



ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA AUMENTAR A OFERTA DE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

LUIZA T. DE L. BRITO¹; NILTON DE B. CAVALCANTI²; LÚCIO A. PEREIRA³; MIRIAM C. C. DE AMORIM⁴; ROSELI DE MELO FREIRE⁵

¹Eng^a Agrícola, Dr. em Recursos Hídricos, Embrapa Semiárido. C.P. 23. 56302-970 Petrolina-PE, luizatlb@cpatsa.embrapa.br.

²Admin. de Empresa, M.Sc., Embrapa Semiárido. nbrito@cpatsa.embrapa.br.

³Ecólogo, Dr. em Manejo de Bacias, Embrapa Semiárido. lucio.ap@cpatsa.embrapa.br.

⁴Eng. Química, M.Sc., Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA. miriam.cleide@univasf.edu.br

Apresentado no

IX Congresso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola - CLIA 2010

XXXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2010

25 a 29 de julho de 2010 - Vitória - ES, Brasil

RESUMO: No semiárido brasileiro os sistemas agropecuários sobrevivem em equilíbrio precário, devido, muito mais à irregularidade pluviométrica, com período de chuvas concentrado em até cinco meses, do que ao volume precipitado, uma vez que esta região está delimitada pela isoietas de 800 mm. Esta situação, associada às características de solo raso, com baixa capacidade de armazenamento de água e baixa fertilidade, tornam a agropecuária dependente de chuva, uma atividade de risco, uma vez que a água é fator limitante até para o consumo das famílias. Com a perspectiva, a Embrapa Semiárido vem realizando estudos e disponibilizando tecnologias capazes de superar essas limitações, quais sejam: cisterna para consumo humano, animal e vegetal; barragem subterrânea; captação *in situ* e irrigação de salvação, considerando princípios fundamentais de quantidade e qualidade. Algumas dessas tecnologias estão inseridas em políticas públicas de desenvolvimento, embora seja reconhecido que há necessidade de ajustes no âmbito das pequenas propriedades e, principalmente, de capacitações das famílias, para que as mesmas possam, de fato, cumprir com o papel que se propõem.

PALAVRAS-CHAVE: chuva; desenvolvimento rural, tecnologia.

TECHNOLOGICAL ALTERNATIVES TO INCREASE THE SUPPLY OF WATER IN THE BRAZILIAN SEMIARID

ABSTRACT: In the Brazilian semi-arid, the farming systems survive in precarious balance, much more because the rainfall is irregular, concentrated in periods up to five months, than the volume of precipitate, since this region is bounded by isohyets of 800 mm. This situation, combined with the characteristics of shallow soil, with low storage capacity of water and low fertility, makes the rain-dependent farming a risky activity, since water is a limiting factor even for household consumption. With this perspective, Embrapa Semi-arid has been conducting studies and making available the technologies that can overcome these limitations, which are: cistern for consumption of humans, animals and plants; underground dam; *in situ* uptake and salvation irrigation, considering the fundamental principles of quantity and quality of water. Some of these technologies are incorporated into the public policies, although, it is recognized that there is still need to adjust within small properties, and especially, with the capacities of families to they really can comply their proposed role.

KEYWORDS: rain; rural development, technology.

INTRODUÇÃO – No Semiárido brasileiro a sustentabilidade da agropecuária passa necessariamente pela adoção de políticas que estabeleçam ações estratégicas permanentes de proteção contra os efeitos das irregularidades climáticas. Neste espaço, normalmente, a população rural é difusa e as fontes hídricas ocorrem de forma descentralizada e distante da maioria das residências. Estudos sobre balanço hídrico realizados apontam uma área com potencial para irrigação em torno de 2,0 milhões de hectares (WAGNER, 2007), o que corresponde a, aproximadamente, 3% da área do Nordeste. O grande desafio é encontrar alternativas tecnológicas viáveis para o restante dessa imensa área, isto é o que a Embrapa Semiárido tem feito ao longo de 35 anos. Os conhecimentos disponibilizados sobre as técnicas de captação, uso e manejo de água de chuva para convivência com o Semiárido têm permitido

