



Estudo integrado para avaliação da sustentabilidade hídrica em comunidades rurais

Lúcio A. Pereira¹; Luiza T. de L. Brito²; Roseli Freire de Melo³

¹Ecólogo, Dr. em Geociências e Meio Ambiente, Embrapa Semiárido. lucio.ap@cpatsa.embrapa.br.

²Eng^a Agrícola, Dra. em Recursos Hídricos, Embrapa Semiárido, luizatlb@cpatsa.embrapa.br.

³Eng^a Agrônoma, Dra em Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Semiárido.

Apresentado no
IX Congresso Latinoamericano e do Caribe de Engenharia Agrícola
XXXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
25 a 29 de Julho de 2010 - Vitória, ES, Brasil

RESUMO: Petrolina-PE localiza-se no semiárido brasileiro, apresenta grande variabilidade climática, o que compromete o desenvolvimento das comunidades rurais que não dispõem de fontes hídricas permanentes, principalmente para o consumo humano. Assim, a construção de açudes no Semiárido, é voltado para o armazenamento de água de chuva para atender as necessidades das famílias. Petrolina, dispõe de mais 45 açudes de pequeno e médio portes, os quais apresentam sérios problemas relacionados com seus abastecimentos. Isto possivelmente se deve à irregularidade das precipitações no tempo e espaço, ao número excessivo de açudes em uma mesma bacia hidrográfica, ao assoreamento da bacia de captação, vazamentos além do aumento da demanda para fins diversos. Estes fatores têm influenciado na disponibilidade de água, tanto de forma qualitativa como quantitativa, com reflexos diretos na qualidade de vida das famílias que muitas vezes concorrem por água com os mais variados usos. Deste modo, torna-se importante fomentar ações que contribuam para a manutenção da quantidade e qualidade da água, bem como incentivar a gestão e o uso sustentável dos recursos hídricos, buscando atender às diferentes demandas hídricas existentes nas comunidades rurais.

PALAVRAS-CHAVE: chuva; gestão hídrica, açude

Integrated study of dams to assess the water sustainability in rural communities of Petrolina-PE

ABSTRACT: Petrolina-PE is located in the Brazilian semi-arid, with a great variability, which hinders the development of agricultural activities in rural communities who have no permanent water sources, mainly for human consumption. Thus, the main objective of the construction of dams in Semiarid has been the storage of rainwater to meet the needs of families. This town has more than 45 reservoirs of small and medium, which have serious problems with their supplies. This is possibly due to the irregularity of rainfall in time and space, the excessive number of dams in one river basin, the sedimentation of the water catchment, as well as increased demand for various purposes. These factors have influenced the availability of water, both qualitatively and quantitatively, with direct impacts on the quality of life for families who often compete for water with a wide variety of uses, from food and feed use for farming and aquaculture. Thus, it is important to promote actions that contribute to maintaining the quantity and quality of water and encourage the management and sustainable use of water resources, to meet the different water demands existing in rural communities.

KEYWORDS: rain, water management, dam



INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro abrange uma área de 1,54 milhão de km², que corresponde a 18% do território nacional, e abriga 44,8 milhões de habitantes, que representam 28% da população brasileira. Nesta região, está inserido o Semiárido brasileiro que se estende do Norte do Piauí ao Norte de Minas Gerais, ocupa uma área de 969.589,4 km² e abriga uma população de 28,6 milhões de habitantes. O município de Petrolina-PE está localizado no “coração” do semiárido brasileiro e apresenta grande variabilidade climática o que tem comprometido o avanço no desenvolvimento das atividades agrícolas nas comunidades rurais que não dispõem de fontes hídricas permanentes, principalmente para o consumo humano. O principal objetivo da construção de açudes no Semiárido tem sido o armazenamento de água de chuva para atender as necessidades das famílias. Assim, atualmente este município dispõe de mais 45 açudes de pequeno e médio portes, os quais apresentam sérios problemas relacionados com a irregularidade em seus abastecimentos. Isto possivelmente se deve à irregularidade da ocorrência das chuvas no tempo e espaço, ao número de açudes em uma mesma microbacia superior a sua capacidade de suporte, ao assoreamento da bacia hidráulica, além do aumento da demanda para fins diversos. Estes fatores têm influenciado na disponibilidade de água, tanto de forma qualitativa como quantitativa, com reflexos diretos na qualidade de vida das famílias que muitas vezes concorrem por água com os mais variados usos.

