



BARRAGEM SUBTERRÂNEA: UMA TECNOLOGIA PARA ACESSO À ÁGUA NO SEMIÁRIDO

Prof. Dr. Efraim Martins Araújo – Instituto Federal do Ceará
Prof. Dr. Eliakim Martins Araújo – Instituto Federal do Maranhão

V1, n.2 2020 ISSN 2675-2751



**INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Pró Reitoria de Extensão - Divisão de Extensão Agro

SÉRIE TECNOLOGIAS PARA O CAMPO, Nº 02

Normalização:

Beatriz da Cruz Lima

Revisão:

Rafaela Celi de Lima Figuerêdo

Editoração Eletrônica:

Efraim Martins Araújo

Área de publicação:

Engenharia Agrícola

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecária Rosana de Vasconcelos Sousa — CRB-3/1409

A663c Araújo, Efraim Martins

Barragem subterrânea : uma tecnologia para acesso à água no semiárido / Efraim Martins Araújo e Eliakim Martins Araújo. — Iguatu, CE : IFCE, 2020.

15 p. : il., color. — (Série Tecnologias para o campo, n. 02).

1. Barragem subterrânea. 2. Água. 3. Semiárido. I. Araújo, Efraim Martins. II. Araújo, Eliakim Martins. III. Título.

CDD 628.1

Prof. Dr. Efraim Martins Araújo – Instituto Federal do Ceará
Prof. Dr. Eliakim Martins Araújo – Instituto Federal do Maranhão

BARRAGEM SUBTERRÂNEA: UMA TECNOLOGIA PARA ACESSO À ÁGUA
NO SEMIÁRIDO

IGUATU
2020

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração de uma barragem subterrânea	6
Figura 2 - Funcionamento da barragem subterrânea	7
Figura 3 - Mapa Geológico do estado do Ceará.....	9
Figura 4 - Escolha do local no rio ou riacho	10
Figura 5 - Determinação da profundidade do lenço freático.....	10
Figura 6 - Escavação da vala de forma mecanizada e/ou manual	11
Figura 7 - Impermeabilização e fechamento da vala.....	12
Figura 8 - Localização do poço junto da barragem subterrânea	13

SUMÁRIO

1	IMPORTÂNCIA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO SEMIÁRIDO.....	5
2	BARRAGEM SUBTERRÂNEA	6
2.1	Funcionamento da Barragem subterrânea.....	7
3	DIMENSIONAMENTO DA BARRAGEM SUBTERRÂNEA	8
4	CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM SUBTERRÂNEA	11
4.1	Construção do poço.....	12
4.2	Custo de uma barragem subterrânea	13
5	CONSIDERAÇÕES	14
6	REFERÊNCIAS.....	15

1 IMPORTÂNCIA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO SEMIÁRIDO

O Brasil, embora considerado privilegiado por concentrar em seu território aproximadamente 12% da água doce disponível no mundo, possui um vasto Semiárido que abrange boa parte da região Nordeste e o extremo Norte e Nordeste mineiros.

A região semiárida caracteriza-se, principalmente, pela escassez de água, decorrente da incidência de chuvas apenas em curtos períodos de três a cinco meses por ano, irregularmente distribuídas no tempo e no espaço. Essa característica causa uma forte dependência da intervenção do homem sobre a natureza, no sentido de garantir, por meio de obras de infraestrutura hídrica, o armazenamento de água para abastecimento humano e demais usos produtivos.

As características climáticas e socioeconômicas do semiárido brasileiro requerem tecnologias específicas de utilização e conservação dos recursos hídricos. É preciso analisar as alternativas de obtenção de água para usos diversos.

O Nordeste semiárido é uma região pobre em volume de escoamento de água dos rios. Essa situação pode ser explicada em razão da variabilidade temporal das precipitações e das características geológicas dominantes, onde há predominância de solos rasos baseados sobre rochas cristalinas e conseqüentemente baixas trocas de água entre o rio e o solo adjacente.