reduzir os riscos apontados e contribuir para a melhoria da qualidade de vida das famílias rurais. Algumas dessas técnicas estão sendo usadas em programas de governo, à semelhança do Programa Um Milhão de Cisternas - P1MC, Programa Uma Terra e Duas Águas – P1+2, Fome Zero, em toda região. Entre estas tecnologias, podem-se citar: cisternas, poços, dessalinização, irrigação de salvação, captação *in situ*, barragens subterrâneas, por se tratarem de soluções simples, descentralizadas e de baixo custo, contribuindo para fixação da população no local de origem. A água de chuva acumulada nesses reservatórios possibilita o consumo das famílias, dos animais e uso mínimo nas plantas em épocas que estas mais necessitam de água (QIANG; LI, 1999).

DESCRIÇÃO DAS TECNOLOGIAS E PRINCIPAIS RESULTADOS

Cisterna - Considerando a água do consumo humano como prioritária, foram realizados estudos com o objetivo de avaliar diferentes materiais para a construção de cisternas e das áreas de captação. A cisterna é uma tecnologia milenar e atende as necessidades das famílias em suas próprias comunidades. Mesmo assim, não era vista como alternativa viável nas políticas de desenvolvimento, tão pouco, as famílias podiam construí-la, devido aos elevados custos, e, em geral, o telhado das residências era insuficiente para captar o volume de água para atender a demanda das famílias (SILVA et al., 1984; BRITO, et al. 2007). Nesses estudos, foram definidos parâmetros essenciais ao dimensionamento do volume de água, bem como das áreas de captação, considerando-se o número de pessoas por família, o consumo médio de água por pessoa por dia, o período sem chuvas e a precipitação pluviométrica da região.

Como forma de reduzir os riscos de contaminação da água de chuva é recomendando o uso de barreiras físicas, entre as principais, citam-se: a eliminação das primeiras águas das chuvas, retirada da água da cisterna utilizando bomba e uso da filtragem e da cloração da água antes de consumi-la (SILVA et al., 1984; BRITO et al., 2005; 2007). A Figura 1 apresenta várias cisternas construídas em área de assentamento rural, no município de Petrolina-PE.



Fig 1. Cisternas construídas em área de assentamento. (Foto: Nilton de B. Cavalcanti).

A água da cisterna também pode ser utilizada para reduzir os efeitos das irregularidades das chuvas e produzir alimentos, como fruteiras e hortaliças, com o objetivo diversificar e melhorar a qualidade da alimentação das famílias, principalmente, das crianças. A água é aplicada às fruteiras em quantidades diferenciadas, em função do período e do número de fruteiras. Tomando como referência o município de Petrolina, PE, em média, são aplicados 5, 10 e 15.L.planta⁻¹, três vezes por semana, nos meses de

janeiro a abril (período chuvoso), maio a agosto (período intermediário) e setembro a dezembro (período sem chuvas), respectivamente, (BRITO et al, 2009). No período chuvoso, podem-se explorar, nas entrelinhas das fruteiras, culturas anuais, como feijão, milho, melancia, abóbora, quiabo, entre outras espécies, permitindo o aproveitamento da umidade do solo e a obtenção de maior produtividade na área explorada (Figura 2).



Fig 2. Culturas anuais nas entrelinhas das fruteiras. (Foto: Nilton de B. Cavalcanti).

A água da cisterna também pode ser utilizada para o consumo dos animais. Neste caso, o maior desafio é o elevado número de animais por produtor. Para superá-lo, é recomendado que sejam construídos diferentes módulos, de modo que os animais disponham de água, principalmente no período seco. Considerando um consumo diário de 4,5 litros de água por animal, e um período de 250 dias, uma cisterna com 50 mil litros, dará para atender a um rebanho de 45 caprinos ou ovinos, dependendo da idade desses animais (BRITO et al., 2007).

Barragem subterrânea – se caracteriza por uma parede transversal construída com a função de barrar o fluxo horizontal, permitindo o armazenamento da água no perfil do solo.

