
Barraginhas (caixas secas e, ou, bacia de contenção)

Andresa Carolina Mendes Pinheiro, Priscila de Oliveira Nascimento, Maurício Novaes Souza

<https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-05-3.c3>

1. Introdução

Inicialmente, cabe considerar que nos dias atuais, de acordo com a Embrapa (2018), as denominações barraginha, caixa seca, caixa de contenção e, em alguns casos, os lagos de uso múltiplo, referenciam-se à mesma prática conservacionista, com objetivos semelhantes ou até mesmo idênticos: acumular água visando a recarga de aquíferos ou para usos diversos, tais como a reservação para dessedentação animal, a irrigação ou a criação de peixes.

A sustentabilidade da agropecuária é dependente da reservação de água para uso em períodos de escassez, o que geralmente é resolvido com a construção de pequenas barragens (EUCLYDES et al., 2011). Ao interceptar um curso hídrico ou reter as águas das enxurradas as barragens aumentam a área de infiltração proporcionando maior recarga de água em direção aos mananciais subterrâneos.

Barragens para fins agropecuários são aquelas destinadas à irrigação e à reservação hídrica (Figuras 1, 2 e 3), ao ecoturismo ou turismo rural, à dessedentação de animais e aquicultura; enquanto usos múltiplos são aquelas barragens com finalidade de abastecimento humano e regularização de vazão, isoladas ou conjuntamente com fins agropecuários (IDAF, 2022).

O fato é que em virtude do desmatamento e das subseqüentes mudanças dos usos dos solos ocorridos nas últimas décadas com a finalidade de implantação de lavouras e pastagens, o solo vem sofrendo com o processo de compactação. Como consequência, surgiram processos erosivos que geraram a

perda de sua camada fértil, além da redução da infiltração de água no solo provocando a redução da recarga dos aquíferos (SOUZA, 2015).



Figuras 1, 2 e 3. Reservação hídrica e irrigação em lavoura de café. Fonte: Terra Viva (2022).

Para mitigar esse processo, a Embrapa Milho e Sorgo desenvolveu o “Projeto Barraginhas”, sendo descrito basicamente como miniaçudes ou pequenos barramentos posicionados estrategicamente no caminho das enxurradas em lavouras, pastagens e beiras de estrada, permitindo a infiltração da água no solo (Figura 4). Têm formato de prato ou meia lua, com diâmetro médio de 16 metros e 1,8 metros de profundidade média (BARROS et al, 2013; LANDAU et al, 2013).

O barramento de cursos d’água para a formação de “lagoas artificiais” constitui uma das mais antigas técnicas de aumentar a disponibilidade hídrica para atendimento de demanda por água pela sociedade. São dotadas de mecanismos de controle da lâmina de água (Figura 5), popularmente denominados de “monges”, com a finalidade de obter a elevação do nível de água ou criar um reservatório de acumulação desse recurso natural ou de regularização de vazões (EMBRAPA, 2018; SOUZA, 2015; 2018).



Figura 4. Barragem em área de pastagem. Fonte: EMBRAPA sorgo e milho (1998).



Figura 5. Barragem de terra com monge em alvenaria. Fonte: Acervo Priscila de Oliveira Nascimento (2018).

Basicamente, afirmam esses mesmos autores, as barragens têm como finalidade regularizar a vazão dos corpos hídricos, armazenar o excesso de chuvas e promover a disponibilização permanente para o abastecimento humano, do rebanho e a irrigação de culturas diversas. Os pequenos

barramentos também podem ser instrumentos controle de inundações em áreas urbanas, implicando, assim, grandes economias (EUCLYDES et al., 2011).

Por serem de fácil construção, as pequenas barragens de terra muitas vezes têm seus aspectos técnicos, legais e ambientais negligenciados (EUCLYDES et al., 2011). Entretanto, são fundamentais estudos hidrológicos, onde se determina a vazão máxima de cheia e o volume de armazenamento necessário a regularização da vazão; e estudos hidráulicos, para dimensionamento do sistema extravasor, do desarenador e da tomada de água (EUCLYDES et al., 2011; FAO, 2011).

