exigiria

investimentos vultosos, e até proibitivos, na implementação e manutenção das estruturas hidráulicas.

Por isso, é preciso encontrar alternativas que se adaptem às condições climáticas, pedológicas e de distribuição das residências. Sob esta ótica, o uso das nascentes evidencia-se adequado em condições climáticas como a da Zona da Mata do Nordeste brasileiro, em solos com capacidade de infiltração e armazenamento das águas de chuva e à distribuição espacialmente dispersa das residências.

Assim, o uso das nascentes como fonte de abastecimento doméstico é particularmente importante no atendimento às residências isoladas nas parcelas dos agricultores familiares ou em pequenas vilas rurais. Esta opção, além de ser viável, já é parcialmente utilizada em assentamentos rurais implantados, embora sem qualquer estratégia institucional de orientação e suporte.

Neste contexto, este trabalho buscou oferecer argumentos que justifiquem a adoção de programas de abastecimento de populações

rurais difusas pelos Estados, em consonância com as diretrizes delineadas no planejamento do saneamento básico pelo governo federal.

3. Agradecimentos

O autor agradece ao FEHIDRO (Edital nº 01/2010) e ao CNPQ (Edital MCT/CNPq/CT-Hidro/CT-Agronegócio nº 27/2008), pelo apoio à pesquisa.

4. Referências

Albuquerque, S.; Chaves, J. T. L.; Alves, F. K. S.; Chaves, M. S.; Silva, C. J. C. (2010). Estudo da qualidade físico-química e bacteriológica da nascente do Coqueiro I no Município de Crato-CE. Anais do X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Fortaleza, Nov. 2010. 11p.

Andrade, E. M.; Araújo, L. F. P.; Rosa, M. F.; Gomes, R. B.; Lobato, F. A. O. (2007) Fatores determinantes da qualidade das águas superficiais na bacia do Alto Acaraú – Ceará, Brasil. Revista Ciência Rural, Vol. 37, nº 6, 2007.

Araújo Filho, P. F.; Braga, R. A. P.; Gusmão, P. T. R. (2011). Mensuração da vazão em nascentes do Assentamento Serra Grande na bacia do Rio Natuba – PE. Anais do XIII Congresso Nordestino de Ecologia. SNE, Recife, 2011.

Braga R. A. P.; Silva C. E. M. (2009). “Adequação ambiental de assentamentos rurais na bacia do rio Natuba-PE”. Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos

Hídricos. ABRH, Campo Grande, 2009. 18 p.

Calheiros, R. O.; Tabai, F. C. V.; Bosquilia, S. V.; Calamari, M. (2004). Recuperação e conservação de nascentes. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivarí e Jundiá, Piracicaba - São Paulo, 53p.

Castro, P. S.; Lima, F. Z.; Lopes, J. D. S. (2007). Recuperação e conservação de nascentes. Centro de Produções Técnicas, Viçosa – MG.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005. Classificação dos corpos de água e diretrizes para enquadramento., Brasília – DF.

Figueiroa, H. J. A.; Da Silva, T. C.; Limeira, M. C. M.; Silva, M. R. M.; Da Silva, A. L. (2010) Usos e usuários de água de nascentes do Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Gramame, Paraíba. Anais do X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, ABRH, Fortaleza, 2010. 10p

França, J.; Sales, S.; Cruz, V.; Resende, R., Santos, R. C.; Souza, R.; Freitas, A.; Ribeiro, A.; Callisto, M. (2010). Avaliação ecológica rápida da qualidade das águas (parâmetros físicos e químicos) dos riachos no RVS Mata do Junco, Capela, SE. Anais do III Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe, Aracajú, Mar. 2010. 4p.

Gondim Filho, J. G. C.; Franca, D. T.; Formiga, K. T. M. (2004) Programa de Abastecimento da População Rural Difusa da

região Semi-Árida – Estudo técnico de Apoio ao PBHSF, nº 11. ANA/GEF/PNUMA/OEA, Brasília. 36p.

Gusmão, P. T. R.; Braga, R. A. P.; Da Silva, A. K. B. B.; Araújo Filho, P. F.; Pereira, L. C. (2011) Qualidade da água em nascentes do Rio Natuba – PE. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH, Maceió, 2011. 10 p.

MC – Ministério das Cidades (2011). Plano Nacional de Saneamento Básico – 2001. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Brasília, 2011a.

MC - Ministério das Cidades (2011). Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2009. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Brasília, 2011b.

Mormul, R. P.; Kwiatkowski, A.; Zerbini, D. L. N.; Freitas, A. A.; Almeida, A. C. G. (2006). “Avaliação da qualidade da água em nascentes da favela São Francisco de Campo Mourão/PR”. Rev. Saúde e Biol. vol. 1, nº.1. pp. 36-41.

MS - Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de Março de 2004 – Procedimentos e

responsabilidades relativas ao controle e vistoria da qualidade da água para consumo humano. Brasília – DF.

Oliveira, J. D. F.; Gadelha, C. L. M.; Silva, T. C.; Netta, T. G. V.; Silva, M. R. M. (2010). Avaliação preliminar da qualidade da água de nascentes da bacia do rio Gramame/PB. Anais do X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Nov. Fortaleza, 2010. 14p.

Pinto, L.V.A.; Botelho, S. A.; Davide, A. C.; Ferreira, E. (2004) Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras – MG. Scientia Florestalis, nº 65, p. 197-206.

Santos, I. Hidrometria Aplicada.(2001) Curitiba, Instituto de Tecnologia Para o desenvolvimento. 372 p.

Silva, C. E. M.; Braga, R. A. P. (2010). Conservação de nascentes na adequação ambiental de assentamentos rurais. Anais do X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Fortaleza, 2010. 11p.

Valente, O. F.; Gomes, M. A. (2005). Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. Ed. Aprenda Fácil, Viçosa – MG, 210 p.