A Figura 3 apresenta uma barragem subterrânea construída em área de produtor. Na construção da parede da barragem foi usada lona plástica de polietileno, que é um material de baixo custo e disponível no comércio, o que possibilita o uso dessa tecnologia pelos pequenos produtores (SILVA, et al. 2007b).



Fig 3. Barragem subterrânea com diversas culturas anuais. (Foto: Cláudio E. dos Santos).

Na seleção da área para construção da barragem subterrânea, devem-se considerar aspectos relacionados ao tipo de solo, profundidade e declividade da área; os melhores resultados têm sido obtidos em solos aluviais, em leitos de rios e de riachos temporários, cujas vazões anuais não comprometam a estrutura da barragem e não apresente riscos de salinização do solo (SILVA et al., 2007). As culturas recomendadas com potencial de exploração nas barragens subterrâneas são: milho, caupi, gergelim, arroz, batata-doce, mandioca, sorgo e espécies frutícolas, como manga, goiaba, acerola, limão, hortaliças, além de cana-de-açúcar e forrageiras.

Captação de água *in situ* – é uma técnica de preparo do solo constituída por sulcos e camalhões em nível, que reduz as perdas de água por escoamento superficial e a erosão.

Entre os métodos avaliados, citam-se: aração em faixas, denominado método Guimarães Duque, sulco barrado, aração parcial e aração total. O sulco barrado (Figura 4) tornou-se viável a partir do desenvolvimento, pela Embrapa Semiárido (ANJOS, 2000), de um barrador de sulco, com objetivo de confeccionar as pequenas barreiras na linha de plantio. A captação de água *in situ* tem sido utilizada por diferentes agricultores familiares. Em 2005, o governo do Ceará implantou o plano de safra agrícola com 822,8 ha, beneficiando 1006 famílias, cultivando milho, feijão e algodão herbáceo.



Fig 4. Captação *in situ* com sulco barrado. (Foto: Nilton de B. Cavalcanti).

Irrigação de salvação – é aplicada para suprir parte das necessidades hídricas das culturas, nos veranicos, recomenda-se o uso da irrigação de salvação, que pode ser efetuada quando as plantas apresentarem sintomas de falta de água.

A água pode estar armazenada em um reservatório como barreiro, barragem, poço ou outra fonte hídrica, de modo que possibilite seu uso, e promova a segurança da produção em anos de chuvas irregulares. As inovações feitas no modelo tradicional, como a inclusão da parede divisória e a aplicação da água por gravidade, tiveram como objetivo aumentar a eficiência do uso da água (SILVA, 1981; SILVA et al, 2007) (Figura 5).

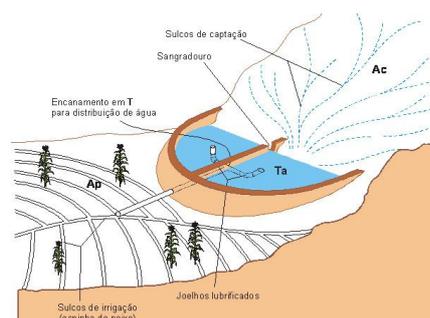


Fig 5. Esquema do barreiro para uso na irrigação de salvação. (Desenho: José Clétis Bezerra).

Nesse sistema, a água deve ser aplicada às culturas quando a umidade disponível no solo situar-se entre 30 e 40%. Como na prática nem sempre isto é possível, recomenda-se irrigar uma ou duas vezes por semana, após observar que as plantas apresentam-se com as folhas enroladas no início do dia, de modo que se utilize menos água na fase inicial da cultura e, posteriormente, possa utilizá-la nas fases mais críticas de desenvolvimento e produção da cultura.

Dessalinização - considerando a existência de mais de 70 mil poços no Semiárido brasileiro, a dessalinização da água por osmose inversa tem se tornado uma alternativa viável para o abastecimento das comunidades rurais, se consolidando na proposta do Programa Água Doce. Neste processo, os

subprodutos gerados ou rejeitos, contêm elevados teores de sais, que se jogados diretamente no solo, causam sérios problemas ambientais. No sistema integrado em estudo na Embrapa Semiárido, esses rejeitos são utilizados na piscicultura e na irrigação de forrageiras, principalmente, as halófitas (PORTO et al., 2004).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES - A convivência com o Semiárido poderá se tornar mais complexa se confirmados os cenários das mudanças climáticas, com reduções nas precipitações de até 20%. Diante disto, conclui-se:

- Uso de tecnologias poupadoras de água, como cisternas, poços, dessalinização, irrigação de salvação, captação *in situ*, barragens subterrâneas, podem reduzir os efeitos das incertezas pluviométricas, com conseqüências na melhoria da qualidade de vida da população rural;
- Devem ser prioridades ações governamentais que promovam a segurança hídrica das comunidades rurais do Semiárido brasileiro, fornecendo água em quantidade e qualidade para atender as demandas das famílias, o consumo animal e a produção de alimentos;
- Capacitação das famílias rurais para que estas possam absorver e aplicar os conhecimentos disponibilizados, melhorando sua qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, J. B. dos. **Implements and methods for the preparation of agricultural soil**. In: FAO. Manual on integrated soil management and conservation practices. Rome, 2000. Cap. 6, p. 45-49. (FAO. Land and Water Bulletin, 8).

BRITO, L. T. de L.; CAVALCANTI, N. de B.; GNADLINGER, J.; PEREIRA, L. A. Cisterna: alternativa hídrica para melhorar a dieta alimentar das famílias do Semiárido brasileiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 7., 2009. **Anais...** Caruaru: ABCMAC/Embrapa Semiárido/AMAS-NE, 2009. 1 CD-ROM.

BRITO, L. T. de L.; PORTO, E. R.; SILVA, A. de S.; CAVALCANTI, N. de B. Cisterna rural: água para o consumo animal. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. cap. 5, p. 105-116a.

BRITO, L. T. de L.; PORTO, E. R.; SILVA, A. de S.; GNADLINGER, J.; XENOFONTE, G. H. S. Análise da qualidade das águas de cisternas em cinco municípios do Semiárido brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3.; SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA, 3., 2005, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABA, 2005. 1 CD-ROM.

PORTO, E. R.; ARAÚJO, O. de; ARAÚJO, G. G. L. de; AMORIM, M. C. C.; PAULINO, R. V.; MATOS, A. N. B. **Sistema de produção integrado usando efluentes da dessalinização**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 2004. 22 p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 187).

QIANG, Z.; LI, Y. Rainwater harvesting in the Loess plateau of Gansu, China and its significance. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA, 9., 1999, Petrolina, PE. **Anais...** Petrolina, PE: Embrapa Semiárido; Singapura: IRCSA, 1999. 1 CD-ROM.

SILVA, A. de S.; MOURA, M. S. B. de; BRITO, L. T. de L. Irrigação de salvação em culturas de subsistência. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. cap. 8, p. 159-179.

SILVA, A. de S.; PORTO, E. R.; LIMA, L. T. de; GOMES, P. C. F. **Captação e conservação de água de chuva para consumo humano: cisternas rurais; dimensionamento; construção e manejo**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1984. 103 p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 12).

SILVA, M. S. L. da; MENDONÇA, C. E. S.; ANJOS, J. B. dos; HONÓRIO, A. P. M.; SILVA, A. de S.; BRITO, L. T. de L. Barragem subterrânea: água para produção de alimentos. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. cap. 6, p. 121-137(b).

SILVA, A. de S.; PORTO, E. R.; GOMES, P. C. F. **Seleção de áreas e construção de barreiros para uso em irrigação de salvação no Trópico Semiárido**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1981. 43 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 3).

WAGNER, E. Perspectivas e potencialidades da irrigação, da agricultura irrigada e do agronegócio no Semiárido brasileiro: bases da liderança do Banco Mundial no Brasil. **Revista ITEM**, Nº 74/75, 2º e 3º Trim. 2007, Brasília, ISSN 0102-115X.