O Decreto nº 4139-R, de 10 de agosto de 2017, que regulamenta o licenciamento ambiental de barragens para fins agropecuários e, ou, usos múltiplos, no Espírito Santo, caracteriza barragem como construção transversal a um curso hídrico, perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, com a finalidade de armazenar água e, ou, regular o escoamento, compreendendo o barramento, as estruturas associadas como dispositivo de vazão mínima, vertedouro e o reservatório (ESPÍRITO SANTO, 2017) (Figura 6).

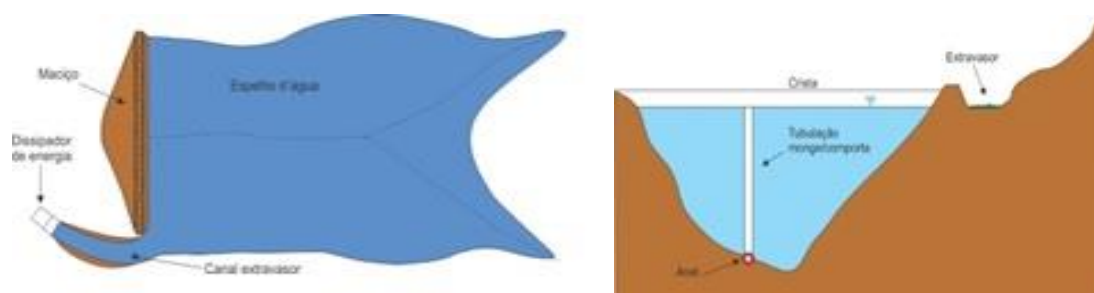


Figura 6. Vista superior e de perfil de componentes de uma barragem. Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas (2011).

As barraginhas, ao contrário das barragens, não devem ser construídas ao longo de cursos hídricos, com dimensionamento e maquinário necessário mais simples, são assim uma tecnologia de custo mais acessível. Porém, mesmo com sua simplicidade, os estudos hidrológicos e hidráulicos, bem como a regularização junto aos órgãos ambientais, ainda são necessários e indispensáveis. É preciso haver uma autorização dos órgãos competentes com

base em comprovação de que a obra será de interesse público ou que favorecerá o desenvolvimento social de uma região (LOPES, 2015).

Aliamar Comério, engenheiro agrônomo do Incaper em entrevista ao Jornal Dia de Campo (2020), diferencia caixas secas das barraginhas. Para esse mesmo autor, as caixas secas são reservatórios tecnicamente dimensionados, construídos geralmente nas margens de estradas para captar as águas de chuva. A técnica evita enxurradas, erosão, assoreamento dos rios e destruição das estradas pela chuva. Em tempos de estiagem, as caixas secas aumentam o armazenamento de água e o abastecimento do lençol freático, o que favorece as nascentes e a vazão dos rios (Figura 7).



Figura 7. Caixa seca ou barraginha na margem de uma estrada. Fonte: Acervo Priscila de Oliveira Nascimento (2022).

A técnica do armazenamento de água via “Caixas secas” já existe há muitos anos: começou a ser implantada no Espírito Santo em 2008, no município de São Roque do Canaã, sendo consideradas como solução para o problema da estiagem no Estado. Segundo Comério, a técnica controla o nível dos mananciais por favorecer a infiltração gradativa de água no solo: os reservatórios construídos à beira das estradas (onde não há margem íngreme) impedem que a água escoe morro abaixo, com velocidade crescente, arrastando partículas

sólidas que provocam o assoreamento dos corpos hídricos e prejudicam a conservação das estradas e as atividades agrícolas (JORNAL DIA DE CAMPO, 2020) (Figura 8).



Figura 8. Caixa seca ou barraginha na margem de uma estrada. Fonte: Acervo Priscila de Oliveira Nascimento (2022).