Os recursos hídricos subterrâneos constituem-se em reserva estratégica de água para suprimento das demandas atuais e futuras, uma vez que representam uma quantidade cerca de 100 vezes maior que as águas superficiais no mundo (Borghetti et. al, 2004). A importância desta fonte ganha realce quando há predominância de escassez hídrica, como em algumas regiões no Nordeste brasileiro, conhecidas como Semiárido nordestino, que apresentam volumes anuais precipitados consideráveis, da ordem de 400 a 800 mm, no entanto com alta irregularidade de distribuição no tempo, provocando longas estiagens, com o ressecamento dos leitos de muitos rios e reduções drásticas nas lâminas d'água de reservatórios (Rebouças, 1997).

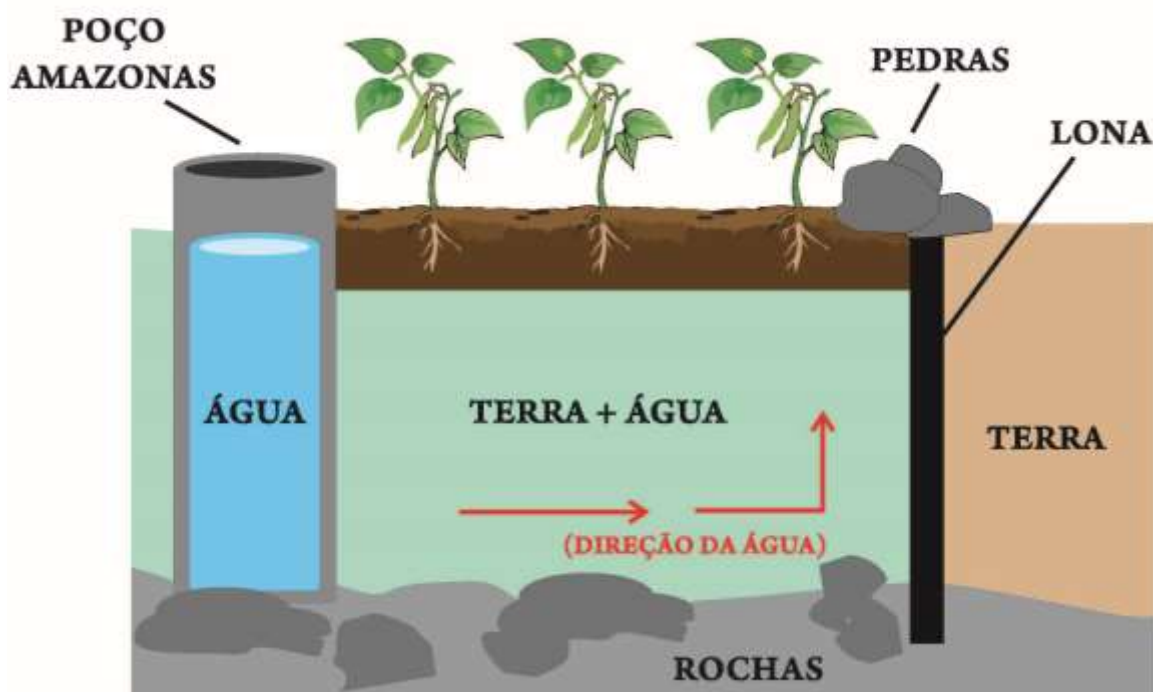
2 BARRAGEM SUBTERRÂNEA

A barragem subterrânea é uma tecnologia de captação e armazenamento da água de chuva para produção de alimentos e vem sendo adotada por agricultores do Semiárido brasileiro, contribuindo para a produção agropecuária familiar e minimizando os riscos da agricultura dependente de chuva.

Possui a função de reter a água da chuva que escoar em cima e dentro do solo, por meio de uma parede impermeável construída dentro da terra e que se eleva a uma altura de cerca de 50 cm acima da superfície, no sentido contrário à descida das água, como pode ser visualizada na Figura 1.

A barragem subterrânea forma uma vazante artificial temporária na qual o terreno permanece úmido por um período de dois a cinco meses após a época chuvosa, permitindo a plantação mesmo em época de estiagem.