As chuvas no semiárido nordestino apresentam-se em curtos períodos, compreendidos entre 3 a 5 meses, porém é de importância fundamental. Em condições de clima mais quente no futuro pode transformar-se em uma região árida. Isto pode afetar a agricultura de subsistência regional, a disponibilidade de água e a saúde da população, obrigando as populações a migrar para as grandes cidades da região ou para outras regiões, aumentando os problemas sociais já presentes nas grandes cidades. Esta parte do Nordeste brasileiro pode ser pensada como uma região inserida entre as mais vulneráveis às adversidades climáticas. As frequentes secas e as crises nos estoques de águas dos reservatórios existentes têm confirmado esta suposição. Tornam-se então, altamente relevantes estudos dos impactos desses cenários, principalmente relacionados ao manejo de bacias hidrográficas visando à produção e usos eficientes da água e manutenção da qualidade das águas de beber e outros usos nas comunidades rurais. Assim, esse projeto tem como hipóteses: a) A disponibilidade de água dos açudes atende as necessidades hídricas das comunidades rurais quanto aos aspectos de qualidade, quantidade e temporalidade? b) É possível aumentar a disponibilidade hídrica nesses açudes? E como objetivo geral elaborar um plano integrado de gestão dos recursos hídricos visando a sustentabilidade hídrica de açudes em conjunto com as comunidades e prefeitura, sugerindo-se ações voltadas para aumentar a produção, uso eficiente e manutenção da qualidade da água em duas comunidades rurais do município de Petrolina - PE.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução do projeto, estão utilizadas diferentes metodologias, assim estas serão descritas por item:

1-Levantamento sócio-ambiental e histórico dos açudes: para conhecimento das demandas reais e potenciais da água armazenada nos açudes foi aplicado questionário semiestruturado às comunidades contendo questões referentes aos diferentes usuários e usos.

2- Balanço Hídrico: em corpos d'água como açudes e lagoas, o balanço hídrico será calculado com o uso de equações a partir de dados de: Precipitação, Evaporação (radiação solar, temperatura da água e do ar, vento e pressão de vapor) e Escoamento Superficial.



3- Caracterização limnológica dos açudes: estão sendo realizadas coletas de água nos açudes, para identificar a flutuação da qualidade em função da demanda e da ocorrência das chuvas. Serão realizadas análises físico-químicas referentes aos elementos cálcio (Ca^{++}), magnésio (Mg^{++}), sódio (Na^+), potássio (K^+), carbonatos (CO_3), bicarbonatos (HCO_3), sulfatos (SO_4), pH, cloretos (Cl^-), e sólidos dissolvidos totais (SDT) e análises bacteriológicas para coliformes fecais, totais e bactérias heterotróficas. Serão realizadas duas coletas para essas análises; uma no período do verão (estiagem) e outra no período de inverno (chuva).

Paralelamente, será realizada avaliação ambiental da qualidade da água por monitoramento utilizando sonda multiparamétrica portátil para obter as seguintes variáveis: Temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), Potencial Hidrogeniônico (pH), Alcalinidade (meq/L), Saturação de Oxigênio, Turbidez (BTU), Salinidade, Sólidos Totais e Potencial de Oxido-Redução (ORP). Para tal, serão realizadas amostragens em 6 açudes, em três períodos (Verão/intermediário/Inverno) com duas amostragens para cada período; em 10 pontos (aleatórios, porém distribuídos no açude respeitando três compartimentos do represamento: início, meio e o barramento e margens esquerda, direita e centro) sendo que em cada ponto, serão coletadas leituras em três profundidades: 10cm, 50 cm e 100 cm por dois anos consecutivos.

A variação espaço-temporal da lâmina d'água será obtida pela análise da morfometria digital do reservatório.

4- Caracterização dos solos marginais: serão realizadas coletas de solo para determinação da densidade de solo, microporosidade, textura, estrutura e porosidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho está em andamento mas os primeiros resultados são mostrados a seguir. Com o levantamento dos açudes públicos cadastrados na Prefeitura de Petrolina obtivemos: sua localização (distrito), identificação, órgão construtor e tipo (Tabela 1). A maioria dos açudes foram construídos pelo Governo Federal (Codevasf), 20 açudes e pelo Governo Estadual (13), os demais foram construídos por outros órgãos tais como a Prefeitura, DNOCS, Ciagro e Emater. Isso evidencia a importância da participação dos governos Federal e Estadual no auxílio ao governo Municipal na adaptação ao clima semiárido, ou a convivência com o semiárido. Os dados mostram também que, a maioria (35), foi construída com o barramento em terra batida mostrado na Figura 1 e em menor número em alvenaria (10) como na Figura 2.



Figura 1: Barramento em terra (Almas)



Figura 2: Barramento em alvenaria (C.Salinas)



Tabela 1. Relação dos açudes cadastrados e visitados no município de Petrolina – PE.

