

9. PEQUENAS BARRAGENS DE TERRA

9.1 Introdução

As barragens de terra apresentam muitas finalidades:

- obtenção de energia elétrica;
- controle de cheias e regularização de vazões;
- navegação;
- abastecimento doméstico;
- irrigação;
- bebedouro para animais;
- criação de peixes;
- recreação, dentre outras.

Todavia, em se tratando de pequenas barragens de terra, geralmente construídas em pequenas propriedades, estas finalidades se reduzem.

Como a construção de uma barragem é relativamente cara, os proprietários de terras agrícolas procuram torná-la menos onerosa, sacrificando, geralmente, a sua segurança. Portanto, o técnico deve ter argumentos suficientes para persuadir o proprietário a evitar o risco de perder uma obra dessa natureza somente pelo não cumprimento das normas de segurança que esta construção exige.

9.2. Classificação das pequenas barragens de terra

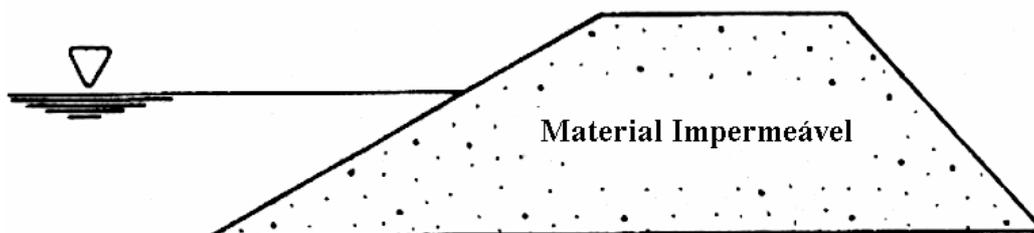


Figura 72 - Barragem de terra simples com corpo homogêneo.

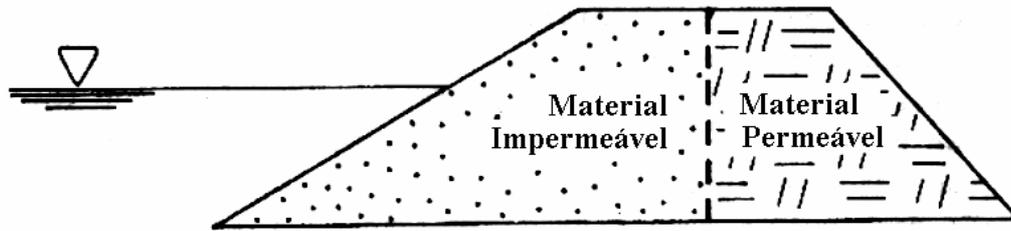


Figura 73 - Barragem de terra simples com corpo heterogêneo.

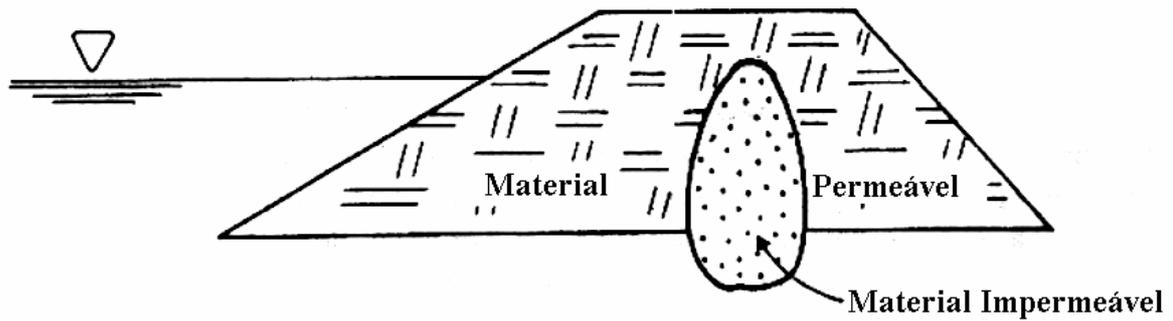


Figura 74 - Barragem de terra com núcleo central.