Figura 1 - Ilustração de uma barragem subterrânea



Fonte: Xingo 2019

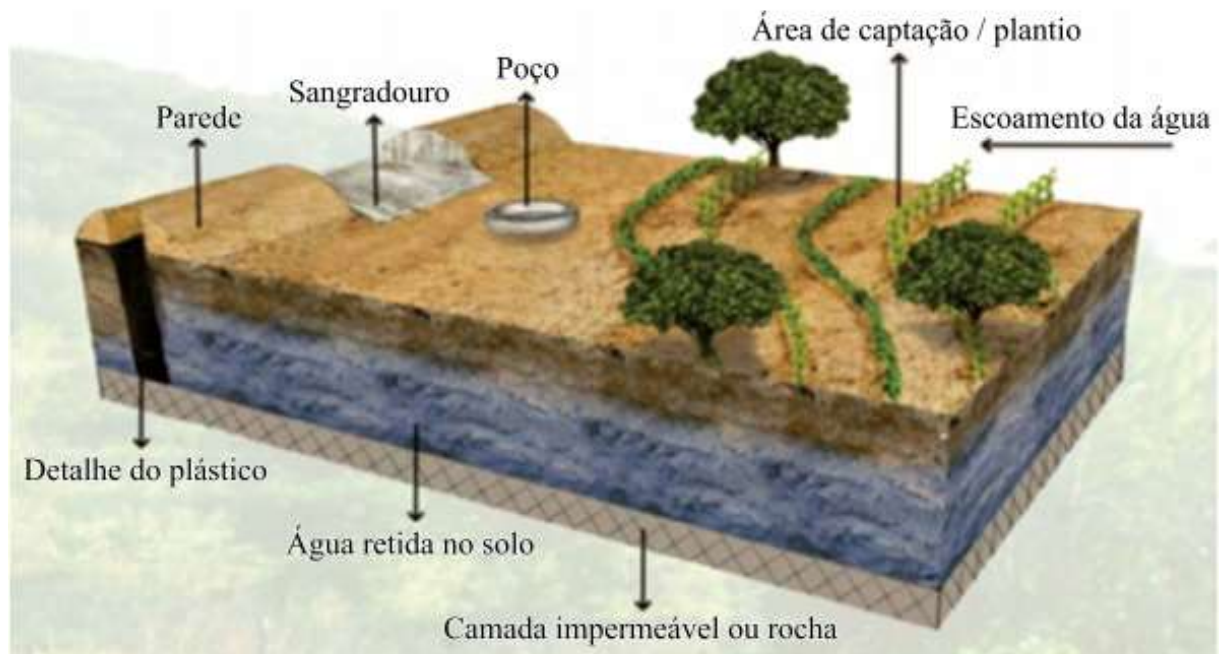
2.1 Funcionamento da Barragem subterrânea

A barragem subterrânea é uma espécie de parede construída dentro da terra que armazena as águas que escorrem no interior do solo e em cima dele, o que faz com que o terreno fique molhado após a chuva. É simulando o comportamento dos lençóis freáticos que ela consegue tal feito.

É construída em áreas de baixios, córregos e riachos que se formam no inverno. Sua construção é feita escavando-se uma vala até a camada impermeável do solo, a rocha.

Essa vala é forrada por uma lona de plástico e depois fechada novamente. Desta forma, cria-se uma barreira que “segura” a água da chuva que escorre por baixo da terra, deixando a área encharcada, como pode ser interpretado através da visualização da Figura 2.

Figura 2 - Funcionamento da barragem subterrânea



Fonte: EMBRAPA 2019

Para garantir água no período mais seco do ano são construídos poços a, aproximadamente, cinco metros de distância do barramento, que são alimentados pela barragem subterrânea.

Para seu funcionamento, é necessário também construir um poço no local mais profundo da barragem, permitindo a retirada de água para o uso necessário e demandado.

A Barragem subterrânea é uma tecnologia de inclusão, pois permite ao agricultor maior sucesso no cultivo de diversas espécies, promovendo a melhoria das condições de vida das famílias agricultoras, garantindo renda e segurança alimentar.