Núcleo	Açude/Barragem	Órgão Construtor	Tipo da Barragem
Almas Caititú	Almas	Codevasf	Terra
	Baixa Alegre	Codevasf	Terra
	Baixa Fechada	Codevasf	Terra
	Icó de Né Gomes	Codevasf	Terra
	Aranzel	Codevasf	Terra
	Caititú	Codevasf	Terra
	Volta do Riacho	Codevasf	Terra
	Carretão	Gov. do Estado	Terra
Caroá	Alto Alegre	Gov. do Estado	Terra
	Poço da Onça	Gov. Federal	Alvenaria de Pedra
Cruz de Salinas Pau Ferro	Cruz de Salinas	Cisagro	Alvenaria de Pedra
	Miradouro	Codevasf	Terra
	Pereiro	Codevasf	Terra
	Garça	Codevasf	Terra
	Baixa Verde	Prefeitura	Terra
	Baixa dos Ossos	Codevasf	Terra
	Barreiro	Codevasf	Terra
	Giral	Codevasf	Terra
	Pau Ferro	Emater	Terra
	Sítio do Meio	Codevasf	Terra
Toco Preto	Codevasf	Terra	
Pontal	Amargosa	Gov. do Estado	Alvenaria de Pedra
	Cumprida	Gov. do Estado	Alvenaria de Pedra
	Gavião	Gov. do Estado	Alvenaria de Pedra
	Jatobá	Gov. do Estado	Alvenaria de Pedra
	Mandim	Gov. do Estado	Alvenaria de Pedra
	Poço da Pedra	Gov. do Estado	Alvenaria de Pedra
	Poço do Canto	Gov. do Estado	Alvenaria de Pedra
Rio Jardim	Cabaceira	Gov. do Estado	Terra
	Mandacarú	Codevasf	Terra
Simpatia Terra Nova Uruás	Piranha	Gov. do Estado	Terra
	Poço da Pedra	Prefeitura	Terra
	Terra Nova	Prefeitura	Terra
	Malhadinha	Codevasf/Prefeitura	Terra
Cristália	Vira Beijú	Dnocs	Terra
	Cristália	Gov. do Estado	Terra
	Consolação	Gov. do Estado	Terra
	Sossego	Codevasf	Terra
	Santo Antônio	Codevasf	Terra
	Manteiga	Gov. do Estado	Terra
	Solidade	Codevasf	Terra
	Satisfeito I	Prefeitura	Terra
Caldeirão	Prefeitura	Terra	
Barra Franca	Codevasf	Terra	
Rajada	Prefeitura	Alvenaria de Pedra	

O questionário sócio ambiental e histórico dos 45 açudes mostram que: todos são utilizados para consumo animal (45), a maioria deles é utilizado para consumo humano (27) seguido do uso doméstico (26) e em menor parte para irrigação e descedentação animal(4). Esses dados mostram que em todos os açudes, o cesso de animais é irrestrito,não tendo como este ser isolado, pois seu tamanho depende da precipitação. A maioria dos açudes citados como de uso



