

Capítulo 5

Máquinas, implementos e equipamentos utilizados na agricultura familiar

*José Barbosa dos Anjos
Roseli Freire de Melo*

As características edafoclimáticas e hidrológicas da região semiárida do Nordeste do Brasil são semelhantes às de outras regiões semiáridas do mundo, apresentando, de forma constante, curtos períodos de chuvas intercalados com longos períodos de estiagens (conhecidos por “veranicos”). A precipitação que caracteriza o clima semiárido está na faixa de 200 mm a 800 mm anuais (Brasil, 2005) distribuídos durante 3 a 5 meses, com elevadas taxas de evapotranspiração (em média, 2.000 mm por ano); isso proporciona deficit de umidade no solo durante a maioria dos meses.

Nessa região do Brasil, a maioria dos agricultores familiares explora uma agricultura dependente de chuva, que, há muito tempo, vem sofrendo com perdas de produtividade devido à ausência de chuvas e/ou chuvas insuficientes e ao manejo inadequado do solo e da água. Considerando essas características, as máquinas, implementos e equipamentos a serem usados devem ter tecnologia desenvolvida e/ou adaptada aos diferentes sistemas de cultivos na região, permitindo a renovação de pastagens degradadas e o consórcio de culturas alimentares (para alimentação humana) e/ou oleaginosas (para matérias-primas para a matriz energética), entre outras práticas.

Máquinas, implementos e equipamentos vêm sendo bastante procurados por agricultores familiares para auxiliar nas atividades do campo e potencializar a produção de alimentos, pois a disponibilidade de mão de obra no campo está, a cada dia, mais limitada. Para a aquisição dessas máquinas e equipamentos, os agricultores familiares contam, atualmente, com algumas linhas de crédito muito atrativas e vantajosas em programas como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Porém, a compra deve ser planejada, isto é, precedida de um projeto elaborado por técnico considerando: o tamanho da área; os cultivos a serem desenvolvidos em função do mercado; o dimensionamento da potência e da configuração das máquinas em função das áreas a cultivar e das operações a realizar, dentre outros fatores.

O custo de o agricultor adquirir individualmente algumas máquinas pode ser financeiramente inviável por ser muito alto, principalmente no caso das de uso anual reduzido, cujo valor da hora-máquina ficaria substancialmente muito elevado. Por isso, destaca-se a importância fundamental de os produtores pensarem e agirem em grupo, isto é, por meio de associações e cooperativas, para viabilizar a aquisição coletiva não só de máquinas e equipamentos, mas também de insumos e serviços. Essa união também possibilita a formação de escala, facilitando a comercialização da produção. Dessa forma, a mecanização agrícola terá viabilidade e poderá ser adotada amplamente pela agricultura familiar, melhorando a renda e a qualidade de vida no campo.

Implantação de culturas com cultivo mínimo

O cultivo mínimo (também conhecido por “cultivo reduzido”) refere-se à redução de uma ou mais operações do preparo do solo no sistema convencional. Na agricultura familiar, o método tradicional de cultivo mínimo (utilizando a enxada manual com semeadura em covas) dá origem a uma pequena depressão, capaz de armazenar certa quantidade de água de chuva. Apesar de ser um sistema aparentemente pouco agressivo ao meio ambiente, esse método manual resulta em solo com superfície ligeiramente compactada (por não ter sido foi preparado/arado anteriormente), o que dificulta a infiltração da água e facilita o escoamento superficial. Esse processo contribui para aumentar as perdas de solo por

erosão, exigindo que técnicas especiais de preparo de solo sejam implantadas visando à captação *in situ*, como sulco barrado, plantio em covas, camalhões, entre outras (Anjos; Brito, 1999b; Anjos et al., 2007). Em estudos realizados em dois sistemas de cultivo (solo não mobilizado e solo arado à tração animal), o milho (*Zea mays*) e o feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) se desenvolveram menos no solo não mobilizado devido à menor infiltração de água no solo. No Semiárido, em áreas dependentes de chuva, é comum a implantação de culturas com a mínima mobilização de solo em função da necessidade de agilizar o preparo do solo após as chuvas, o que leva o produtor a lançar mão do artifício de preparar somente a linha de plantio utilizando equipamentos à tração animal. Quando a cultura se estabelece, efetua-se a capina das plantas espontâneas nas entrelinhas.

