



**CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA PARA
SUSTENTABILIDADE DE ÁREAS RURAIS E URBANAS –
TECNOLOGIAS E CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA
TERESINA, PI, DE 11 A 14 DE JULHO DE 2005**

**BARRAGEM SUBTERRÂNEA: I - DIAGNÓSTICO NOS ESTADOS DA BAHIA,
PERNAMBUCO E PARAÍBA¹**

M. S. L. da Silva²; A. C. P. Mello³; R. E. M. Marinho²; J. A. de Araújo⁴; J. B. Anjos²; J. Gnaldlinger⁴; D. N. de Souza⁴; J. R. Viana⁵; W. de M. Leite²; L. T. de L. Brito²

RESUMO - A Embrapa Semi-Árido desenvolve um Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento que tem por finalidade estudar alternativas de manejo de solo e água em sistema de cultivos explorados em Barragem Subterrânea (BS), bem como, favorecer o processo de irradiação da BS por meio da valorização dos espaços de experimentação científica com envolvimento de pesquisadores, agricultores e ONG's. Neste contexto, visando atingir os objetivos propostos pelo Projeto, três Ações de Pesquisas foram elaboradas. *Ação de Pesquisa 1* - Monitoramento de BS instaladas em áreas de Produtor, através da aplicação de questionários, com objetivo de diagnosticar as causas do sucesso ou não desta tecnologia; *Ação de Pesquisa 2* - Implantação de Unidades Demonstrativas (UD's), visando implementação de ações de transferência de tecnologia através de Campos de Aprendizagem Tecnológica (CAT's); *Ação de Pesquisa 3* – Manejo de solo, água e planta em BS, com o intuito de definir alguns parâmetros para avaliar o potencial da BS e medir seu impacto na propriedade, conseqüentemente na qualidade de vida do agricultor. Em maio de 2004 o projeto foi iniciado com a realização de um Workshop, de Gestão do Projeto, na Embrapa Semi-Árido, com a participação de toda a equipe, inclusive das Instituições Parceiras, para discutir e definir as metodologias/métodos que estão sendo utilizadas na capacitação/sensibilização dos agricultores e nos temas de pesquisa a serem estudados. Neste evento foram estabelecidas, datas de quatro oficinas, três de intercâmbio e uma de coordenação e programação, assim como a aplicação de um questionário visando diagnóstico para determinação do “marco zero”. Os questionários foram aplicados num raio de cobertura maior do que o que estava previsto no Projeto. Foram aplicados 103 questionários, 53 na Paraíba, 18 na Bahia e 32 em Pernambuco, abrangendo um total de 10 municípios na PB e 08 na BA e PE. Os resultados dos questionários juntamente com os das oficinas estão norteando demandas de pesquisas de cada Estado. Os dados quantitativos obtidos com os questionários demonstraram a necessidade de uma abordagem de pesquisa-ação participativa para guiar o agricultor no aprimoramento de seus conhecimentos e de suas práticas de manejo de solo-água-planta dentro do contexto da barragem subterrânea

PALAVRAS-CHAVE: agricultor familiar, semi-árido brasileiro, aplicação de questionário, sensibilização de agricultor, água de chuva.

¹ Projeto Financiado pelo BNB/ETENE/FUNDECI/.

² Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE. CEP 56302-970. Fone: (087) 3862-1711. E-mail: sonia@cpatsa.embrapa.br

³ PATAC (Programa de Aplicação de Tecnologias Apropriadas às Comunidades), Paraíba-PB. CEP 58108-641. Fone: (83) 3322-4975

⁴ IRPAA (Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada), Juazeiro-BA. CEP 48900-000. Fone: (74) 3611-6481

⁵ Agricultora integrante da Comunidade de Maniçoba, município de Ouricuri-PE.