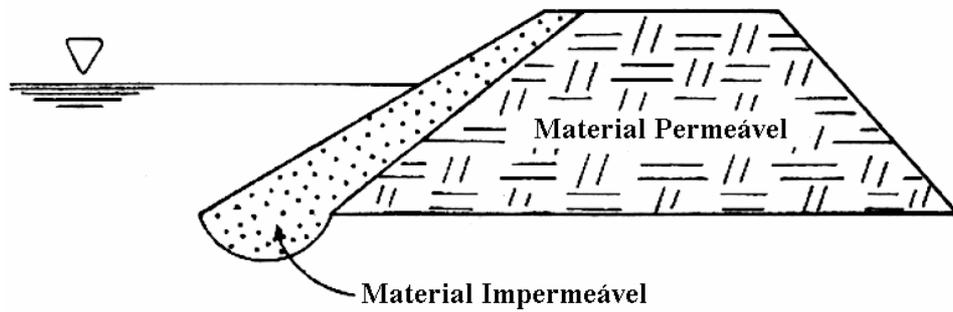


Figura 75 - Barragem de terra com núcleo externo.

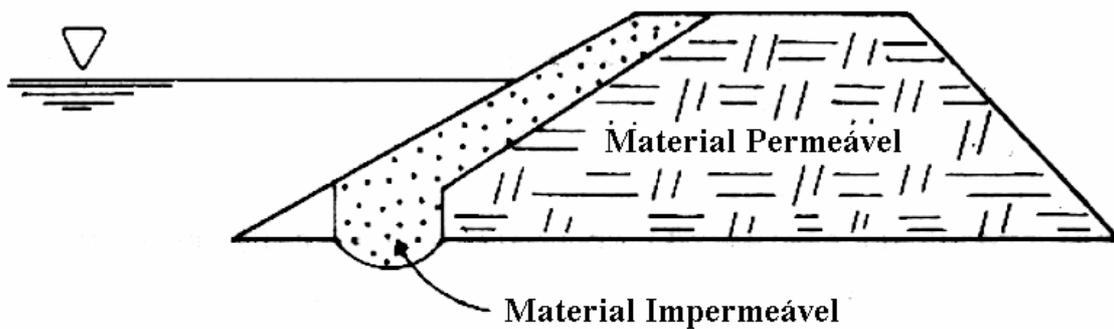


Figura 76 - Barragem de terra com núcleo misto.

9.3. Projeto de uma pequena barragem de terra

Dentre os fatores que afetam o projeto de uma pequena barragem de terra, serão discutidos apenas os mais importantes.

5.3.1. Bacia de Contribuição

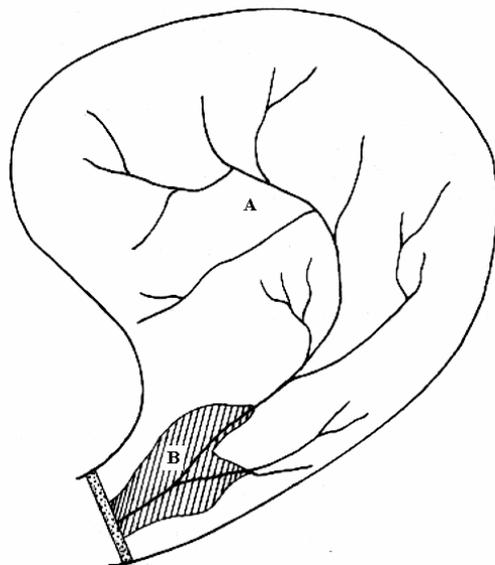


Figura 77 - Croqui de bacias: A) de Contribuição e B) de Acumulação.

9.3.2. Regime do Rio ou Riacho

Os cursos de água são classificados em: perenes, intermitentes e efêmeros.

Perenes - as fontes ou nascentes mantêm, durante todo o ano, o curso de água. Portanto, os lençóis subterrâneos são os responsáveis pelo escoamento contínuo dos rios.

Intermitentes - as fontes ou nascentes, neste caso, são insuficientes para manter o curso de água durante todo o ano.

Efêmeros - Ocorrem, em geral, grandes vazões durante as estações chuvosas, e o escoamento fluvial cessa nas estações secas. Neste caso, o nível do lençol

freático, durante as chuvas, permanece acima do nível do escoamento fluvial e durante estações secas, abaixo do leito do rio (Figura B).

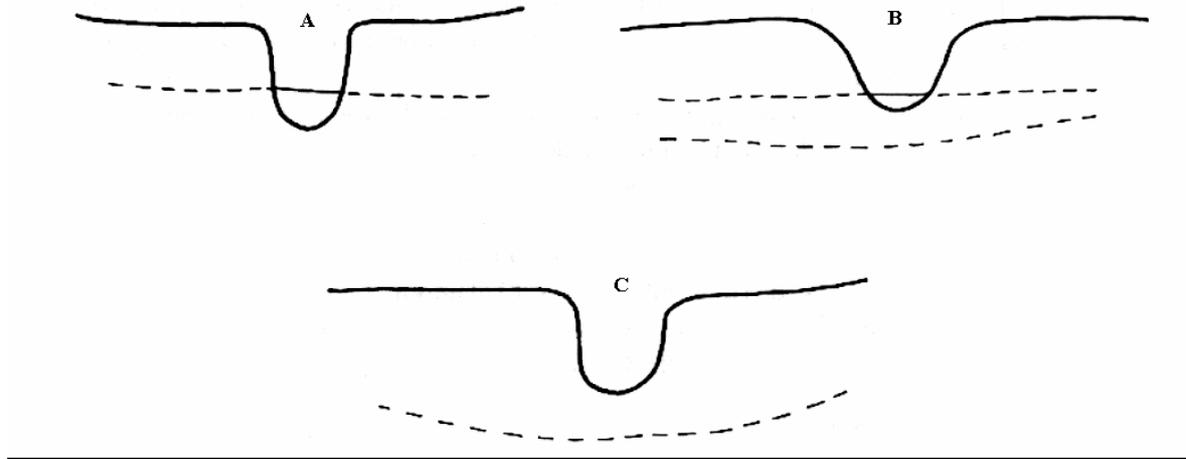


Figura 78 - Croqui de seções de cursos de água: A) Perene, B) Intermitente e C) Efêmero.

9.3.3. Escolha do Local

- Possuir solo estável;
- Não apresentar afloramentos rochosos;
- Ser um estreitamento ou uma garganta do curso d'água
- Possuir pequena declividade a montante
- Ter a montante mais espraçada possível
- Não possuir nascentes
- Não possuir estratificações salinas no leito da represa
- Possibilitar o uso de água por gravidade
- Estar próximo do ponto de extração da terra usada no aterro

9.4. Volume de água a armazenar e altura da barragem

9.4.1 Volume de água a armazenar

O volume de água a armazenar depende das necessidades a serem atendidas.

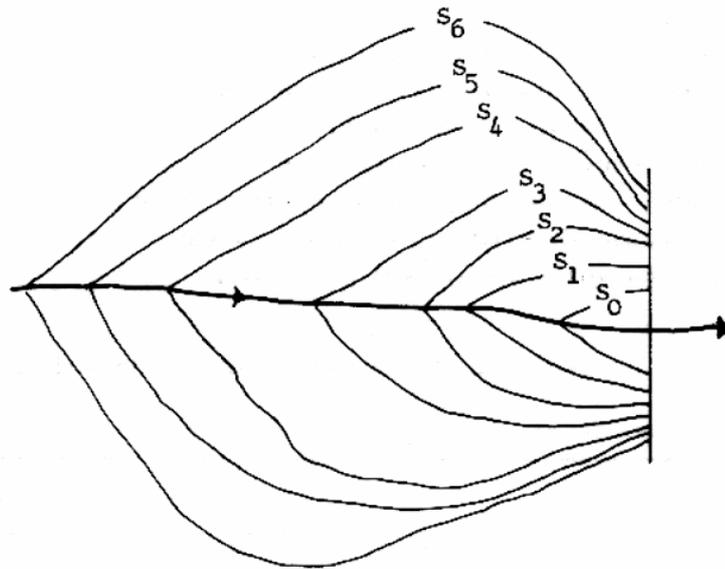


Figura 79 - Croqui da bacia de acumulação.