O cultivo mínimo com mínima mobilização do solo (sulcando o solo apenas na linha de plantio) vem sendo adotado com o uso de tração animal por pequenos produtores rurais do Semiárido de vários estados do Nordeste como alternativa para a melhoria do processo produtivo (Figura 1). Para tanto, o arado é modificado, trocando-se a lâmina de corte convencional por uma haste metálica de 5 cm de largura. A profundidade de sulcagem (de aproximadamente de 20 cm) tem a finalidade de formar uma leira de terra fofa (para facilitar o plantio, a germinação das sementes e a emergência das plântulas) e um sulco (para maior retenção de água). As principais vantagens desse sistema de manejo e preparo do solo, considerado ecológica e economicamente viável, são a redução do potencial de erosão por auxiliar na infiltração e retenção de água no solo e a manutenção do mato na superfície das faixas de solo não mecanizada, interferindo menos no seu equilíbrio biológico.



Fotos: José Barbosa dos Anjos

Figura 1. Preparo do solo com cultivo mínimo usando sulcador à tração animal (A e B) e capina nas entrelinhas de cultivo para controle de mato após a emergência das plantas (C).

Como a criação de bovinos e equinos está presente em quase todas as propriedades rurais familiares do Semiárido, é possível adotar essa técnica com tração animal, o que viabiliza a agricultura com redução dos custos de produção e preservação da vida dos solos, especialmente porque parte considerável da agricultura familiar está instalada em solos com elevado risco de erosão hídrica. Por isso, sua adoção nas condições do Semiárido contribuirá para impulsionar a produção de alimentos, tornando-a tão sustentável quanto a de outras regiões brasileiras.

Semeadura direta

A expressão “semeadura direta” é entendida como o ato de depositar sementes ou parte de plantas em solo sem mobilizações intensas (tradicionalmente promovidas por arações, escarificações e gradagens). A semeadura pode ser efetuada com equipamentos manuais (Figura 2) ou com equipamentos à tração animal ou motorizados, segundo Anjos (2001).



Figura 2. Semeadora manual (A) e detalhe de distribuidor de semente (B) utilizados para semeadura direta.

A semeadura direta, no Semiárido, ocorre em áreas desbravadas ou queimadas e em morros cujo preparo do solo é dificultado pelo relevo acentuado.

Mecanização e motorização

O preparo periódico do solo recomendado para a região semiárida seria a aração com tração animal (com arados de aiveca e cultivadores) ou motomecanizada (com arados reversíveis de discos). No entanto, os agricultores normalmente dão preferência ao uso de grades aradoras devido à sua largura de corte e à consequentemente maior área trabalhada, o que contribui para a degradação dos solos, que sofrem os efeitos da compactação e se tornam mais vulneráveis às perdas de solos por erosão. A compactação ocorre principalmente devido ao tráfego de máquinas, que causa o adensamento nas camadas do perfil do solo pela compressão aplicada à superfície do terreno quando do deslocamento do trator. Isso produz uma deformação na estrutura do solo e, às vezes, promove o movimento das partículas que o compõem.

Depois do preparo do solo, são utilizadas para o plantio semeadoras manuais com auxílio de matraca ou tração animal (Figura 3) e/ou motomecanizada.



Fotos: José Barbosa dos Anjos

Figura 3. Semeadora e adubadora manual (A) e semeadora à tração animal (B).

A semeadura simultânea ao preparo de solo se faz com o acoplamento de uma semeadora com ou sem adubadora sobre o arado. Essa

prática reduz o tráfego de máquinas na área de plantio, o custo de implantação dos cultivos e a demanda por tratores.

Sistemas de captação de água de chuva in situ

A captação de água de chuva in situ é uma maneira de preparar o solo para o plantio de culturas – principalmente anuais, como milho, feijão e mandioca (*Manihot esculenta*) – exploradas em condições dependentes de chuva.