INTRODUÇÃO

O Nordeste do Brasil ocupa uma área de 1,8 milhões de km², com uma população de 47,7 milhões de habitantes, distribuída em nove estados. No quadro nacional, esses números representam 18% do território nacional e 32% da população (IBGE 1996). Aproximadamente 60 % desta região é caracterizada como semi-árida, o conhecido Polígono das Secas, que atinge oito dos nove estados nordestinos (Andrade, 1999). Nesta região, a maioria dos produtores depende da agricultura de subsistência que apresenta no seu processo produtivo características predominantes de agricultura familiar baseada na oferta de chuva, no extrativismo dos recursos naturais, no capital financeiro limitado e no pouco uso de tecnologias, comprometendo, a médio e longo prazo a sustentabilidade da exploração agrícola (Porto et al., 1999).

Devido à irregularidade das chuvas, os agricultores do semi-árido estão sempre enfrentando riscos de perdas totais ou parciais de suas lavouras. Para vencer essas limitações, é imprescindível que se aumente a eficiência do aproveitamento das chuvas que caem nas unidades de produção do semi-árido. Este aumento da eficiência pode ser conseguido pela combinação do uso de técnicas de captação de água de chuva com a escolha de cultivos apropriados de baixa exigência hídrica. Uma alternativa para aumentar o aproveitamento da água das chuvas é a barragem subterrânea (BS), que consiste numa técnica para incrementar a produtividade agrícola, viabilizando a exploração em pequenas e médias propriedades rurais.

Diversos estudos enfocando aspectos construtivos de barragens subterrâneas têm sido levados a efeito (Porto et al, 1999; Cirilo & Costa, 1999; Gnadlinger, 2001; Souza, 2001; Silva et al, 2001), o que tem gerado alguns modelos que se diferenciam quanto aos materiais utilizados na construção do septo impermeável. Entretanto, estudos sobre o impacto desta tecnologia nas propriedades, assim como os manejos de solo, água e cultura mais adequados a esta tecnologia são ainda escassos.

Estudos aprofundados das condições locais dos ambientes (solo e água) onde estão instaladas barragens subterrâneas são imprescindíveis para se definir o manejo do solo e dos cultivos, pois normalmente os rendimentos médios esperados das culturas são baixos, em consequência, da grande irregularidade temporal das precipitações e do manejo inadequado de solo-água-planta. Muitos cultivos podem adaptar-se ao ambiente de barragem subterrânea que

possui, dentre outras características diferentes condições de umidade de solo e profundidade (Silva et al., 2002). Cada cultura pode, assim, adequar-se mais a uma determinada área da barragem do que a outra. Algumas culturas adaptam-se às áreas mais úmidas das barragens subterrâneas (arroz, milho, batata-doce, etc) enquanto outras podem ser plantadas mais distantes da parede (sorgo, guandu, gergelim, caju (anão), acerola, goiaba, pinha e manga, etc). Porém a melhor forma de manejo para cada uma destas culturas bem como a melhor localização na barragem subterrânea ainda são questionamentos a serem esclarecidos.

Um outro ponto que necessita de resposta imediata dentro do enfoque de barragem subterrânea é a questão do manejo de solo. Depois das primeiras chuvas a área de plantio fica muito úmida, fora das condições de umidade recomendadas para se preparar um solo e, quando esta condição é atingida já se tem perdido muito pela evaporação e/ou foi consumida pelas ervas daninhas que germinaram, prejudicando assim a interação solo-água-planta no sistema de cultivo explorado em barragens subterrâneas. O desenvolvimento de implementos adequados e adaptados para manejar solos úmidos se faz necessário visando maior rendimento operacional no preparo destes. Ocorrendo assim, o aproveitamento máximo de água, que ficará por um período maior de tempo disponível à exploração agrícola dentro da área de plantio da barragem.

