



PROJETO
RE-HABITAR
ARARINHA-AZUL

BARRAGENS SUCESSIVAS

de contenção de sedimentos

4



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

Projeto RE-Habitar Ararinha-azul

BARRAGENS SUCESSIVAS DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS



Petrolina, PE
2022

Supervisão técnica

Renato Garcia Rodrigues / NEMA-UNIVASF

Editores técnicos

Anderson Mailson de Oliveira Souza / NEMA-UNIVASF

Cláudia Sofia Guerreiro Martins / NEMA-UNIVASF

Adler Santana de Medeiros / NEMA-UNIVASF

Daniel Salgado Pifano / NEMA-UNIVASF

Renato Garcia Rodrigues / NEMA-UNIVASF

Ilustrações:

Anderson Mailson de Oliveira Souza / NEMA-UNIVASF (Figuras 2, 4, 7, 8, 10, 11)

Adeilson de Melo Silva / NEMA-UNIVASF (Figuras 3 e 5)

Flávia Costa / adeccua.com (Figuras 6 e 9)

Design e diagramação:

Flávia Costa / adeccua.com

Fotos capa e contracapa:

Cyanopsitta spixii Mark Stafford, Parrots International

Anderson Mailson de Oliveira Souza / NEMA-UNIVASF

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964

Projeto RE-Habitar Ararinha-azul: Barragens sucessivas de contenção de sedimentos [recurso eletrônico] / Organizado pelo Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco (NEMA/UNIVASF). – Petrolina-PE: UNIVASF, 2022.

32p.: il. (Projeto RE-Habitar Ararinha-azul, v.4).

ISBN: 978-85-5322-130-1 (e-book)

Vários autores

Inclui referências.

1. Ararinha-azul – biologia. 2. Ararinha-azul – habitat. 3. Ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*). 4. Barragens sucessivas. 5. Contenção de sedimentos – Semiárido. 6. Área degradada – recuperação. 7. Tecnologias sociais – Caatinga. I. Souza, Anderson Mailson de Oliveira. II. Medeiros, Adler Santana de. III. Martins, Cláudia Sofia Guerreiro. IV. Pifano, Daniel Salgado. V. Rodrigues, Renato Garcia. VI. Título. VII. Universidade Federal do Vale do São Francisco. Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental.

CDD 598.71

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas da UNIVASF com os dados fornecidos pelos autores.

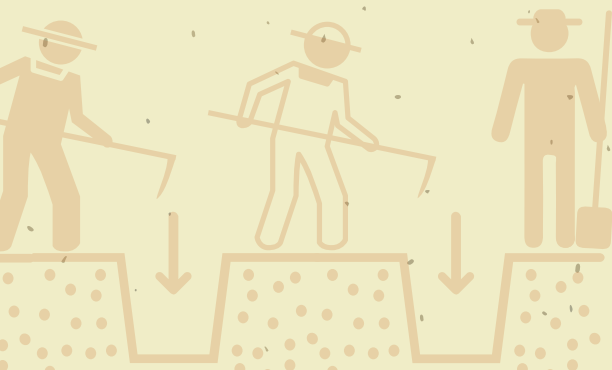
Bibliotecário: Lucídio Lopes de Alencar CRB 4/1799

APRESENTAÇÃO

Mais do que uma mata seca, como sempre é lembrada, a Caatinga é a casa do sertanejo, onde vive, resiste e admira suas paisagens. Cuidar das caatingas e de seus recursos naturais é também cuidar das pessoas que vivem na região. O solo e a água estão entre os recursos naturais mais sensíveis no semiárido, e para contribuir para a sua conservação é preciso adotar práticas de manejo sustentável.

Este guia apresenta as barragens sucessivas de contenção de sedimentos como uma tecnologia social estratégica para a conservação do solo e da água em riachos e córregos de propriedades rurais. Barragens sucessivas contribuem para aumentar a disponibilidade de água, favorecem a regeneração natural das matas ciliares e reduzem o assoreamento de rios e reservatórios. Em um projeto de restauração ecológica e/ou intervenção para recuperação de áreas degradadas em ambiente semiárido, estas estruturas são chave para assegurar os recursos mais preciosos: água e solo.

Este guia faz parte de um conjunto de outros guias, elaborados a partir do conhecimento e experiência do Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco, no âmbito do projeto RE-Habitar Ararinha-azul, do caderno de projetos do Global Environmental Facility (GEF Terrestre), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), com apoio financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), executado pelo Fundo Brasileiro para Biodiversidade (FUNBIO).



ÍNDICE



| | |
|---|-----------|
| 1. Dinâmica da água e do solo em bacias hidrográficas | 7 |
| 1.1. O que são bacias hidrográficas? | 7 |
| 1.2. Ciclo hidrológico | 9 |
| 1.3. Erosão do solo | 10 |
| 2. Barragens sucessivas de contenção de sedimentos | 13 |
| 2.1. O que são barragens sucessivas? | 13 |
| 2.2. Como as barragens sucessivas funcionam? | 14 |
| 3. Materiais e ferramentas | 15 |
| 4. Implantação das barragens sucessivas | 17 |
| 4.1. Diagnóstico da área e da rede de drenagem | 17 |
| 4.2. Seleção das linhas de drenagem e trechos onde serão implantadas as barragens sucessivas | 17 |
| 4.3. Dimensionamento das barragens sucessivas de contenção de sedimentos | 18 |
| 4.4. Marcação e nivelamento das barragens sucessivas de contenção de sedimentos | 22 |
| 4.5. Amarração e construção da estrutura | 24 |
| 5. Manutenção e cuidados com as barragens sucessivas de contenção de sedimentos | 27 |
| Referências | 29 |



1.