para consumo humano, na verdade são mais utilizados na época das chuvas, onde o volume armazenado é maior e a água apresenta melhores características, mas com o avanço da estiagem e diminuição do volume, os moradores buscam outras alternativas como o carro “pipa”. Na figura 2 pode ser observado uma bomba de água que abastece uma caixa d’água na comunidade, observa-se também o baixo nível da água. Outra informação levantada pelo questionário é que os açudes atendem as necessidades de 196 comunidades (vilas dos distritos), com aproximadamente mais de 6.000 pessoas (esse número é com base em informações da Prefeitura, do número de famílias que moram nas comunidades fornecidas pelo entrevistado, e pela média de pessoas por família). O rebanho tem aproximadamente 24.920 animais (caprinos principalmente, bovinos e em menor número eqüinos); esses números são estimados com base na quantidade de vacinas obrigatórias a serem ministradas nos rebanhos. A área irrigada está em torno de 30 hectares. Esses dados mostram a importância dos açudes para a população que vive nos distritos rurais e sua dependência deles, não só para seu consumo e uso diário, mas também por suas atividades econômicas. Quanto a capacidade de armazenamento, 31 açudes possuem capacidade acima de 40 mil m³; 7 com capacidade de 20 a 40 mil m³; 4 com capacidade entre 10 e 20 mil m³ e 4 açudes com capacidade menor de 10 mil m³ de armazenamento de água. Quanto a profundidade, 20 açudes apresentam profundidade entre 5 a 10 metros, 15 maior de 10 metros e 10 açudes menor que 5 metros. Esses dados mostram que a maioria dos açudes é de médio porte e com boa capacidade de armazenar água, mas que não tem conseguido usar seu potencial devido a irregularidades das chuvas, construção em seqüência, como mostrado na Figura 7 e possivelmente por processos de sedimentação (Figura 6) e vazamentos (Figura 5), influenciando na quantidade e qualidade da água. Quanto a percepção dos moradores referente a qualidade da água dos açudes, 26 açudes apresentam água de boa qualidade para consumo humano e 19 açudes foram considerados de má qualidade; e quando questionados referentes a quantidade de água ser suficiente para manter o abastecimento de água durante o ano, 30 entrevistados (açudes) foram considerados que não são suficientes e 15 foram considerados suficientes para manter suas atividades durante o período de estiagem. Esses dados no entanto, não mostram que para a maioria dos moradores que classificaram a água como de boa qualidade para consumo humano, associam essa característica ao fim do período das chuvas, quando os açudes estão com maior volume de água e conseqüentemente com melhores características, mas com a estiagem essa qualidade vai diminuindo, como por exemplo, com o aumento na concentração de sal, limitando seu uso apenas para animais as vezes para a agricultura. Quando questionados sobre a captação de água de chuva pela técnica da “Cisterna”, 70% dos entrevistados responderam que a utilizam. Esses dados evidenciam que existem famílias que não captam a água de chuva e não possuem sistema de armazenamento, cisterna, possivelmente por falta de recursos financeiros e/ou por não ter moradia com condições de implantar essa técnica, ou seja, principalmente a falta de um telhado adequado. Quanto ao tipo de culturas utilizadas, se destaca a de sequeiro, sendo que as principais são: 39 distritos plantam milho e/ou 34 mandioca, 7 plantam além dessas, verduras e frutas. Esses dados mostram que a diversificação de culturas é baixa, pois estas estão vinculadas diretamente ao regime pluviométrico e, como este ocorre com grande variabilidade quanto ao tempo e espaço, os agricultores utilizam as poucas espécies adaptadas ou melhoradas geneticamente para o cultivo, como o milho catingueiro de ciclo curto. Com relação ao manejo e conservação dos açudes, as Figuras 3a e 3b mostram algumas práticas que contaminam a água, associadas principalmente a falta de discernimento e “boa vontade” dos moradores. Outros exemplos de manejo inadequado são os vazamentos (Figura 5) e outros com forte processo erosivo em suas margens e áreas de captação (Figura 6), evidenciando falta de manejo e manutenção preventiva. Com relação à distribuição espacial



dos açudes, a Figura 7 mostra a disposição da maioria deles. A figura indica os açudes georreferenciados em imagem de satélite, onde se observa a seqüência de açudes em uma mesma linha de drenagem, e em algumas delas fica evidente a pouca distância entre um açude e outro. Isso é corroborado pelas primeiras delimitações da área de drenagem de cada açude, que mostram a construção de açudes na mesma bacia de captação, o que está influenciando no baixo volume de água nos açudes localizados abaixo.



Figura 3a - Contaminação da água



Figura 3b - Contaminação da água



Figura 5- Açude com vazamento



Figura 6- Açude com processo erosivo



BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social. Programa Uma Terra e Duas Águas receberá R\$ 25 milhões... 2007. Disponível em: <<http://www.fomezero.gov.br/noticias>> Consultado em 12 nov. 2007.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Ciência e Tecnologia. Portaria Interministerial nº 1, de 09 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 mar. 2005. Seção 1, p. 41.

FREITAS, M. A. V. de; SANTOS, A. H. M. Importância da água e da informação hidrológica. In: FREITAS, M. A. V. de. (Ed.). O estado das águas no Brasil: perspectivas de gestão e informações de recursos hídricos. Brasília, DF: ANEEL/MME/ MMA-SRH/OMM, 1999. p. 13-16. il.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC, 2007. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/>. Consultado em 18 out. 2007.

Petrolina – 2007. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Petrolina>. Consultado em 10 nov. 2007.

SILVA, F. B. R. e; SANTOS, J. C. P. dos; SOUZA NETO, N. C. de; SILVA, A. B. da; RICHE, G. R.; TONNEAU, J. P.; CORREIA, R. C.; BRITO, L. T. de L.; SILVA, F. H. B. B. da; SOUZA, L. de G. M. C.; SILVA, C. P. da; LEITE, A. P.; OLIVEIRA NETO, M. B. de. Zoneamento agroecológico do Nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico. Recife: Embrapa Solos-Escritório Regional de Pesquisa e Desenvolvimento Nordeste-ERP/NE; Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. (Embrapa Solos. Documentos, 14) 1 CD-ROM.