A questão da água, também, merece atenção dentro do estudo de barragem subterrânea. O princípio de uma barragem subterrânea é a elevação e/ou criação do lençol freático, entretanto, não se tem dados na literatura sobre o quanto se elevou o lençol freático após a instalação de uma barragem em determinadas condições edafoclimáticas nas diferentes propriedades. A salinidade é outra questão que precisa ser estudada, pois como é sabido quando não há renovação da água dentro do perfil do solo (como acontece nas barragens) ocorre ascensão dos sais, o que pode comprometer toda estrutura montada, se quando da construção não se adotarem alternativas de renovação da água acumulada. A quantidade de chuva mínima necessária para se ter umidade para plantar, é outro parâmetro que não temos resposta em barragens subterrâneas.

Existem aproximadamente no Nordeste mais de 1000 barragens subterrâneas instaladas, umas estão funcionando muito bem, outras estão sendo subutilizadas e, as causas do sucesso ou não constitui uma grande interrogação. Estas causas podem estar relacionadas a aspectos construtivos e, principalmente, a problemas relacionados ao manejo de solo, água e planta ou a questões culturais, devido a falta de conhecimento pelo agricultor do funcionamento da barragem subterrânea que, diferentemente das barragens superficiais, tem como princípio o armazenamento da água no perfil do solo. Há uma carência na divulgação das opções

tecnológicas geradas para o convívio com a seca. Considerando a importância da exploração agrícola sócio-econômica nas áreas dependente de chuvas, é necessário um trabalho em conjunto com agricultores, empresas públicas e privadas, agentes financiadores, ONG's e políticos da região para um eficiente processo de irradiação de transferência de tecnologia. Uma forma simples que auxiliará tanto na transferência como na sensibilização sócio-econômica do agricultor é a utilização do modelo participativo, onde o agricultor juntamente com os técnicos forma os “*múltiplos atores*” que vão avaliar as condições locais e identificar as respectivas demandas.

Na tentativa de responder estas questões a Embrapa Semi-Árido juntamente com o Centro de Cooperação Internacional em pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento - CIRAD e algumas Organizações Não Governamentais (Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não-Governamentais Alternativas - CAATINGA, Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada - IRPAA, Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa da Paraíba - AS-PTA, Programa de Aplicação de Tecnologias Apropriadas às Comunidades - PATAC e a Articulação do Semi-Árido na Paraíba – ASA-PB) está desenvolvendo um projeto de pesquisa e desenvolvimento, financiado pelo BNB/ETENE/FUNDECI, com objetivo de estudar alternativas de manejo de solo e água em sistemas de cultivos explorados em barragens subterrâneas, assim como favorecer o atual processo de irradiação de BS através de uma abordagem participativa de geração e disseminação de inovações por meio de bases metodológicas para revalorização dos conhecimentos dos agricultores a respeito do uso e do manejo produtivo dos recursos locais, dentro do contexto de barragem subterrânea. O presente trabalho tem como foco central apresentar os resultados do diagnóstico realizado através de questionário aplicado em propriedades que possuem barragem subterrânea, nos estados da Paraíba, Pernambuco e Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto está sendo conduzido em regiões semi-áridas dos Estados de Pernambuco, da Paraíba e da Bahia, em áreas de produtor que dispõem de barragem subterrânea em sua propriedade. A escolha destes Estados deve-se ao fato dos mesmos possuírem adoção expressiva dessa tecnologia. Em cada estado foram selecionadas seis barragens que estão em pleno funcionamento e/ou subutilizadas. Em Pernambuco foram selecionados os municípios de Petrolina, Ouricuri e Bodocó. Na Bahia foram Filadélfia, Uauá e Canudos. E na Paraíba

foram escolhidos Soledade, Solânea e Lagoa Seca. O trabalho está sendo executado seguindo-se as diversas atividades programadas nas três ações de pesquisas/transferência de tecnologia propostas: *Ação de Pesquisa 1* – Monitoramento de barragens subterrâneas em áreas de produtor; *Ação de Pesquisa 2* - Implantação de Unidades de Demonstração; *Ação de Pesquisa 3* - Manejo de solo, água e planta em barragem subterrânea.