DINÂMICA DA ÁGUA E DO SOLO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

1.1. O que são bacias hidrográficas?

De forma geral, bacias hidrográficas correspondem a um território drenado por um corpo d'água principal e seus afluentes¹. Como exemplo, a Figura 1 representa a bacia hidrográfica do Riacho Melancia, município de Curaçá, BA.

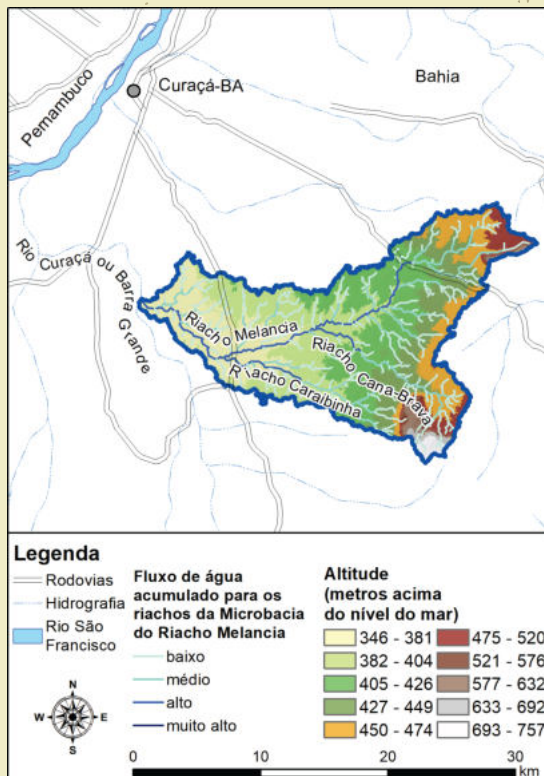


Figura 1: Microbacia hidrográfica do Riacho Melancia. Autor: NEMA/UNIVASF, Luís Coelho.

Chama-se rede de drenagem ao conjunto de linhas de drenagem conectadas entre si. As linhas de drenagem incluem um corpo d'água principal (rio) e seus afluentes (riachos e pequenos tributários).

Nas redes de drenagem existe uma hierarquia que distingue os rios maiores de seus afluentes². Assim, as linhas de drenagem que não têm nenhum tributário, são descritas como de 1ª ordem. Quando linhas de drenagem de 1ª ordem se encontram, formam outra linha, de 2ª ordem. Quando as de 2ª ordem se unem, formam outra de 3ª ordem, e assim sucessivamente. Quanto maior a ordem da linha de drenagem, maior será a vazão do rio, riacho ou tributário dentro da bacia hidrográfica (Figura 2).

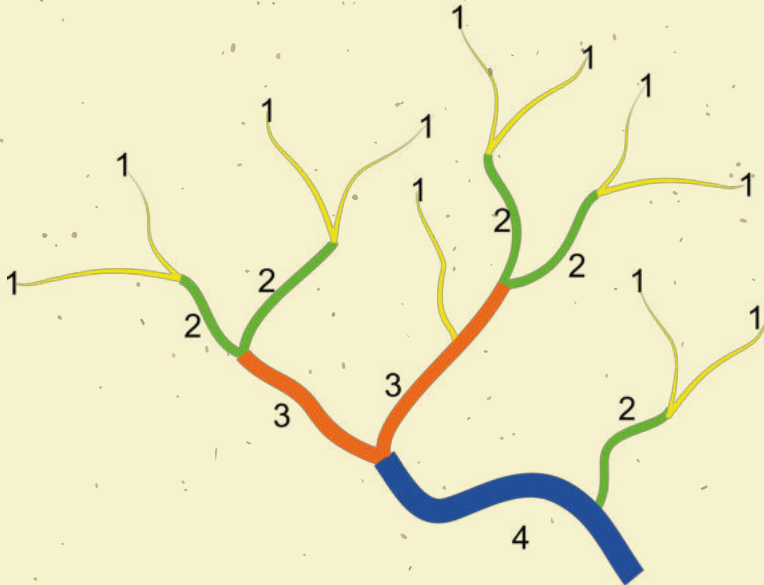


Figura 2: Exemplo da ordenação hierárquica de uma rede de drenagem.

As bacias hidrográficas são limitadas pelos divisores de água, que são áreas de relevo mais elevado que, em alguns casos, podem ser compostos por serras e morros (Figura 3). Conforme o seu tamanho, as bacias hidrográficas podem ser subdivididas em sub-bacia e microbacia, sendo a bacia hidrográfica formada por sub-bacias e estas por microbacias³. O espaço geográfico da bacia hidrográfica é bem definido e característico, seus componentes (solo, água, vegetação, fauna, pessoas...) respondem a quaisquer interferências naturais ou humanas, ou seja, tudo está interligado neste espaço.

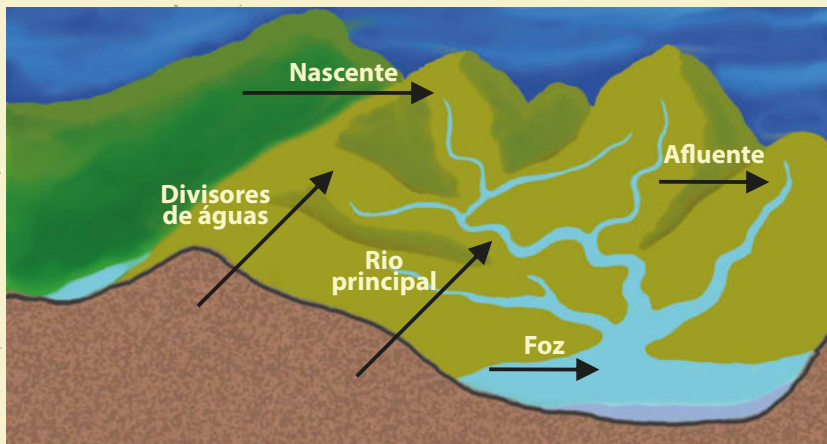


Figura 3: Modelo de bacia hidrográfica e seus elementos.