A instalação de cultivos utilizando técnicas de captação de água de chuva in situ depende de uma série de fatores relacionados com tamanho da área a ser cultivada, topografia do terreno, condições pluviométricas, regime histórico de chuvas, época de plantio, tipo de cultura (temporária ou perene), disponibilidade de equipamentos, mão de obra e tempo para executar as operações. Esses requisitos devem estar associados à parte econômica, a fim de viabilizar o investimento.

Os sistemas de preparo de solo com captação de água de chuva in situ são uma alternativa para o melhor aproveitamento da água de chuva com efeito direto na produtividade das culturas. Podem ser adotados com implementos de tração animal, ou de tração motorizada (Bertaux et al., 1986; Anjos et al., 1997) dependendo do tipo de preparo do solo que será realizado na área.

Aração em faixas com tração animal

A aração em faixas com arados à tração animal tem por objetivo preparar o solo para a semeadura. Também pode ser associada à captação de água de chuva em cultivos de sequeiro e à exploração de vazantes (Anjos et al., 1993; Mendonça et al., 2006). Trata-se de uma prática eficiente e de baixo custo de implantação no Semiárido brasileiro e que utiliza equipamentos simples e já disponíveis na maioria das pequenas propriedades rurais. Essa prática de aração dá origem à formação de sulcos (lateral ou muralha e base ou soleira) e camalhões (leiva) e ao espaço entre o sulco e a leiva local onde deve ser realizada a capina (Figura 4).

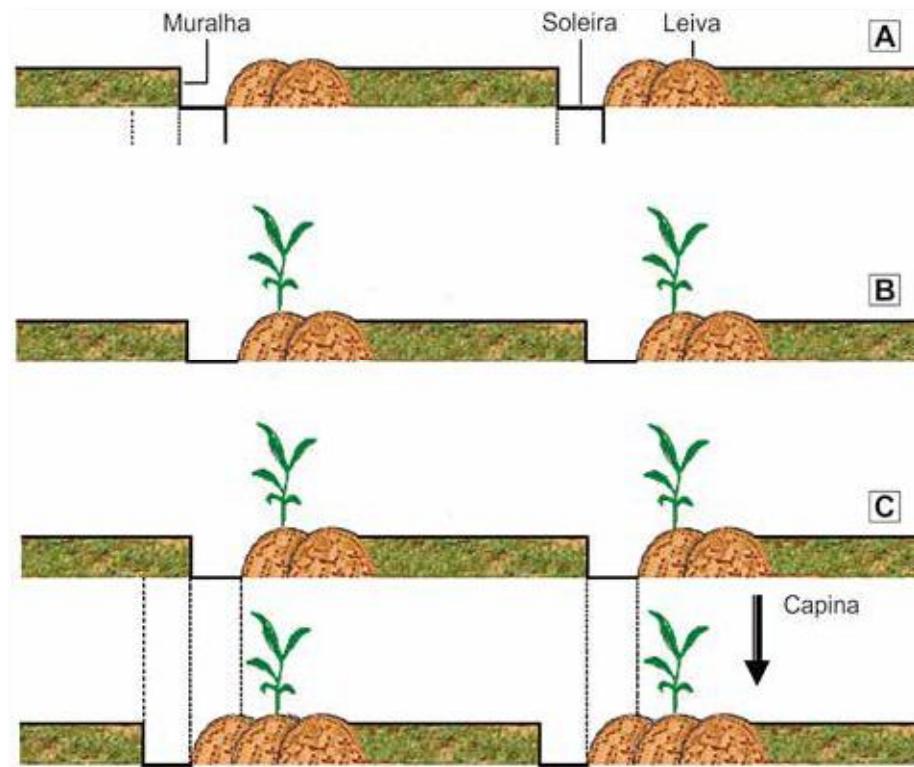


Figura 4. Esquema de preparo de solo por aração em faixa utilizando arado de aiveca reversível à tração animal associado à captação de água da chuva *in situ* (A), sistema com cultura (B) e demonstração para efetuar a capina (C).

Desenhos: José Barbosa dos Anjos.