Os volumes parciais entre as curvas da Figura anterior são calculados, aplicando-se a Equação seguinte, que estima o volume como troncos de cone invertidos. Assim:

$$V_n = \frac{S_{n-1} + S_n}{2} h$$

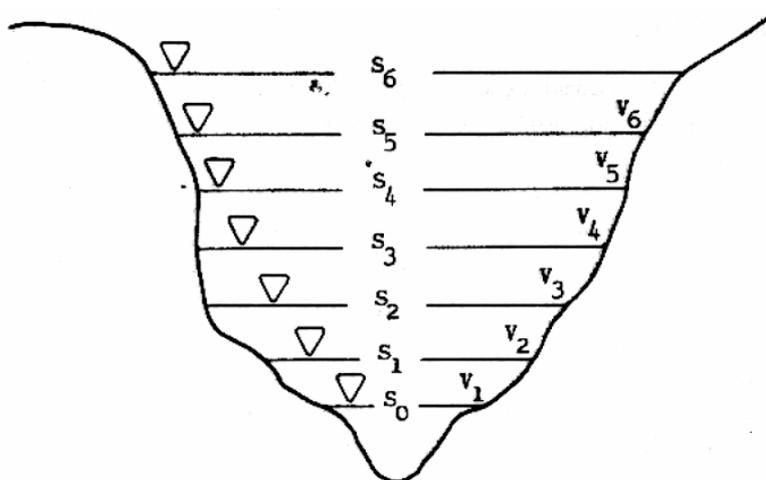


Figura 80 - Croqui da garganta escolhida para assentamento de barragem e respectivas lâminas de água.

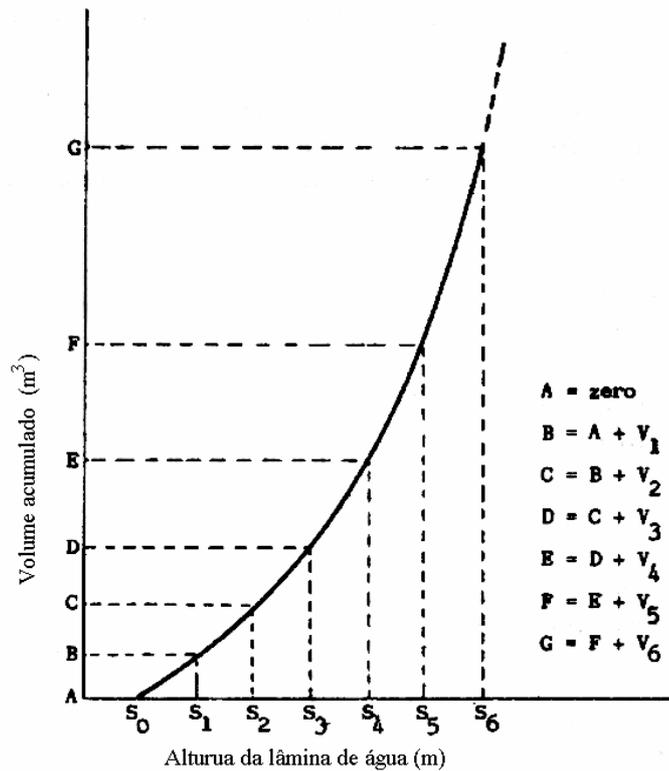


Figura 81 - Volume acumulado, a partir da curva de nível S_0 , versus a altura da lâmina de água.

9.4.2 Altura da barragem

$$H = H_n + H_1 + f$$

em que:

H = altura da barragem;

H_n = altura da lâmina de água normal, m;

H_1 = altura da lâmina de água dentro do ladrão gramado, m;

f = folga, m.

9.4.3 Perfil da Barragem

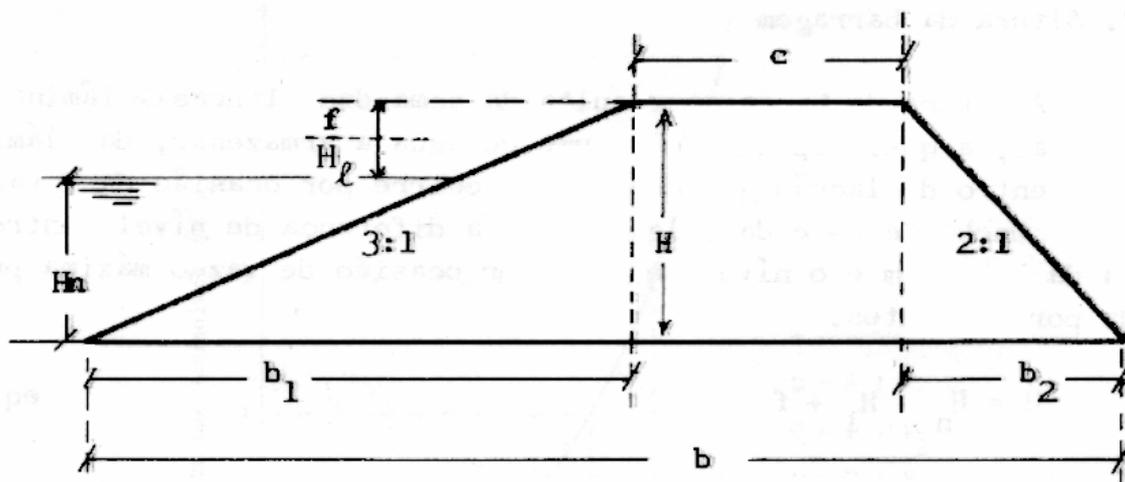


Figura 82 - Perfil de uma barragem de terra.

9.4.4 Inclinação dos taludes ($b_1 : H$) e ($b_2 : H$)

As inclinações dos taludes, recomendadas pelos autores, apresentam, geralmente, valores próximos, todavia há uma tendência de se adotar a relação 2,5 a 3:1 para o talude de montante e 2:1 para o de jusante.

Pode-se, também, adotar mais de uma inclinação para o mesmo talude, observando que as menores inclinações ficarão na parte inferior do talude.

9.4.5 Folga

Existem diferentes definições para folga, f . Adota-se como mínimo o valor de 0,5 a 1,0 m, geralmente usado para pequenas barragens. Deve-se, todavia, ter em mente que pequenas bacias de drenagem são suscetíveis à produção de grandes cheias, em virtude de as chuvas intensas terem como característica cobrir pequenas áreas.

9.4.6 Obras Acessórias

São três as principais finalidades das obras acessórias de uma barragem: Eliminação do excesso de água, eliminação do material depositado e esvaziamento e Tomada de água.

- Eliminação do excesso de água

$$Q = 1,55 L H \sqrt{H} \quad ; \quad Q_{\max} = \frac{c.l.A}{360}$$

em que:

Q = vazão do vertedor, m^3s^{-1} ;

L = largura do vertedor, m;

H = altura da lâmina de água no vertedor, m;

- Eliminação do material depositado e esvaziamento

$$Q = 0,279.C.D^{2,63}.J^{0,54}$$

em que:

D = diâmetro, m;

Q = Vazão escoada, m^3s^{-1} ;

J = perda de carga unitária, $m.m^{-1}$; e

C = coeficiente da equação de Hazen-Williams.

Alguns valores de C para a fórmula da Hazen-Williams

Material	C
Cimento-Amianto	140
Concreto (bom acabamento)	130
Concreto (acabamento comum)	120
Ferro fundido novo	130
Ferro fundido usado	90
Manilhas	110
Tijolos com bom acabamento	100
Plástico	140