1.2. Ciclo hidrológico

Corresponde ao ciclo da água no nosso planeta (Figura 4).

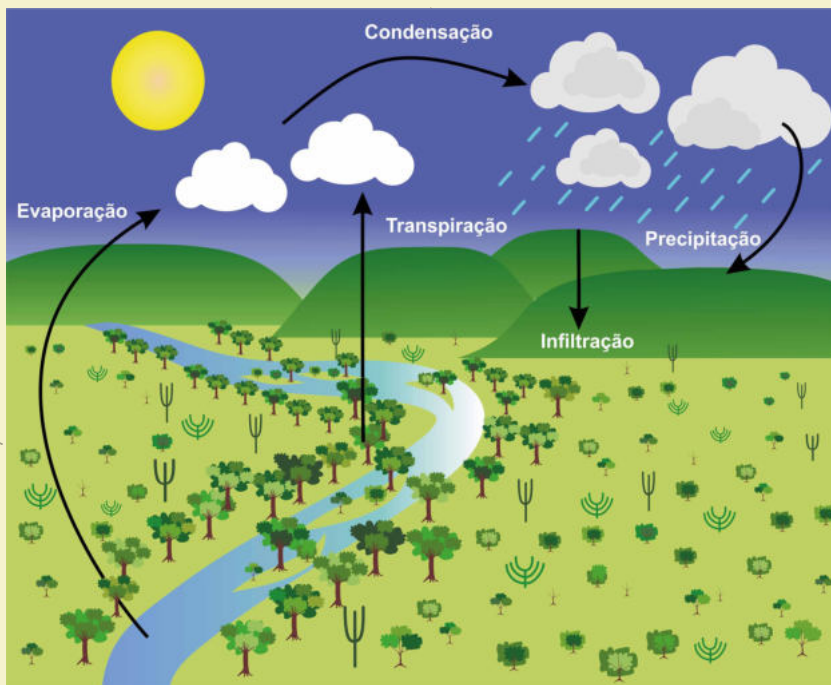


Figura 4: Esquema do ciclo da água (ciclo hidrológico).

Em regiões áridas e semiáridas, onde a água é mais escassa e a evapotranspiração é maior, é fundamental desenvolver e implementar estratégias que contribuam para a segurança hídrica, pois sustentam a qualidade de vida das populações humanas e suas atividades, também da flora e da fauna. No caso do semiárido caatingueiro, os rios e riachos são majoritariamente de regime temporário, o que reforça a importância de manejar adequadamente o recurso água.

1.3. Erosão do solo

A erosão é um processo natural caracterizado pelo transporte das partículas de solo de uma área para outra pela ação da água e do vento. Se a erosão acontece como consequência de desequilíbrio ambiental, ocorrem significativas perdas de solos, dando origem ao processo de degradação do solo e ocasionando prejuízos ecológico e econômico ⁴.

Na região do semiárido nordestino o principal tipo de erosão é o causado pela água - erosão hídrica. A sua ação pode resultar em: erosão laminar, que atua na remoção de finas camadas de solo na sua parte superior (Foto 1); e a erosão em sulcos (Foto 2), mais visível, que se aprofundados podem evoluir para voçorocas ⁵.



Foto 1: Erosão laminar.
Água Branca-AL.



Foto 2: Erosão em sulco.
Água Branca-AL.

Além da perda de solo no local e a consequente redução de sua capacidade produtiva, as partículas do solo erodido em uma bacia hidrográfica e transportadas pela rede de drenagem, contribuem para o assoreamento¹ de rios e reservatórios (Foto 3).



Foto 3: Leito de um dos tributários do Riacho das Antas assoreado com material arenoso. São José de Piranhas-PB.

Foto: Anderson Souza

A adoção de boas práticas de proteção e conservação do ambiente, como evitar queimadas, plantar em curvas de nível, fazer terraceamento, implementar cordões em contorno (veja o volume 2 desta série), todas contribuem para controlar os processos erosivos e a geração de

¹ Assoreamento é um processo natural de acúmulo de sedimento (exemplo, terra e areia) em corpos d'água resultante da erosão. Este processo, em conjunto com ações humanas negativas, pode ser agravado e "aterrar" rios, lagos e reservatórios (CABRAL, J. B. P. Estudo do processo de Assoreamento em reservatórios. **Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 14, n. 6, p. 62-69, fev. 2005).

sedimentos^{6,7}. Em redes de drenagem temporárias barragens sucessivas auxiliam na prevenção ao assoreamento de rios e reservatórios, além de proporcionarem maior disponibilidade de água e favorecer a manutenção da vegetação da mata ciliar que fica nas margens dos rios e riachos (Figura 5).



Figura 5: Ilustração de cursos de água e matas ciliares. A largura da faixa de mata nas margens dos cursos de água aumenta quando aumenta a largura do curso de água.

2.

BARRAGENS SUCESSIVAS DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS

2.1. O que são barragens sucessivas?

As barragens sucessivas de contenção de sedimentos, conhecidas como “barragens de pedras”, são um microbarramento constituído por rochas soltas, cuidadosamente encaixadas, sem usar argamassa. A estrutura precisa ter o formato de arco romano deitado sobre afluentes da rede de drenagem de uma bacia hidrográfica⁸ (Foto 4)².



Foto 4: Barragem sucessiva implantada. Sertânia-PE.