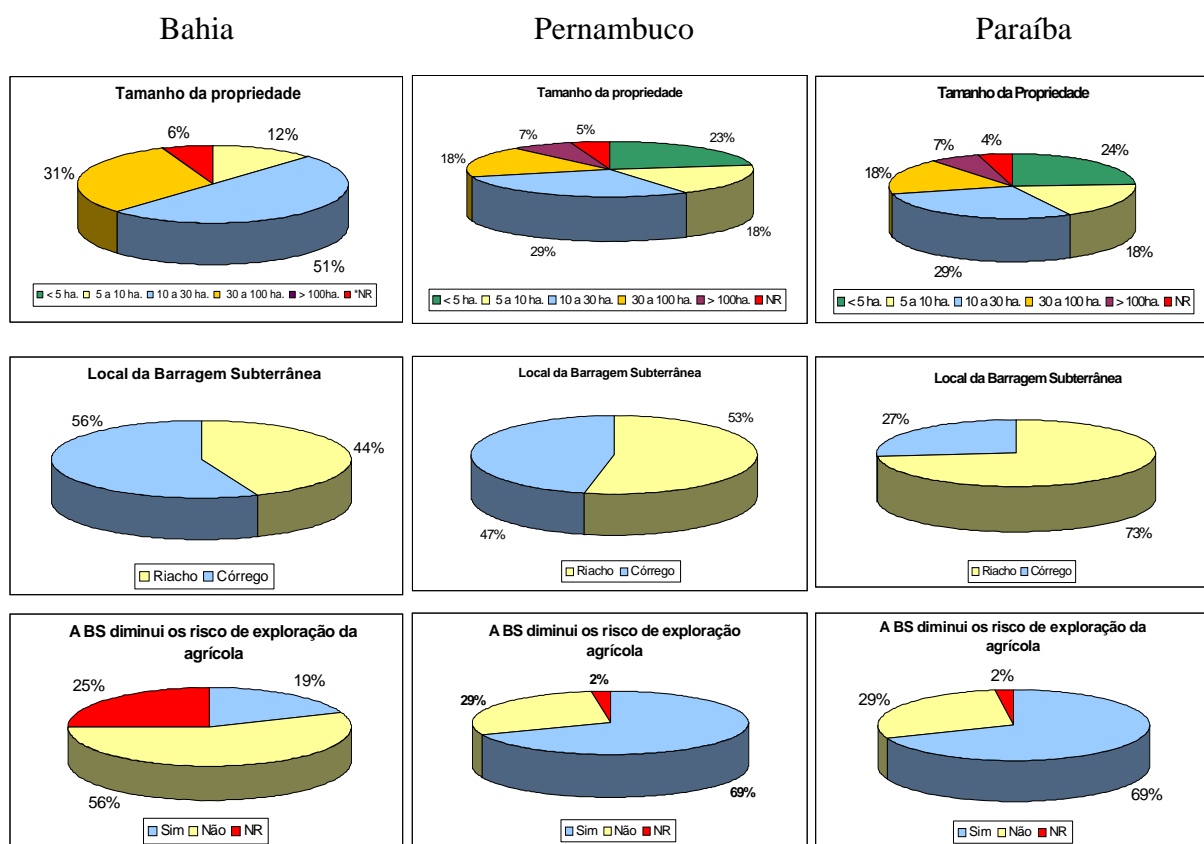
O projeto foi iniciado em maio de 2004 com a realização de um Workshop sobre a Gestão do Projeto, onde houve a participação de todos os parceiros. Neste evento foi revalidados o cronograma de execução com o primeiro ano, ficando como previsto, com o desenvolvimento da *Ação de Pesquisa 1*. Para ter uma caracterização das propriedades envolvidas no estudo foi realizado um diagnóstico, visando a obtenção do “*marco zero*”, ou seja, análise da situação local antes do início das atividades planejadas. Este diagnóstico/caracterização foi realizado através da aplicação de um questionário “fechado”. Simultaneamente a aplicação dos questionários foi efetuada uma sensibilização dos agricultores objetivando a apresentação do projeto. Neste Workshop ficou definido que além do diagnóstico através dos questionários seria realizado três oficinas de intercâmbio e uma de coordenação e programação (dados apresentado em outro trabalho, também, submetido ao V Simpósio de Captação de Água de Chuva), objetivando participação mais efetiva do agricultor no processo de irradiação da BS, através da interação dos grupos de agricultores-experimentadores com técnicos das instituições envolvidas no projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram aplicados 103 questionários, 53 na Paraíba, 18 na Bahia e 32 em Pernambuco, abrangendo um total de 10 municípios na PB e 08 na BA e PE. A partir dos resultados destes questionários (Figura 1) observa-se que no estado da Paraíba, apesar de 29% das propriedades possuírem tamanho entre 10 a 30 ha, semelhantemente a Pernambuco e Bahia, difere destes por apresentar maior percentual de propriedades com tamanho inferior a 5 ha (Figura 1). Contrariamente, a Bahia é o estado detentor das maiores propriedades rurais. Enquanto a Paraíba apresenta apenas 18% das propriedades com tamanho entre 30 a 100 ha, a Bahia possui 31% destas. No tocante a principal fonte de renda (Tabela 1) os resultados foram unânimes, todos os agricultores sobrevivem de atividades agropecuária. Uma característica das BS's que difere a Paraíba e Pernambuco da Bahia é a localização das mesmas que na PB (73%) e em PE (53%) são construídas em leito de riacho, enquanto que na Bahia 56% são construídas em córregos (Figura 1). Nos três estados as BS's apresentam, em sua maioria,

septo impermeável de lona plástica e os sangradouros são construídos com pedra e cimento (Tabela 1).

Algumas diferenças são verificadas sempre quando se compara a Bahia com Pernambuco e Paraíba, a exemplo do item diminuir os riscos da exploração agrícola em BS (Figura 1). Os agricultores da PB e PE responderam que a BS diminui o risco, esse resultado deve-se a localização destas BS que recebem um volume de água bem maior, devido à vazão dos riachos ser bem maior do que nos córregos, conseqüentemente acumulam mais água por um período maior de tempo.



*NR – não respondido

Figura 1. Exemplos de resultados quantitativos de alguns itens abordados nos questionários aplicados na BA, PE e PB. Junho - Agosto de 2004

Tabela 1. Diagnóstico das barragens subterrâneas (BS) e das propriedades, nos estados de Pernambuco, Paraíba e Bahia. Junho - Agosto de 2004.

Características	Bahia	Pernambuco	Paraíba
%			
Propriedades			
Fonte de renda	63% Agropecuária	49% Agropecuária	49% Agropecuária
Tamanho da família na propriedade	87% < 5 pessoas	38% 5 a 10 pessoas	38% 5 a 10 pessoas
Barragens subterrâneas			
Tipo de solo	82% Areno-Argiloso	44% Areno-Argiloso	44% Areno-Argiloso
Parede da BS	94% Lona plástica	56% Lona plástica	56% Lona plástica
Profundidade do solo até a camada impermeável	57% 1 a 2 m	74% 2 a 5 m	74% 2 a 5 m
Tamanho da área de plantio	63% 0,5 a 1 ha (3 a 5 tarefas)	45% 0,5 a 1 ha (3 a 5 tarefas)	45% 0,5 a 1 ha (3 a 5 tarefas)
Altura da parede acima do solo	76% > 1 m	63% 0,5 a 1 m	63% 0,5 a 1 m
Comprimento da parede	51% > 100 m	64% <50 m	64% <50 m
BS possui sangradouro	100% sim	87% sim	87% sim
Material do sangradouro	63% Pedra+cimento	42% Pedra+cimento	42% Pedra+cimento
Forma de construção	69% Mecânica	82% Manual	82% Manual
Tempo que a BS foi construída	63% 1 a 3 anos	44% > 1 ano	44% > 1 ano
Fonte de recurso para construção	76% ONG's	76% ONG's	76% ONG's
Diminuição da água escoada p/ áreas mais abaixo	63% Sim	49% Não	50% Não
Encheu e sangrou todos os anos	75% Sim	60% Sim	61% Sim
Recebeu orientação na construção	94% Sim	95% Sim	96% Sim
Quem orientou	81% técnico e agricultor	69% técnico e agricultor	69% técnico e agricultor
Exploração agrícola			
Tipos de cultivos	51% Consorcio	56% Consorcio	56% Consorcio
Já teve perda de cultivo com a BS	50% Não	62% Não	63% Não
É possível fazer duas plantações por ano	75% Sim	80% Sim	80% Sim
Faz preparo do solo	44% Não	67% Sim	67% Sim

* Dados gerados por: Embrapa Semi-Árido, IRPAA, CAATINGA, CIRAD, AS-PTA, PATAC em 2004.

CONCLUSÃO

- Os dados quantitativos obtidos com os questionários demonstraram a necessidade de uma abordagem de pesquisa-ação participativa para guiar o agricultor no aprimoramento de seus conhecimentos e de suas práticas de manejo de solo-água-planta dentro do contexto da barragem subterrânea;
- Foram detectados dois ambientes distintos de locação e manejo de barragem subterrânea. A Paraíba e Pernambuco constroem BS em leito de riacho, enquanto na Bahia são em córregos;
- Muitas das BS que estão subutilizadas é devido a problemas de locação e falta de conhecimento por parte do agricultor;
- Há uma maior valorização da BS quando esta constitui uma das fontes de renda da propriedade.
- É evidente a demanda por políticas públicas de apoio aos agricultores familiares, pois o questionário mostrou, nos três estados, que a maioria das BS's são construídas com recursos próprios dos agricultores e das ONG's.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA S

ANDRADE, M. C, de. **A Problemática da Seca**. Recife. Líber Gráfica e Editora, 1999. 94p: il., mapas.

CIRILO, J.A.; COSTA, W. D. Barragem Subterrânea: experiência em Pernambuco. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA, 9., 1999, Petrolina, PE. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Singapura; IRSCA, 1999. CD-ROM

GNADLINGER, J. A contribuição da captação de água de chuva para o desenvolvimento sustentável do semi-árido - uma abordagem focalizando o povo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO, 3., 2001, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão; Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001. CD-ROM

IBGE. Brasília, **Censo agropecuária**. Rio de Janeiro. 1996.

PORTO, E.R.; SILVA, A. de S.; ANJOS, J.B. dos; BRITO, L.T. de L. e LOPES, P.R.C. Captação e Aproveitamento de Água de Chuva na Produção Agrícola dos Pequenos Produtores do Semi-árido Brasileiro: O Que Tem Sido Feito e como Ampliar Sua Aplicação no Campo. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA, 9., 1999, Petrolina, PE. **Anais...** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 1999. CD-ROM.

SILVA, M.S.L. da; HONÓRIO, A.P.M.; ANJOS, J.B.; PORTO, E.R.P. **Barragem Subterrânea**. Petrolina,PE: Embrapa Semi-Árido, 2001. 4p. il. (Embrapa Semi-Árido. Instrução Técnica, n.49).

SOUZA, R.A. de. Micro-barragem Subterrânea: a experiência ONG CAATINGA (Ouricuri - PE). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO, 3., 2001, Campina Grande. **Anais...**Campina Grande: Embrapa Algodão; Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001. CD-ROM.