Quando retidas e armazenadas nas caixas secas, ocorrerá gradativamente a sua infiltração no solo, contribuindo para a recarga do lençol freático e, posteriormente, do lençol artesianos: tal processo só é possível na época de chuvas, favorecendo o abastecimento das nascentes no período de secas.

De acordo com essa mesma fonte, para a implantação do projeto são necessários alguns cuidados, como a elaboração de projetos tecnicamente dimensionados. Entre outros aspectos, tais como erodibilidade do solo e comprimento da rampa, é fundamental calcular o volume correto do fosso, devendo-se definir não apenas a água da chuva que se deseja captar em um curto período de tempo, como também levar em consideração a largura e a declividade da estrada, juntamente com a cobertura vegetal da microbacia hidrográfica.

Comério afirma que "a experiência de São Roque do Canaã é diferenciada por ter sido monitorada mês a mês, durante dois anos de implantação. Por isso, foi possível demonstrar resultados positivos". Destacou ainda que a experiência é a primeira referência bibliográfica do Brasil com resultados monitorados da técnica. Segundo essa mesma fonte, outra tecnologia que pode ser adotada pelos produtores rurais são as barraginhas.

2. As barraginhas e a infiltração de água no solo

As barraginhas ou bacias de contenção de água consistem na construção de poços para captar água da chuva e também de enxurradas nas pastagens e encostas declivosas, sendo uma tecnologia social "reinventada" pela Embrapa Milho e Sorgo com diversas premiações, inclusive no exterior. Cabe considerar que a Embrapa Milho e Sorgo, sediada no Município de Sete Lagoas, MG, desenvolveu o Projeto Barraginhas coordenado pelo Engenheiro Agrônomo Luciano Cordoval: um sistema de miniaçudes (minibacias) destinado a conter as águas das chuvas (enxurradas), por represamento (EMBRAPA, 2009; 2018).

O Sistema Barraginhas consiste em dotar as áreas de pastagens, de lavouras e as beiras de estradas, onde ocorram enxurradas, de vários miniaçudes distribuídos na propriedade, de modo que cada um retenha a água da enxurrada, evitando erosão, ravinas, voçorocas e assoreamentos dos córregos e rios, bem como reduzir a depredação das estradas e das atividades da agropecuária pela chuva, além de amenizar as enchentes (SOUZA, 2015; 2018; EMBRAPA, 2018) (Figura 9).

De acordo com o Jornal Dia de Campo (2020), para a reservação de água no meio rural, diversas tecnologias simples e de baixo custo podem ser adotadas pelos agricultores. Entre as recomendadas pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) estão as caixas secas e as barraginhas: nada mais é que um "buraco" cavado em encostas nas margens das estradas ou das pastagens e culturas, que capta a água da chuva e os sedimentos por ela levados.

Contudo, alguns cuidados e precaução deverão ser tomados para a construção de uma barraginha (SOUZA, 2015; 2018; EMBRAPA, 2018): a) Manter as estradas e os arredores da barraginha sempre cobertos por vegetação; b) Fazer o controle do mato com roçadas evitando erosão e

assoreamento; c) Manter os canais de ligação entre as estradas e as barraginhas sempre limpos; e d) Não construir caixas em solos arenosos e em solos rasos, com camadas rochosas, evitando desmoronamento e enchimento rápido das barraginhas.



Figura 9. Barraginha em área de pastagem visando a retenção de água para recarga de aquífero e o favorecimento de lavouras à montante em Atílio Vivácqua, ES. Fonte: Carlos Renato Sant’Anna (2022).

Ao barrar (reter) a água de uma chuva intensa, as barraginhas darão tempo para que essa água se infiltre no solo, recarregando o lençol freático. Quanto mais rápido essa água se infiltrar no solo, mais eficiente será a barraginha (Figura 10). Assim, ela estará apta a colher a próxima chuva e sucessivamente todas as demais que ocorrerem (SOUZA, 2015; 2018; EMBRAPA, 2018).

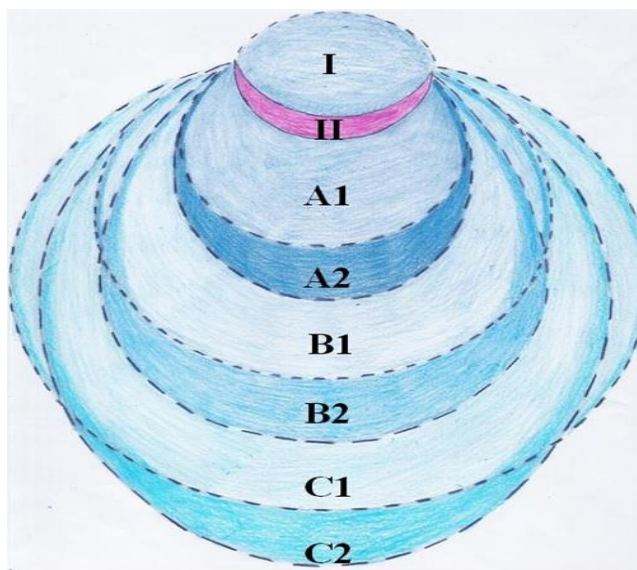
Por sua vez, a recarga do lençol freático abastecerá os mananciais que mantêm as nascentes, cacimbas e córregos. Também umedecerá o entorno de cada barraginha, o que propiciará o estabelecimento de lavouras nesses locais. Ao umedecer as baixadas, serão criadas condições para uma agricultura de qualidade e sem riscos, produção de alimentos e melhorias no sustento das famílias, além de geração de renda (local e regional). Essas vantagens também

são refletidas nas feiras, no comércio, na saúde, e na satisfação às populações beneficiadas (SOUZA, 2015; EMBRAPA, 2018).

Ou seja: a água contida numa barraginha se infiltra continuamente nos sentidos vertical e horizontal, formando uma “franja úmida”, crescente, abastecendo um grande reservatório subterrâneo: o lençol freático (Figura 11).



Figura 10. Infiltração e recarga de barraginha em beira de estrada. Fonte: Embrapa (2018).



Legenda

- I: água de chuva colhida
- II: aterro
- A: umidade superficial elevada
- B: umidade superficial média
- C: umidade superficial baixa
- 1: solos mais argilosos
- 2: solos areno-argilosos

Figura 11. Franja úmida abaixo das barraginhas. Fonte: Embrapa (2018).

O tamanho e o tipo da barraginha variam de acordo com a quantidade a serem implantadas no terreno, do volume de água que será captado e a velocidade de infiltração da água no solo. As barraginhas implantadas em terrenos com solo arenoso e profundo possuem maior velocidade de infiltração; em contraponto, naquelas implantadas em solos argilosos, a velocidade de infiltração é menor.

É desejável que haja uma maior quantidade de barraginhas, podendo ser interligadas (Figura 12), evitando barraginhas de grandes diâmetros e profundidades, que podem oferecer perigo à segurança de animais e pessoas, principalmente crianças. Relacionada à questão de segurança das barraginhas, tratando-se da possibilidade de seu rompimento, barraginhas menores oferecem menor risco de rompimento e de causar danos (SOUZA, 2015; EMBRAPA, 2018).



Figura 12. 25 anos Projeto das Barraginhas. Fonte: Embrapa (2018).

Segundo a Embrapa (2016; 2018), a técnica controla o nível dos mananciais por favorecer a infiltração gradativa da água no solo. Os reservatórios impedem que a água escoe “morro abaixo” e arraste partículas sólidas em direção aos corpos hídricos. Trata-se de uma alternativa simples e

com resultados efetivos no aumento da disponibilidade hídrica em microbacias, sendo adaptável a diferentes realidades.

Com a ajuda das barraginhas uma lavoura de café poderá desenvolver de forma significativa seu sistema radicular, atingindo camadas mais profundas do solo, o que permite suas raízes buscarem água em maiores profundidades, bem como os nutrientes que a planta necessita para se desenvolver e produzir. Cabe considerar, entretanto, que cafezais implantados em áreas de relevo muito acidentado, como na região serrana do Espírito Santo e na região do Caparaó, a construção de barraginhas deve ser de formato trapezoidal ou retangular, construído às margens das estradas rurais ou em pontos específicos de formações côncavas da paisagem (Figura 13) (SOUZA, 2015; EMBRAPA, 2018).



Figura 13. Caixa trapezoidal de captação de água ao longo de estrada de terra. Fonte: Acervo do Incaper (2018).

Nas situações em que a estrada tenha pouca cobertura vegetal, as caixas deverão ter um sistema de drenagem para eliminar o excesso de água e detritos que venham a cair no interior da caixa (EMBRAPA, 2016; 2018) (Figura 14).

A construção dessas caixas deve ser baseada de acordo com cálculos de vazão, capacidade em m³ de sedimentos que a mesma deve suportar, e a localização ideal para a instalação. Na cultura cafeeira costumam ser feitos no

final entre as fileiras na parte externa ou nos carregadores da lavoura (PELISSARI; PERINI; MIRANDA, 1997; ALBUQUERQUE; DURÃES, 2008).



Figura 14. Barragem com sistema de drenagem para eliminar o excesso de água em Conceição do Mato Dentro, MG. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2022).

3. Dimensionamento da barragem

O tamanho da caixa seca e o espaçamento entre elas serão determinados pelo volume de água captada diretamente pelas estradas. A equação (1) é usada para o dimensionamento de uma caixa seca:

$$V = A \times P \times C$$

Equação (1)

Onde:

V = Volume total da água escoada a ser armazenada pelo sistema de captação (m³);

A = Área da estrada (m²);

P = Precipitação de projeto (mm);

C = Coeficiente de escoamento superficial da água na estrada (adimensional).

As barraginhas, apesar de tão simples, compõe um método muito eficiente para conservação do solo e água: além de evitar erosão, assoreamento dos rios, ajuda abastecer o lençol freático e conservar as estradas (Figura 15). Também, poderão ser construídas em depressões da área onde se fará o plantio, observando o caminho preferencial das águas de chuva - facilmente identificáveis devido à formação côncava onde se originam, formando pequenos canais naturais na paisagem (SOUZA, 2015).



Figura 15. Caixa seca no Sítio Jaqueira Agroecologia, Alegre, ES. Fonte: Acervo Sítio Jaqueira Agroecologia (2017).

Assim, um dos fatores chave para implantação das barraginhas é o produtor rural: é conhecedor dos locais de enxurrada em sua propriedade, bem como deve ter total entendimento do projeto, para que o mesmo possa auxiliar o técnico na escolha dos melhores locais para implantação das barraginhas. É importante levar em consideração alguns pontos importantes antes da sua instalação (BARROS, 2008) (Figura 16).

Barros et al. (2013) recomendam que sejam selecionados locais com até 12% de declividade, fora de áreas de preservação permanente (APPs), de cursos de água perene, de grotas em “V” com barrancos muito profundos, fora de voçorocas, bem como a área deve permitir acesso a maquinário para a sua construção. Os mesmos autores ainda recomendam que, em solos arenosos, o

diâmetro deva ser aumentado de forma significativa (até 20 m).



Figura 16. Barragem em área de pastagem em Atílio Vivácqua, ES. Fonte: Carlos Renato Sant'Anna (2022).

No dia 11 de outubro de 2018, o Governo do Estado do Espírito Santo, por meio da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo (Seama), assinou um termo de cooperação técnica para a realização da transferência de tecnologia de barraginhas, introduzindo o projeto no Estado: vem sendo desenvolvido pelo Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural (Incaper), contemplando inicialmente os municípios mais atingidos pela seca (IEMA, 2018).

Autores

Andresa Carolina Mendes Pinheiro, Priscila de Oliveira Nascimento, Maurício Novaes Souza *

Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre. Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000, Alegre-ES.

* Autor para correspondência: mauricios.novaes@ifes.edu.br