Foto: Anderson Souza

² Esta estrutura tem suas raízes no Conceito Base Zero, projeto desenvolvido na Fazenda Caroá em Afogados da Ingazeira, PE⁹, tendo sido certificada como tecnologia social em 2015 pela Fundação Banco do Brasil.

2.2. Como as barragens sucessivas funcionam?

Durante o período das chuvas, barragens sucessivas atuam na redução da velocidade do escoamento superficial (enxurradas) e na contenção dos sedimentos gerados pelo processo erosivo de áreas do entorno dos riachos e córregos (Fotos 5 e 6).



Foto 5: Contenção de sedimentos em barragem sucessiva. São José de Piranhas-PB.



Foto 6: Material arenoso retido por uma barragem sucessiva. São José de Piranhas-PB.

Com a redução da velocidade do escoamento superficial, é favorecida a infiltração de água no solo, aumentando a disponibilidade hídrica sobretudo no subsolo, facilitando o desenvolvimento de atividades agrícolas, mesmo após o período das chuvas. Estes processos que resultam da presença da barragem sucessiva beneficiam a manutenção e regeneração da vegetação de mata ciliar e a subsistência da fauna¹⁰. A contenção mecânica de sedimentos pela estrutura, contribui para a redução do assoreamento dos rios e reservatórios localizados a jusante e para a formação de patamares compostos por solos férteis e agricultáveis⁸.

3. MATERIAIS E FERRAMENTAS

Os insumos necessários para a implantação das barragens sucessivas de contenção de sedimentos, considerando um grupo de até seis pessoas, estão descritos na Tabela 1. A quantidade de materiais e ferramentas podem variar conforme o número de pessoas envolvidas.

Tabela 1: Relação de materiais e ferramentas necessários para a construção de cordões em contorno.

| Especificações | Unidade | Quantidade |
|--|----------------|------------|
| Sarrafo de madeira não aparelhada (2,5 x 5 cm) | m | 4 |
| Fio barbante de sisal (2 mm espessura) | m | 50 |
| Linha de pedreiro lisa (50 ou 100 m) | und | 1 |
| Mangueira cristal para nível, lisa, PVC transparente (3/8" x 1,5 mm) | und | 20 |
| Nível de mão (50 x 920 x 20 mm) | und | 1 |
| Marreta (1 kg) | und | 2 |
| Marreta (5 kg) | und | 1 |
| Ponteiro de aço (3/4 x 12") | und | 2 |
| Lápis de carpinteiro (ou o comum) | und | 2 |
| Trena (7 ou 10 m) | und | 1 |
| Carrinho de mão de aço, capacidade 60 a 80 l, pneu maciço | und | 2 |
| Pá | und | 2 |
| Chibanca com cabo de madeira | und | 2 |
| Picareta com cabo de madeira | und | 1 |
| Enxada com cabo | und | 1 |
| Alavanca de aço (1,80 ou 2 m) | und | 2 |
| Balde metálico 10 litros | und | 4 |
| Martelo de unha | und | 1 |
| Facão | und | 1 |
| Foice roçadeira com cabo | und | 2 |
| Piquetes* | und | 30 |
| Caderneta e lápis para anotações | Kit | 1 |
| Rochas | m ³ | ?** |

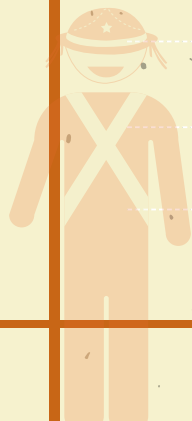
*O tamanho dos piquetes depende da altura das barragens sucessivas que é determinada durante a etapa de diagnóstico da área de intervenção. Os piquetes devem ser reutilizados.

** O volume de material rochoso depende da quantidade e tamanho dos dispositivos que serão implantados na propriedade.

Além dos itens apresentados na Tabela 1, é importante o uso de Equipamentos de Proteção Individuais (EPIs), tais como botas e luvas. O trabalho é pesado!

MINHAS ANOTAÇÕES

A series of horizontal dashed lines for writing notes, spanning most of the page width.

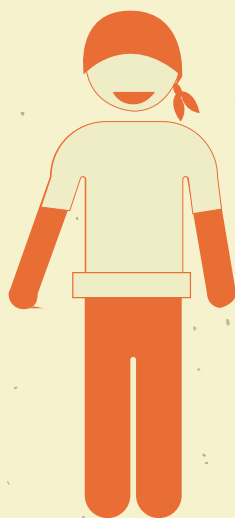


4.

IMPLANTAÇÃO DAS BARRAGENS SUCESSIVAS

4.1. Diagnóstico da área e da rede de drenagem

Antes de implantar as barragens sucessivas é preciso conhecer um pouco sobre a microbacia hidrográfica onde a propriedade está inserida, bem como sua rede de drenagem (Figura 6).



**Na minha propriedade
preciso conhecer e mapear:**

- tipos de solo
- relevo
- usos da terra
- fontes de água
- como coletar e armazenar água
- principal rio (ou riacho) e seus afluentes
- material rochoso
- acesso às rochas

Vou precisar para minhas barragens!

Figura 6. Diagnóstico da microbacia e sua rede de drenagem.

4.2. Seleção das linhas de drenagem e trechos onde serão implantadas as barragens sucessivas

A princípio, existindo rocha em quantidade suficiente, é possível implantar barragens sucessivas em todos os riachos e tributários da propriedade. Porém, dependendo do objetivo da intervenção, a prioridade deve ser dada a riachos e tributários no entorno de áreas produtivas, áreas degradadas e próximas de fontes e estruturas de captação e armazenamento de água.