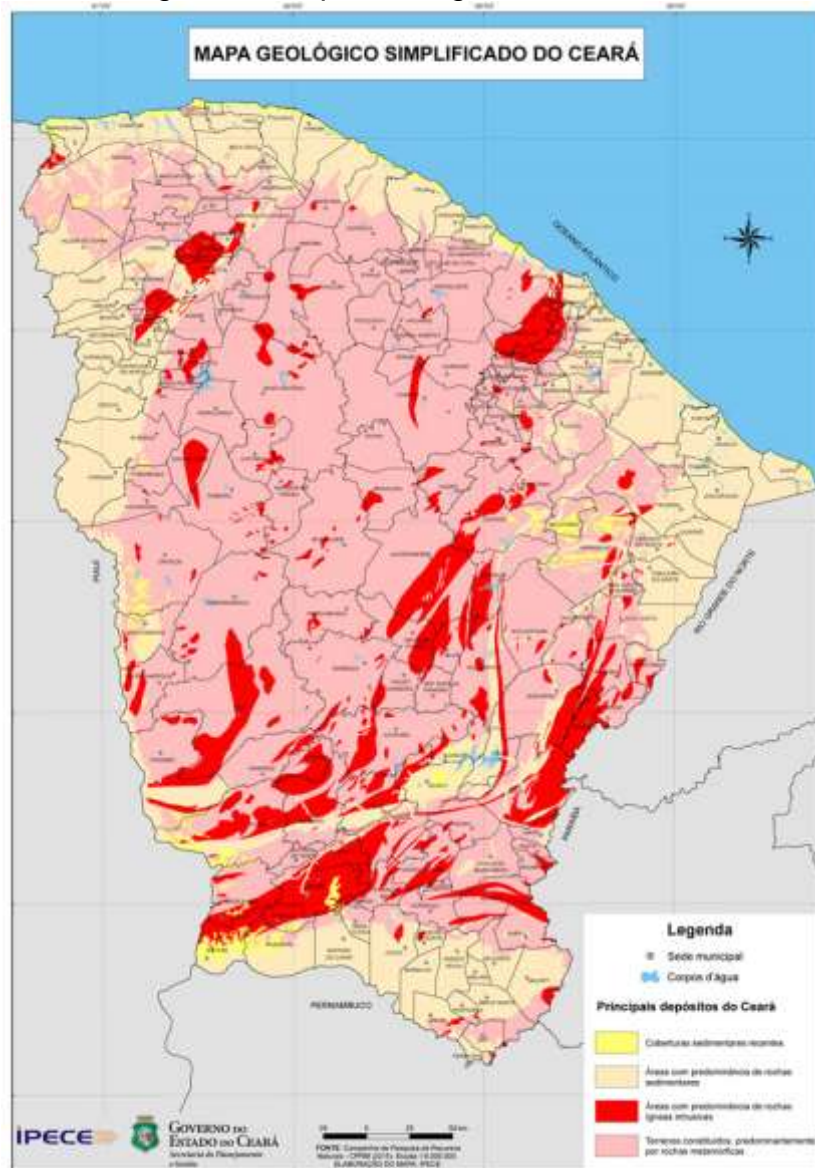
3 DIMENSIONAMENTO DA BARRAGEM SUBTERRÂNEA

As barragens subterrâneas são dispositivos de impermeabilização total ou parcial do fluxo, construídos transversalmente aos vales aluviais, de modo a interceptar o escoamento em subsuperfície. São indicadas em vales que apresentem reduzida espessura da zona saturada e cujas águas não possuam altos teores de sais dissolvidos.

Antes da construção da barragem subterrânea é de suma importância o planejamento, escolha do local adequado e levantamento de informações prévias, como: conhecimento do depósito aluvial do rio, qualidade da água do rio, determinação da espessura do depósito aluvial, prospecção da área, avaliação da área de recarga, estreitamento do depósito aluvial e reconhecimento de campo

A escolha do local adequado poderá ser realizada através de dados realizados por mapas preexistentes, como mapas: solos, topográficos geológicos e hidrogeológicos, que são indispensáveis nessa etapa inicial, para eficiência da barragem subterrânea. O uso de mapas evita os custos com realização de viagens e deslocamento, e permitem uma visualização ampla de região. O estado do Ceará possui uma gama de mapas, que podem auxiliar na escolha do local adequado como, regiões geológicas com cobertura sedimentar (Figura 3).

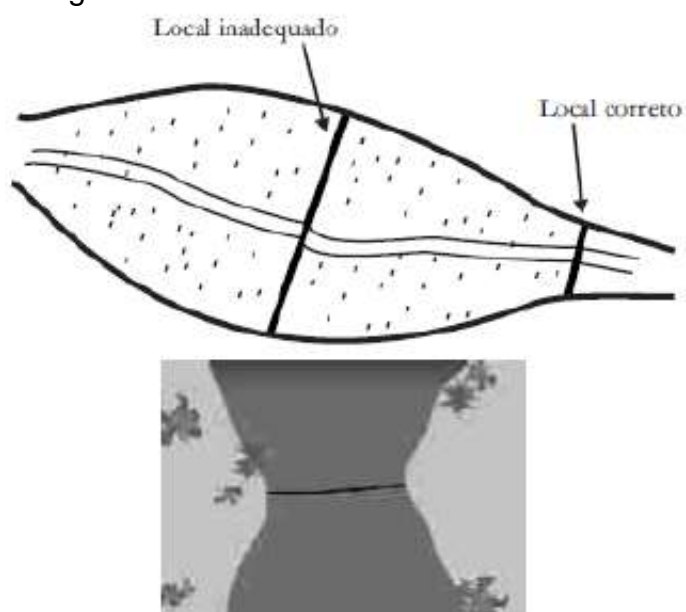
Figura 3 - Mapa Geológico do estado do Ceará



Fonte: IPECE 2007.

A construção de uma barragem subterrânea não pode ser feita em qualquer lugar, pois o seu funcionamento depende das condições naturais do terreno, do relevo e da natureza do solo. Os terrenos de baixio são os mais apropriados. Outro fator importante que deve ser levado em consideração é a seção do rio ou riacho, onde deve ser escolhido uma área mais estreita como está exemplificado na Figura 4, com existência de rochas nas bordas do baixio (ombreiras) para ancorar a barragem. Barramento com comprimento entre 30 e 80 metros (Figura 4).

Figura 4 - Escolha do local no rio ou riacho



Fonte: Programa Cisternas 2017.

Deve-se realizar levantamento de campo para a realização de inspeção e determinação da profundidade do lençol freático, como ilustrado na Figura 5, para a informação da presença do espessamento rochoso impermeável que deve ter entre 2 e 4 metros de profundidade.

Figura 5 - Determinação da profundidade do lençol freático



Fonte: Costa 2014

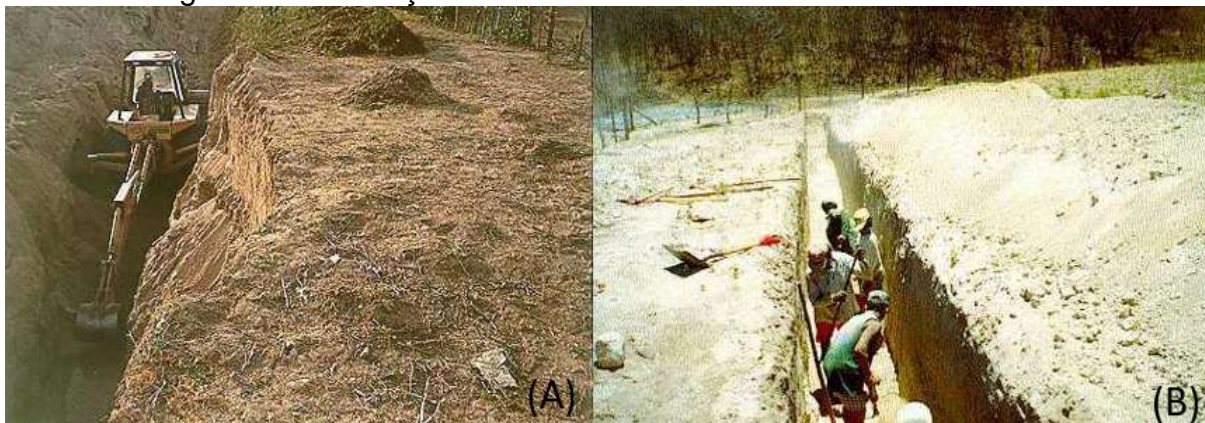
4 CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM SUBTERRÂNEA

Sua construção é feita escavando-se uma vala no sentido transversal das descidas das águas até a rocha ou camada impermeável, para evitar que a água passe por baixo da lona, o que torna a barragem com baixa eficiência. A escavação da vala pode ser realizada de forma mecanizada (Figura 6A) ou de forma manual (Figura 6B), como está demonstrado na Figura 6.

A maneira escolhida para a escavação é importante. Se a vala for escavada com o auxílio de retroescavadeira, terá largura igual ao tamanho da pá, que pode ser de 0,6 a 0,8 m. Se for escavada manualmente é indicado que tenha no mínimo a largura de 1 m, para dar mais segurança para as pessoas que estarão dentro da vala.

Quanto mais arenoso for o solo, mais larga deve ser a vala de modo a evitar o desmoronamento. Se houver água na vala, o risco é maior. A terra retirada deve ser depositada o mais afastado possível da vala.

Figura 6 - Escavação da vala de forma mecanizada e/ou manual



Fonte: Costa 2014

Após o término do trabalho com a retroescavadeira, as laterais e o fundo da vala devem passar por um cuidadoso acabamento com a utilização de enxada e outras ferramentas manuais adequadas, de modo a obter uma superfície regular e lisa, livre de pedras e raízes, sendo que o fundo deve ser levemente compactado. Esse procedimento tem a finalidade de deixar a superfície da vala livre de materiais

perfurantes para que possa receber o revestimento com a lona, sem o risco de ocorrer qualquer tipo de perfuração.

Na sequência deve-se fazer o processo de impermeabilização dentro da vala, onde estende-se um plástico de polietileno com espessura 200 micras por toda sua extensão (Figura 7A). A lona deve ser estendida ao longo da vala e desdobrada cuidadosamente, até que atinja o fundo da vala e toda sua extremidade seja colocada no sulco e em seguida presa com cimento.

Em seguida com material impermeável, de preferência material argiloso (Figura 7B). O aterramento é a parte mais delicada da construção da barragem. Deve ser feito com todo o cuidado, descartando pedras e torrões pontudos que possam furar a lona.

Figura 7 - Impermeabilização e fechamento da vala



Fonte: Costa 2014

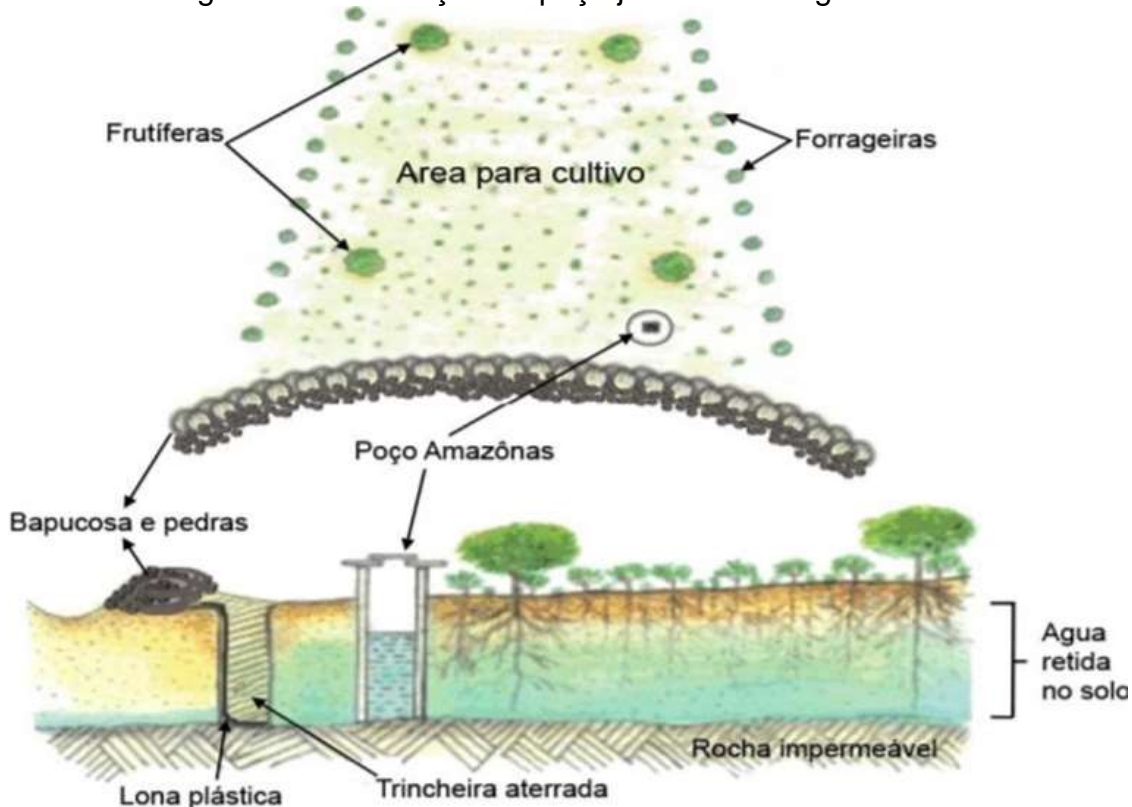
4.1 Construção do poço

A escavação do poço pode ser feita manualmente ou com retroescavadeira, distante aproximadamente 5 metros a montante do barramento. A profundidade do poço depende da profundidade do espessamento rochoso. Normalmente sua profundidade corresponde à profundidade da vala da barragem.

O revestimento do poço pode ser feito com tijolos, placas de concreto ou com anéis de cimento. Tanto as placas como os anéis, podem ser construídos na própria comunidade, desde que disponham das formas.

As bordas do revestimento do poço devem se elevar até a altura de 1 m acima do nível do solo como está ilustrado na Figura 8.

Figura 8 - Localização do poço junto da barragem subterrânea



Fonte: Costa 1997

4.2 Custo de uma barragem subterrânea

O custo de uma barragem subterrânea varia de acordo com as condições locais, mas de modo estimativo geral considerando uma barragem de médio porte (largura 50 metros, extensão 1.000 metros, espessura saturada 2 metros), com um armazenamento de 15.000 m³, teria um preço médio de R\$ 3.200,00, resulta no custo do m³ de apenas R\$ 0,21 (vinte e um centavos).

Considerando um consumo médio de água na base de 60 l/hab/dia na zona rural, esse volume (15.000 m³) daria para abastecer 100 famílias durante um ano, ou ainda irrigar 3 ha durante 8 meses (considerando 4 meses chuvosos).

5 CONSIDERAÇÕES

O semiárido brasileiro apresenta situações mais difíceis de serem superadas do que as regiões de outras regiões semiáridas do mundo.

As políticas públicas implementadas para o Semiárido brasileiro ainda não alcançaram os objetivos almejados. A aplicação de medidas padronizadas no Semiárido para promover o acesso à água pode negligenciar o fato de que a extensa região não é homogênea.

Para tentar solucionar o problema da seca na região semiárida do nordeste brasileiro, devemos dedicar esforços dirigidos, para em conjunto desenvolver tecnologias simples e de baixo custo, bem como implementar ações de fortalecimento da infraestrutura social e produtiva, visando melhoria da população rural, teremos no futuro um convívio adequado do homem com as estiagens periódicas.

6 REFERÊNCIAS

BORGHETTI, M. R. B.; BORGHETTI, J. R.; FILHO, E. F. R. **Aqüífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul**. Curitiba: Fundação Roberto Marinho/Itaipu Binacional, 2004.

FERREIRA, G. B.; COSTA, M. B. B.; SILVA, M. S. L.; MOREIRA, M. M.; GAVA, C. A. T.; CHAVES, V. C.; MENDONÇA, C. E. S. Sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: a percepção dos agricultores na Paraíba. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.6, n.1, p.19-36, 2011.

REBOUCAS, A. da C. Água na Região Nordeste: desperdício e escassez. **Revista do Instituto Estudos Avançados**, São Paulo, v. 11, n. 29, p. 127-154, jan./abr. 1997.