Sulcos barrados

Sulcos barrados são sulcos com várias interceptações ou pequenas barragens, que visam reduzir a velocidade de escoamento da água de chuva e aumentar sua infiltração no solo. Essas pequenas barragens são construídas com o equipamento “barrador de sulcos” antes ou depois da semeadura usando tração animal bovina (Anjos, 1999; Anjos; Brito, 1999a; Brito et al., 2008, 2012; Brito; Anjos, 2013) (Figura 5). Os sistemas de cultivos com sulcos barrados podem ser instalados solteiros ou consorciados.

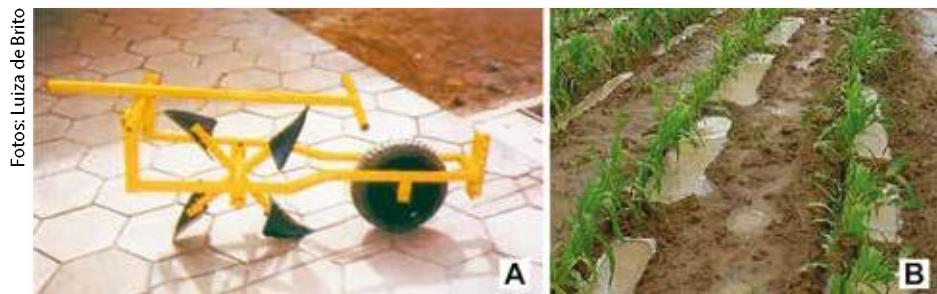


Figura 5. Barrador de sulcos (A) e barramento de sulcos em plantio de milho (*Zea mays*) (B).

Aração em faixas com sulcos profundos e camalhões elevados

A aração em faixas, que resulta em sulcos profundos e camalhões elevados, efetuada durante a operação de preparo de solo com arados de discos ou sulcadores de discos, permite a captação de água de chuva no local de cultivo (Figura 6).



Figura 6. Sulcador de discos adaptado para formação de sulcos e camalhões (A), arado adaptado para efetuar preparo de solo com aração em faixas (B) e sistema de cultivo de milho (*Zea mays*) em camalhões (C).

O preparo de solo com aração em faixas é conhecido também por “método Guimarães Duque”; recebeu esse nome em homenagem ao seu idealizador e grande estudioso dos problemas da seca no Nordeste brasileiro (Anjos; Brito, 1999a).

Na aração em faixas, recomenda-se retirar o disco mais próximo dos pneus traseiros do trator. Cada faixa, que é composta de um sulco largo e profundo seguido de um camalhão largo e elevado (parte arada), é

preparada com uma passagem do implemento (arado). A seguir, repete-se a aração da faixa subsequente e assim sucessivamente até preparar toda a área destinada ao plantio.

Cultivos de vazante

A agricultura de vazante consiste em cultivar nas bordas de áreas represadas sob declive suave à medida que a água vai baixando. A técnica de cultivo tradicional de vazante é bastante antiga e conhecida pelos agricultores da região.

Parte dessas áreas do Semiárido é ocupada por milhares de açudes construídos para armazenar água durante a estação de chuvas. No fim dessa estação, os açudes vão secando pela elevada evaporação (devido à exposição da água ao sol e vento) e possivelmente pela infiltração e/ou pelo uso da água para os mais diversos fins. Então, nos solos úmidos das margens dessas barragens e açudes descobertos pela água, os produtores podem se instalar para aumentar a produção de alimentos para as famílias e para o rebanho por meio de forragem. Assim, no cultivo de vazante, a cultura utiliza apenas a água já presente no solo.

Os cultivos podem ser realizados em todo período seco utilizando implementos à tração animal (como arado reversível, cultivador com cinco enxadas, sulcador) ou adaptados pelos próprios agricultores, podendo ser manuais (para abrir covas com auxílio de enxadas). Nessas áreas, podem ser explorados diversos tipos de cultivo, como sorgo (*Sorghum bicolor*) (Figura 7), feijão, milho, batata-doce (*Ipomoea batatas*), capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), entre outros.



Figura 7. Detalhe do cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor*) em vazante (A) e preparo do solo com tração animal (B) na comunidade de Pau Ferro, município de Petrolina, PE.

Esse sistema é, sem dúvida, uma alternativa viável para a produção de alimentos pela agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido. Além do aproveitamento de água dos açudes para cultivo em vazante, os agricultores familiares também podem utilizar a água para irrigação a montante e a jusante das barragens. Por isso, profissionais de instituições públicas e/ou privadas devem unir forças para incentivar o uso dessas áreas na instalação de sistemas produtivos no Semiárido visando contribuir significativamente para a segurança alimentar das famílias.

Implantação de culturas

Existem vários modelos de semeadoras manuais, conhecidas vulgarmente por "matracas", "tico-tico", "perna de grilo", entre outras denominações. Matracas especiais normalmente são fabricadas para atender demandas específicas; é o caso da plantação de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*) com línter, que, com pequeno ajuste, se adapta muito bem para a semeadura de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) em covas (Anjos et al., 1983).

Já a matraca dupla é um equipamento dotado de dois depósitos (um para sementes e outro para adubo) que efetua a semeadura e a adubação ao mesmo tempo. O mecanismo que distribui fertilizante pode ser utilizado para distribuir sementes de melancia-forrageira (*Citrullus lanatus* var. *citroides*), bem como para implantar cultivos em consórcio de milho e feijão-fava (*Phaseolus lunatus*). Nesse caso, colocam-se as sementes de milho no depósito de sementes e as de fava (leguminosa) no depósito de fertilizantes. Assim, a matraca dupla atende perfeitamente à prática desse tipo de consórcio, muito comum nas regiões de Agreste (Figura 8).

Outras alternativas

Algumas máquinas e equipamentos de outras áreas podem ser adaptadas para outros usos na agropecuária. A máquina trituradora de palma-forrageira (*Opuntia ficus indica*) pode ser utilizada para triturar melancia-forrageira. As máquinas destinadas ao corte de raízes (de mandioca e batata-doce) para produção de raspas também servem para triturar melancia-forrageira. O triturador de forragens (máquina forrageira) pode ser



Fotos: José Barbosa dos Anjos

Figura 8. Consórcio de feijão-fava (*Phaseolus lunatus*) e milho (*Zea mays*) utilizando semeador com depósito conjugado.

adaptado para fazer raspas de mandioca e/ou batata-doce, desde que se substituam as lâminas originais (retas) por lâminas onduladas (Anjos et al., 2004).

Uma alternativa para contenção de pequenos animais é o uso das telas do tipo alambrado, que podem ser fabricadas diretamente na propriedade rural, o que reduz os custos de construção de cercas (Figura 9).



Fotos: José Barbosa dos Anjos

Figura 9. Máquina para fazer tela de arame liso (A), mecanismo para formação da tela (B) e tela de arame tipo alambrado (C).

A colheita de sementes de capim-buffel pode ser efetuada com equipamentos manuais em áreas pequenas, a exemplo do que ocorre na agricultura dependente de chuvas (Oliveira et al., 1983). Em áreas extensas, pode-se utilizar colhedoras automotrices para grãos, desde que sejam adaptadas (Anjos et al., 2002).

As polvilhadeiras de defensivos à base de pós secos acionadas manualmente e/ou motorizadas podem auxiliar na semeadura a lanço de sementes de gramíneas para a formação de pastagens dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*.

As semeadoras equipadas com mecanismo distribuidor para sementes de algodão com línter podem ser adaptadas à semeadura de capim-buffel (Anjos; Pires 1996; Anjos, 1999) e de capim-andropogon (*Andropogon gayanus*).

A conservação de forragens na forma de silagem em pequenas quantidades pode ser efetuada com a utilização de fôrmas metálicas circulares ou retangulares, conforme disponibilidade na região (mais detalhes no Capítulo 7, intitulado Alternativas Alimentares para os Rebanhos).

Considerações finais

O uso de máquinas, implementos e equipamentos na agricultura familiar no Semiárido nordestino ainda tem sido bastante limitado devido à baixa disponibilidade de recursos e informações. Para incentivar o uso dessas ferramentas, é preciso oferecer assistência técnica e linhas de créditos compatíveis com a renda dos agricultores familiares. O uso desses equipamentos e de animais (muitas vezes disponíveis na propriedade) como fonte de potência e de tecnologias de captação de água de chuvas é alternativa auxiliar para o desenvolvimento da agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido.

Referências

- ANJOS, J. B. dos. **Semeadora manual para plantio direto de milho e feijão**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. (Comunicado técnico, 109).
- ANJOS, J. B. dos. **Sistemas de semeadura mecanizada de capim-buffel**. Petrolina: Embrapa-Semi-Árido, 1999. (Embrapa-Semi-Árido. Instruções técnicas, 14).
- ANJOS, J. B. dos; BRITO, L. T. de L. **Aração em faixas viabiliza cultivos de melancia nas áreas de sequeiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999a. (Embrapa Semi-Árido. Instruções técnicas, 11).

ANJOS, J. B. dos; BRITO, L. T. de L. **Sistema de cultivo em camalhões com sulcos barrados.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999b. (Embrapa Semi-Árido. Instruções técnicas, 10).

ANJOS, J. B. dos; BRITO, L. T. de L.; SILVA, M. S. L. da. **Métodos de captação de água de chuva in situ e irrigação.** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1997. 16 p. Apostila do Curso de Captação sobre Manejo e Melhoramento do Solo com Ênfase em Métodos de Preparo Efetivo do Solo, 1997, Ibadan, Nigéria.

ANJOS, J. B. dos; CAVALCANTI, N. de B.; BRITO, L. T. de L.; SILVA, M. S. L. da. Captação “in situ”: água de chuva 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 semi-árido brasileiro.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. p. 141-155.

ANJOS, J. B. dos; LOPES, P. R. C.; SILVA, M. S. L. da. **Preparo de solo em vazantes.** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1993. 4 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado técnico, 52).

ANJOS, J. B. dos; PAIVA, L. E.; PEIXOTO J. M. Adaptação em colhedora automotriz para colheita mecanizada de sementes de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. [Anais...] Salvador: Conbea, 2002.

ANJOS, J. B. dos; PIRES, E. L. **Adaptação e avaliação de uma semeadora com tração motora para capim-buffel.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1996. 7 p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado técnico, 66).

ANJOS, J. B. dos; SILVA, A. F.; ARAUJO, G. G. L. de. **Adaptação de máquinas forrageiras para produção de raspas de mandioca.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 3 p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado técnico, 118).

ANJOS, J. B. dos; SOARES, J. M.; BARON, V. **Adaptação de plantadeira manual para plantio de sementes de capim-buffel.** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1983. 5 p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 21).

BERTAUX, S.; BARON, V.; ANJOS, J. B. dos. **Arado de duas aivecas a tração animal.** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1986. 8 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado técnico, 17).

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Portaria Interministerial nº 1, de 9 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 mar. 2005. Disponível em: <<https://www.diariodasseis.com.br/busca/exibalink.php?numlink=1-85-31-2005-03-09-1>>. Acesso em: 20 maio 2019.

BRITO, L. T. de L.; ANJOS, J. B. dos. **Captação in situ: água para a produção de alimentos.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. (Embrapa Semiárido. Instruções técnicas, 109).

BRITO, L. T. de L.; CAVALCANTI, N. de B.; ANJOS, J. B. dos; PEREIRA, L. A. **Perdas de água e solo em sistemas de captação de água de chuva in situ.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. 35 p. (Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 95).

BRITO, L. T. L; CAVALCANTI, N. B.; ANJOS, J. B. dos; SILVA, A. de S.; PEREIRA, L. A. Perdas de solo e de água em diferentes sistemas de captação in situ no semi-árido brasileiro. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 3, p. 507-515, jul./set. 2008.

MENDONÇA, C. E. S.; SILVA, M. S. L. da; ANJOS, J. B. dos; ROCHA, J. C. da; MELLO, A. C. P.; XENOFONTE, G. H. S.; ARAÚJO, J. A. de. Barragem subterrânea uma alternativa para o Semiárido do Nordeste do Brasil. In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 1., 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2006.

OLIVEIRA, M. C. de; ANJOS, J. B. dos; BERNARDINO, F. A. **Colhedeira manual de sementes de capim-buffel.** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1983. 7 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado técnico, 11).