Sobre como orientar a seleção dos trechos destes riachos e tributários, seguem algumas observações⁸:

- I. Avaliar a existência de rocha (tamanhos variando de 20 a 100 cm) em quantidade suficiente no trecho selecionado e no entorno da área de intervenção;
- II. Considerar os trechos com até 30 m de largura;
- III. Verificar a existência de ombreiras nas margens (afloramento rochoso ou blocos de rocha), caso contrário construir artificialmente.

Como estratégia para tornar a tecnologia mais eficiente é importante considerar os trechos mais planos e linhas de drenagem a partir da 3ª ordem hierárquica.

4.3. Dimensionamento das barragens sucessivas de contenção de sedimentos

A estrutura das barragens sucessivas tem o formato de um trapézio e seu dimensionamento depende da altura da estrutura que é determinada em campo (Figura 7).

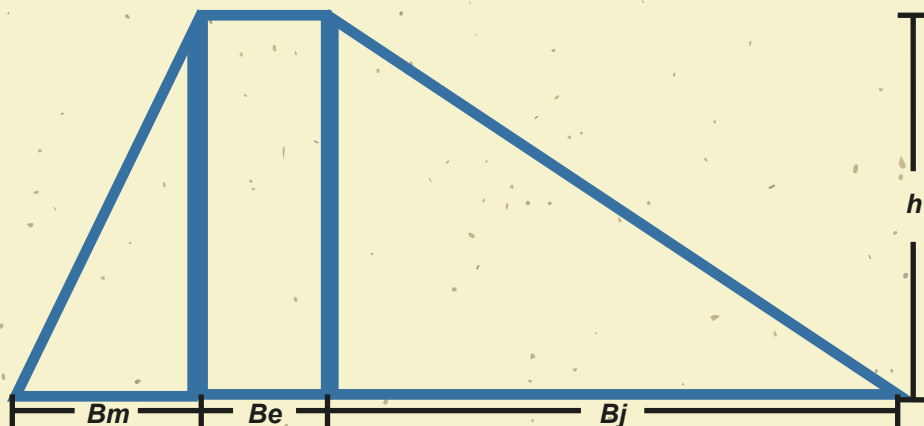


Figura 7: Visão da seção longitudinal de uma barragem sucessiva com as subdivisões de sua base, onde: B_m = base a montante; B_e = base do eixo; B_j = base a jusante, e; h = altura da estrutura. Adaptado de Padilha⁹.

A altura da estrutura sempre deve ser inferior às das margens da linha de drenagem, para que a água escoe sobre a estrutura, evitando a erosão das margens e o comprometimento da barragem sucessiva. Essa altura deve ser equivalente a 80% da altura da linha de drenagem em relação a margem mais baixa, não devendo ultrapassar o valor de 2,5 m⁸ (Figura 8).

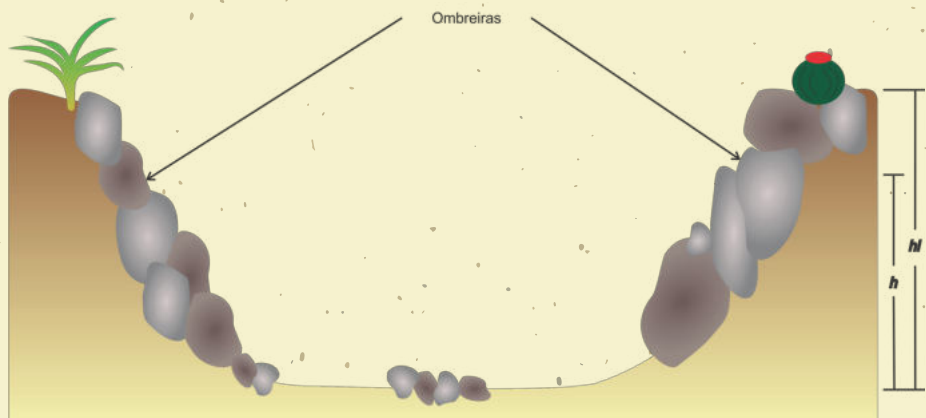


Figura 8: Representação do leito de uma linha de drenagem, onde: hl é a altura da linha de drenagem em relação às margens e h corresponde à altura da estrutura, equivalente a 80% da altura da linha de drenagem (hl).

Quando a altura da linha de drenagem em relação a margem mais baixa for inferior a 1,0 m, a altura da barragem deve ficar cerca de 0,2 e 0,3 m mais baixa que esta margem.

Para medir a altura, é fixado um piquete em cada margem da linha de drenagem e, em seguida, nos próprios piquetes, é marcado o nível com base na altura da margem mais baixa. Após fixação e marcação do nível dos piquetes, uma linha de pedreiro é instalada entre os piquetes para mensurar a altura da estrutura com base nos critérios apresentados nos parágrafos anteriores (Foto 7).



Foto: Anderson Souza

Foto 7: Medição da altura da linha de drenagem em relação às margens para determinação da altura da estrutura.

Considerando o formato trapezoidal da barragem sucessiva (Figura 7), para dimensionar a estrutura é necessário calcular o valor de suas bases (B_m , B_e e B_j) que, por sua vez, depende do valor da altura (h) da estrutura determinada em campo⁸. Na ilustração abaixo, é descrito como calcular as bases:

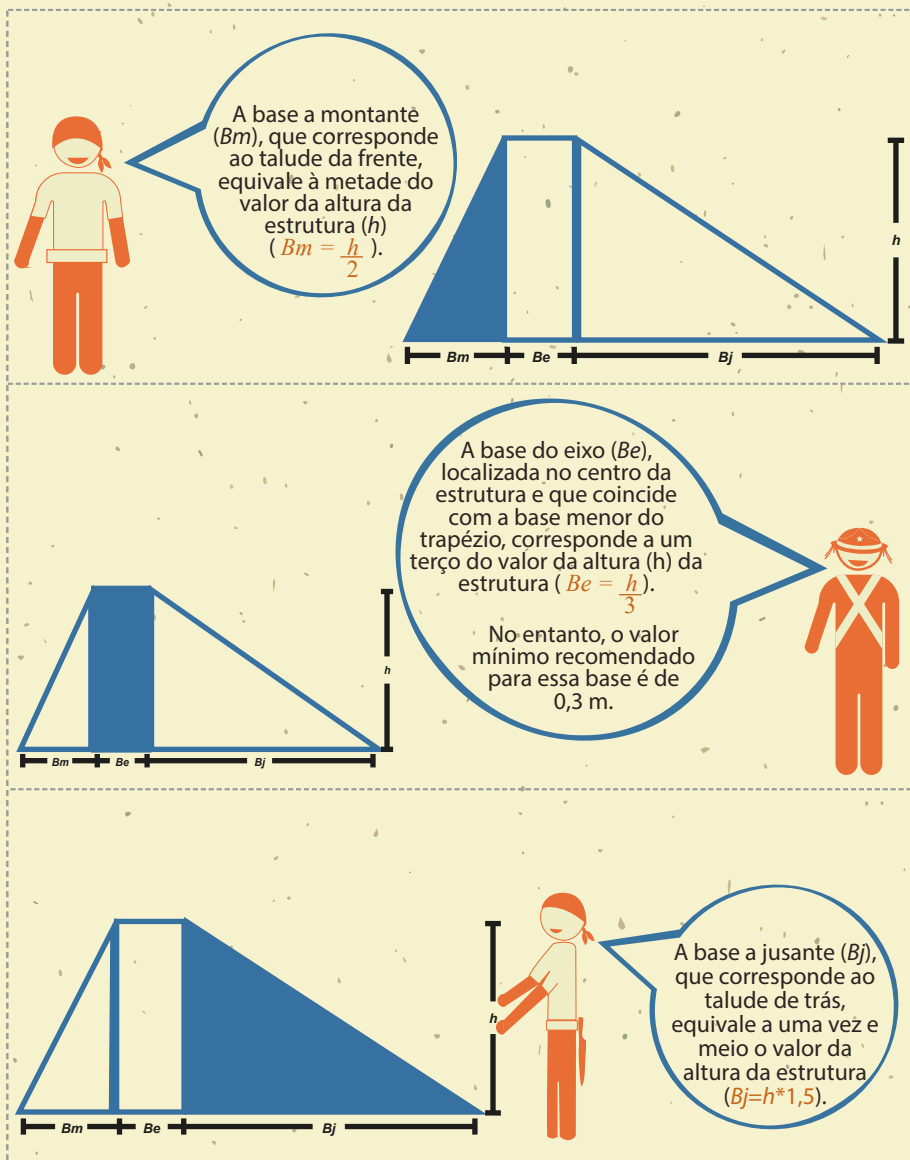


Figura 9: Passo-a-passo para calcular as bases da barragem sucessiva.

Como descrito na definição das barragens sucessivas, estas estruturas são construídas em formato de arco, com um ângulo de 120° , que tem como objetivo conferir maior resistência da estrutura à água que virá a montante⁸. O formato em arco é alcançado a partir da marcação de quatro arcos por meio da determinação de quatro raios a saber: (i) raio do arco da extremidade de jusante (*Rej*); (ii) raio do arco intermediário de jusante (*Rij*); (iii) raio do arco intermediário de montante (*Rim*); e, (iv) raio do arco de extremidade de montante (*Rem*) (Figura 10).

Para alcançar o ângulo de 120° é necessário determinar o comprimento do primeiro raio (*Rej*). Neste caso, no trecho selecionado, é medida a distância do centro da linha de drenagem às suas margens (*r*), o valor encontrado é dividido pelo seno de 60° ($R_{ej} = \frac{r}{\text{sen}60}$) que é de aproximadamente 0,87.

Uma outra forma mais prática de calcular o comprimento do *Rej* é subtrair 0,42 m de cada metro da largura da linha de drenagem.

Para estimar o volume de material rochoso da barragem sucessiva, é preciso aplicar os valores da altura da estrutura (*h*) e da distância do centro da linha de drenagem às suas margens na seguinte fórmula:

$$V = \left[\frac{(3 \cdot h) + (h^2)}{3} \right] * \left[\frac{2 * \pi * \left(\frac{r}{\text{sen}60} \right)}{3} \right]$$

Onde: *V* = volume estimado de material rochoso (m^3); *h* = altura da estrutura (m); e, *r* = distância do centro da linha de drenagem às suas margens (m).

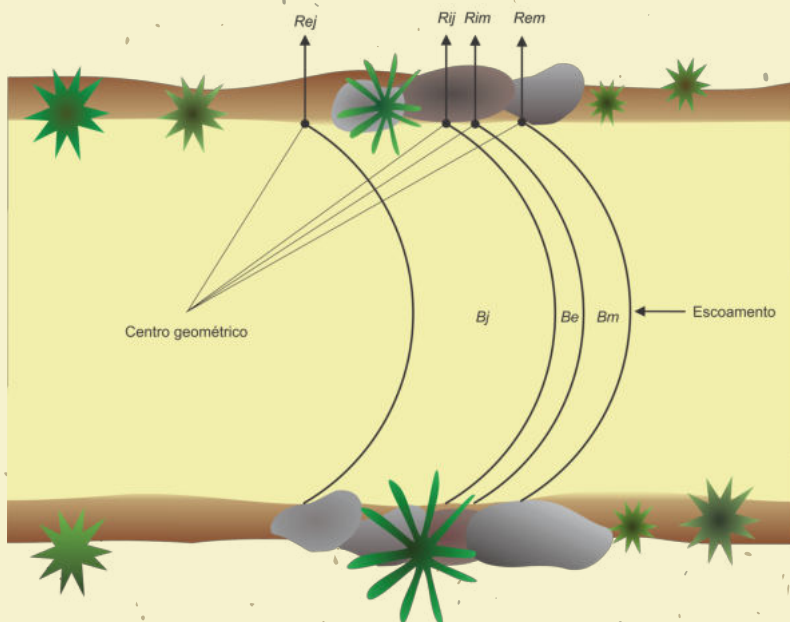


Figura 10: Representação planimétrica da marcação dos raios dos arcos concêntricos de uma barragem sucessiva a partir do centro geométrico da linha de drenagem. Onde: raio do arco da extremidade de jusante (Rej); raio do arco intermediário de jusante (Rij); raio do arco intermediário de montante (Rim); raio do arco de extremidade de montante (Rem); base a montante (Bm); base do eixo (Be); e, base a jusante (Bj). Adaptado de Padilha⁹.

4.4. Marcação e nivelamento das barragens sucessivas de contenção de sedimentos

Definido o comprimento do primeiro raio (Rej) é possível iniciar a marcação da estrutura utilizando um compasso de campo. O compasso é confeccionado com dois sarrafos de madeira, com aproximadamente 2,0 m de comprimento cada, que funcionam como balizas, unidos por barbante ou arame. Para auxiliar na marcação dos arcos no solo do leito da linha de drenagem é feita uma ponta em uma das balizas (Foto 8).

Para marcar os arcos, o comprimento do barbante que une as balizas deverá ser o mesmo do primeiro raio (Rej). Inicialmente, uma das balizas do compasso é fixada no centro da linha de drenagem (centro

geométrico), enquanto a outra é levada até uma das margens, e, em seguida, movida até a outra margem, riscando no solo uma linha visível (Foto 9).



A marcação dos outros arcos segue o mesmo procedimento, porém o comprimento dos demais raios (*Rij*, *Rim* e *Rem*) corresponde à soma do valor da largura de cada base da estrutura (*Bj*, *Be* e *Bm*) que ele delimita com o comprimento do raio anterior, assim: (i) $Rij = Bj + Rej$; (ii) $Rim = Be + Rij$, e; (iii) $Rem = Bm + Rim$.

Para auxiliar no nivelamento e na construção da barragem sucessiva são fixados piquetes sobre a marcação dos arcos no solo, distando entre eles, em um mesmo arco, cerca de 0,6 m (Fotos 10 e 11). Os piquetes instalados sobre os arcos internos (*Rij* e *Rim*) devem ter altura superior à altura da estrutura da barragem, pois o nível será marcado neles (Foto 11).



Nos arcos externos (*Rej* e *Rem*), são utilizados piquetes pequenos, cerca de 0,15 m, ou apenas a própria marcação do arco no solo. Após a marcação e nivelamento é iniciada a implantação da estrutura. Para facilitar a construção da estrutura dentro do formato indicado, pode ser utilizado barbante ou linha de pedreiro entre os piquetes.

4.5. Amarração e construção da estrutura

O processo de amarração das estruturas é baseado na disposição das rochas lado a lado e em camadas, acompanhando o formato da estrutura (Foto 12). As rochas são assentadas em formato de cunha, dispostas longitudinalmente à linha de drenagem, com a face voltada para a montante. Os espaços entre as rochas são preenchidos com fragmentos de rocha, a fim de reduzir o índice de vazios na estrutura (Foto 13).



Foto 12: Construção da barragem sucessiva. Sertânia-PE.



Foto 13: Preenchimento dos espaços vazios com fragmentos de rocha na estrutura da barragem sucessiva.

A presença de ombreiras é importante para conferir sustentação à estrutura ⁸ (Figura 8). Em linhas de drenagem sem ombreiras é necessário criá-las artificialmente. Para isso, selecionamos quatro rochas maiores, dispondo duas em cada margem da linha de drenagem, posicionadas ao final dos arcos de extremidade de jusante e montante (*Rej* e *Rem*)

(Figura 11). Destas quatro rochas, as duas rochas maiores são posicionadas nas extremidades do arco de jusante (*Rej*), enquanto as duas menores nas extremidades do arco de montante (*Rem*).

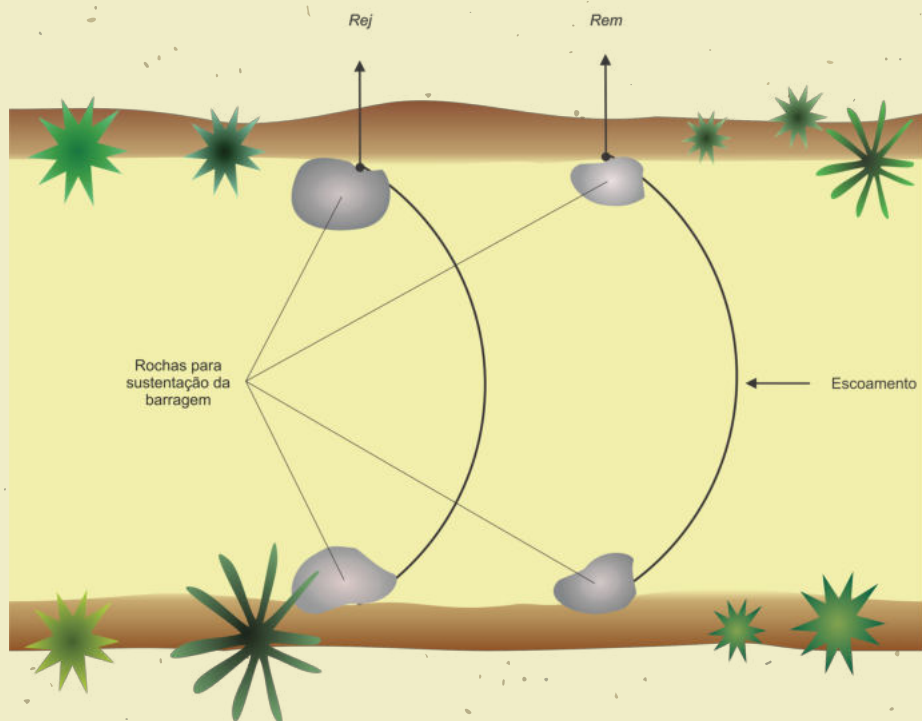
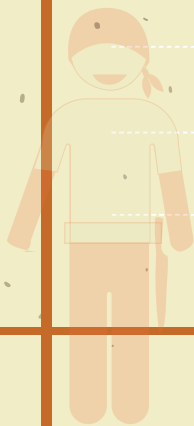


Figura 11: Vista planimétrica da disposição de rochas na linha de drenagem para criação artificial de pontos de sustentação para implantação de uma barragem sucessiva. Onde: raio do arco da extremidade de jusante (*Rej*) raio do arco de extremidade de montante (*Rem*). Adaptado de Padilha⁹.

De modo geral, é recomendado usar rochas maiores na construção das primeiras camadas, e, nas camadas seguintes, intercalar com rochas menores.

MINHAS ANOTAÇÕES

A series of horizontal dashed lines for writing notes, spanning most of the page width.



5.

MANUTENÇÃO E CUIDADOS COM AS BARRAGENS SUCESSIVAS

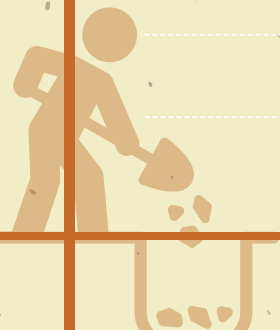
Antes e após o período das chuvas é necessário realizar a manutenção das estruturas.

Compadre, lembre de colocar de novo as rochas que saíram do lugar, ponha no nível a sua barragem e se tiver muito sedimento e material acumulado por causa da chuva... pode limpar!



MINHAS ANOTAÇÕES

A series of horizontal dashed lines for writing notes, spanning the width of the page.

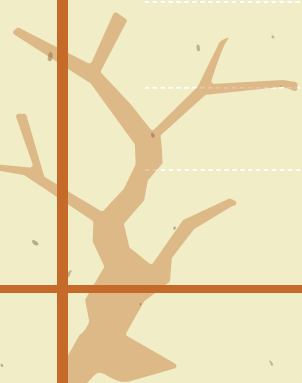


REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PIRES, J. S.; SANTOS, J. E.; DEL PRETTE, M. E. A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Eds.) **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. Ilhéus, BA: Editus, 2002. p. 1735.
2. STRAHLER, A. N. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks, section 4-II. In: **HANDBOOK OF APPLIED HYDROLOGY**. New York: McGraw-Hill Book Company. 1964. p. 439 – 476.
3. FAUSTINO, J. **Planificación y gestión de manejo de cuencas**. Turrialba: CATIE, 1996. 90p.
4. LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Texto, 2010.
5. BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 9. ed. São Paulo: Ícone, 2014. 355 p.
6. ZONTA, J. H.; SOFIATTI, V.; COSTA, A. G. F.; SILVA, O. R. R. F.; BEZERRA, J. R. C.; SILVA, C. A. D. da; BELTRAO, N. E. de M.; ALVES, I.; CORDEIRO JUNIOR, A. F.; CARTAXO, W. V.; RAMOS, E. N.; OLIVEIRA, M. C. DE; CUNHA, D. DA S.; MOTA, M. O. S. DA; SOARES, A. N.; BARBOSA, H. F. **Práticas de conservação de solo e água**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2012. 24 p. (Circular Técnica, 133).
7. FAO. Manual de Prácticas Integradas de Manejo y Conservación de Suelos. **Boletim de Tierras y Aguas de la FAO**, n. 8. Roma, 2000. 234p.
8. OLIVEIRA, J. B.; ALVES, J. J.; FRANÇA, F. M. C. **Barragens sucessivas de contenção de sedimentos**. Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos. 2010c. 33 p. (Cartilhas temáticas tecnologias e práticas hidroambientais para convivência com o Semiárido; v.1).
9. PADILHA, A. J. **Tecnologia Base Zero: TBZs**. Recife: Sistemas Técnicos Racionais, 1997. Tomo III. 51 p.
10. PADILHA, D.G. 2012. **Geoprocessamento aplicado na caracterização da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do Arroio Grande, RS**. Programa de Pós-graduação em Geomática, Universidade Federal de Santa Maria, Dissertação de Mestrado, 87p.

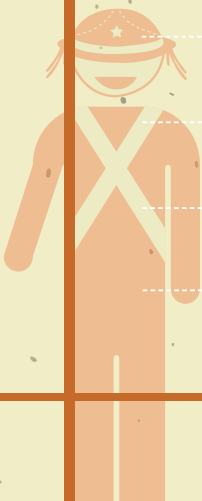
MINHAS ANOTAÇÕES

A series of horizontal dashed lines for writing notes, spanning the width of the page.



MINHAS ANOTAÇÕES

A series of horizontal dashed lines for writing notes, spanning the width of the page.



Gostou? Siga nosso trabalho. Envie seus comentários e sugestões!



@nema.rehabitar



www.nema.univasf.edu.br



PROJETO
RE-HABITAR
ARARINHA-AZUL

Realização:



Parceiros:



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

Financiador:

