

AVALIAÇÃO DE FONTES DE ÁGUA PARA PISCICULTURA

Módulo I da Capacitação Continuada em
Piscicultura em Mato Grosso

Daniel Rabello Ituassú
Embrapa Agrossilvipastoril



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



INTRODUÇÃO

ESTIMATIVA DA EXIGÊNCIA POR ÁGUA

ESTIMATIVA DO FLUXO DE ÁGUA

ESTIMATIVA DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



INTRODUÇÃO

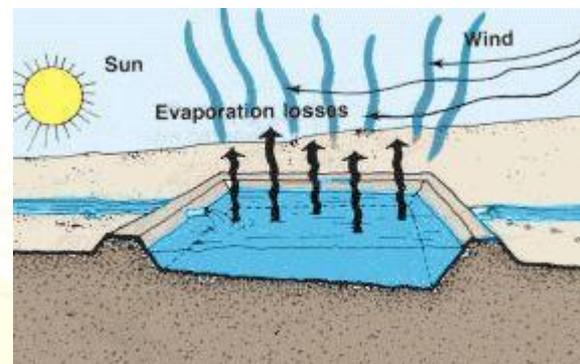
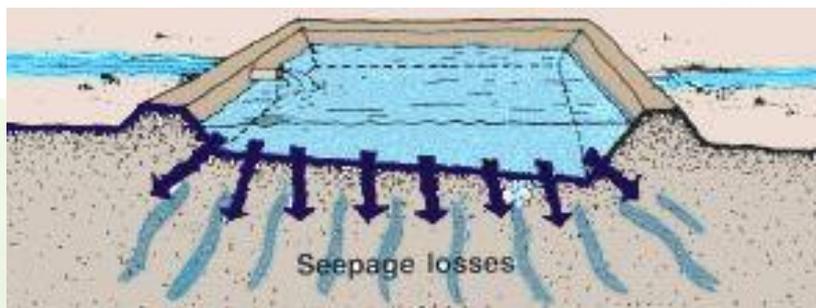
Volume inicial = volume do viveiro

Porém, quando o viveiro estiver cheio, haverá:

Perda de água por evaporação;

temp. do ar
velocidade do vento

Perda de água por infiltração.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



INTRODUÇÃO

A quantidade total de água necessária é:

O volume do viveiro (início do cultivo);

A infiltração da água durante o período de cultivo;

As perdas por evaporação durante o período de cultivo.



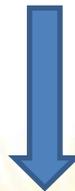
INTRODUÇÃO

Fontes de água para a aquicultura devem:

Encher o viveiro em razoável espaço de tempo

Compensar a evaporação

Compensar a infiltração



Garantir a operação do cultivo ao longo do ano



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



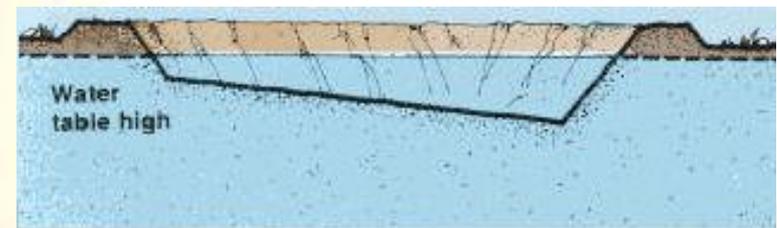
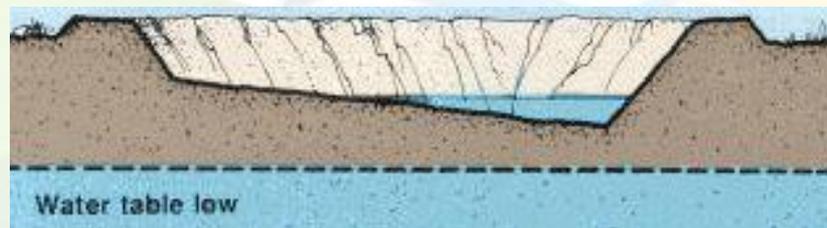
INTRODUÇÃO

Fontes:

1) Lençol freático

Em função da sazonalidade recomenda-se evitar

Baixada Cuiabana



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



INTRODUÇÃO

Fontes:

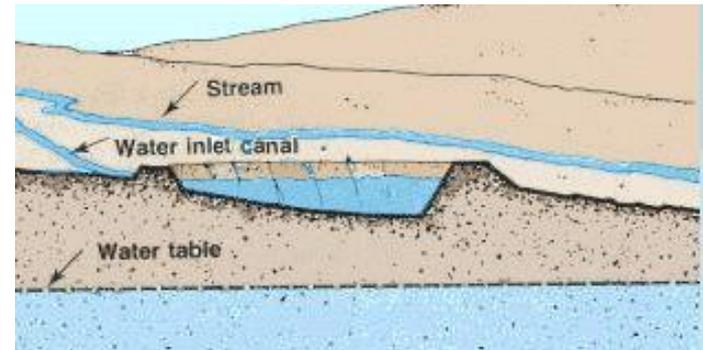
2) Nascentes e cursos d'água (derivação)

Mais indicada

Controle do nível da água

Fundo do viveiro acima do nível do lençol freático

Fluxo de água do curso d'água (vazão)



Embrapa

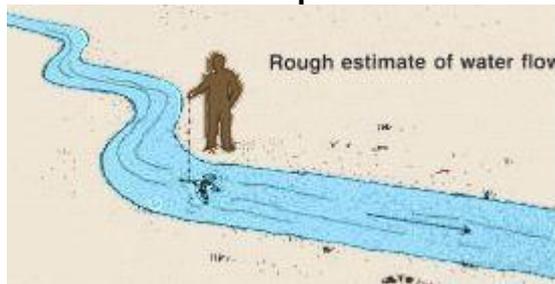
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

INTRODUÇÃO

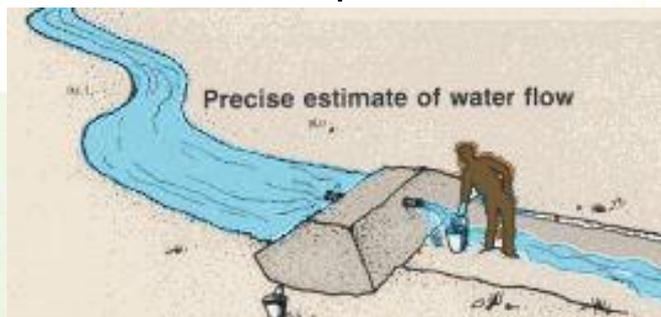
Diferentes níveis de precisão ao medir vazão:

Métodos simplificados



Quant. existente > Quant. exigida
sem medições adicionais

Métodos mais precisos



Quant. existente +/- Quant. exigida
medições mais precisas



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



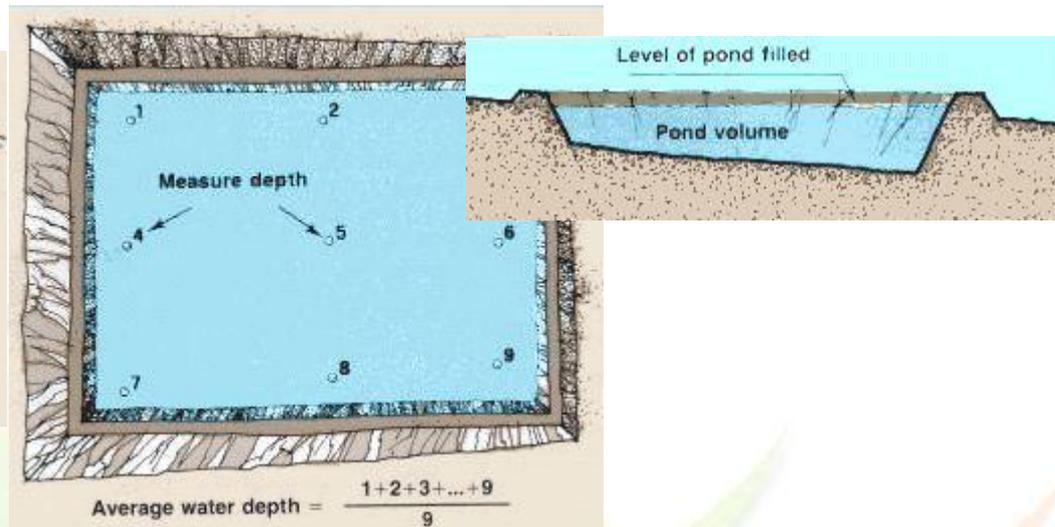
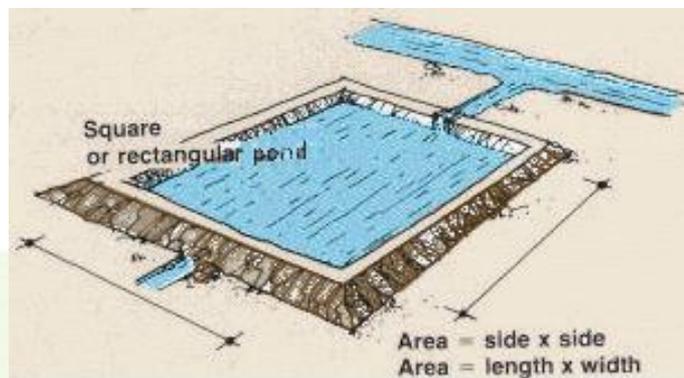
ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

Para determinar quanta água um tanque conterà:

A área do viveiro;

A profundidade média do viveiro;

O volume do viveiro.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

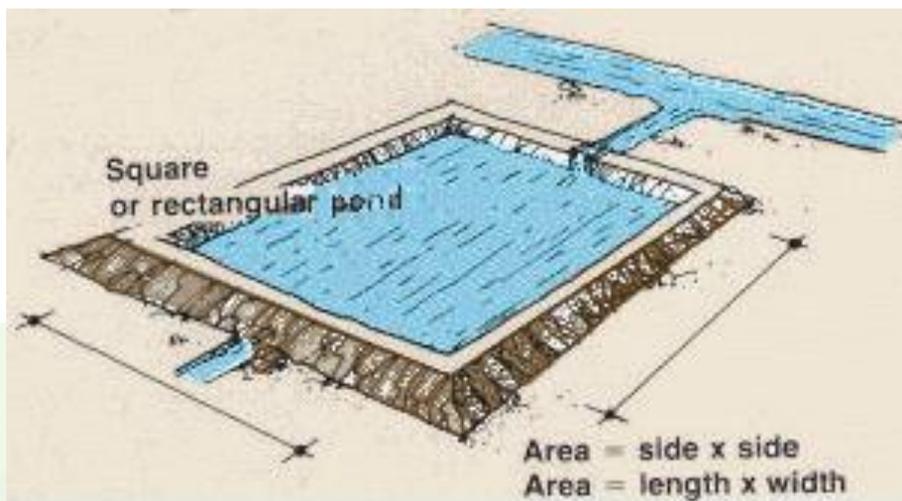


ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

A área do viveiro

Forma geométrica

Se a forma é quadrada ou retangular



Multiplica-se um lado pelo outro

Exemplos:

$$10 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$$

$$5 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 60 \text{ m}^2$$

Conversão para hectares (ha):

$$\text{m}^2 \longrightarrow \text{ha} \quad (/ 10000)$$

$$\text{ha} \longrightarrow \text{m}^2 \quad (\times 10000)$$



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

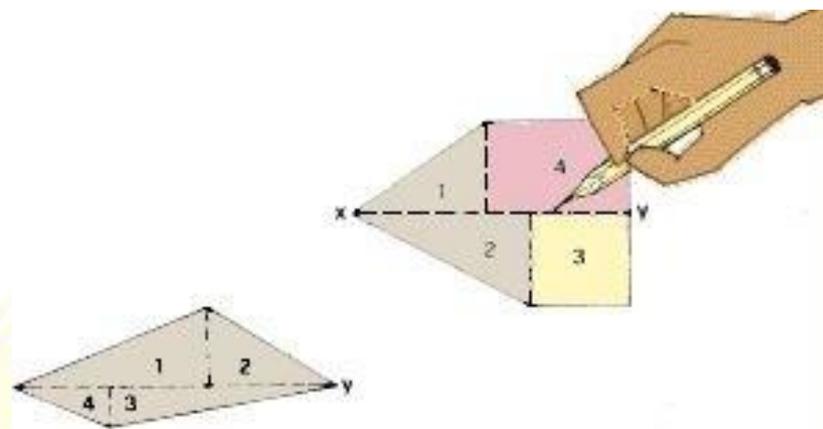
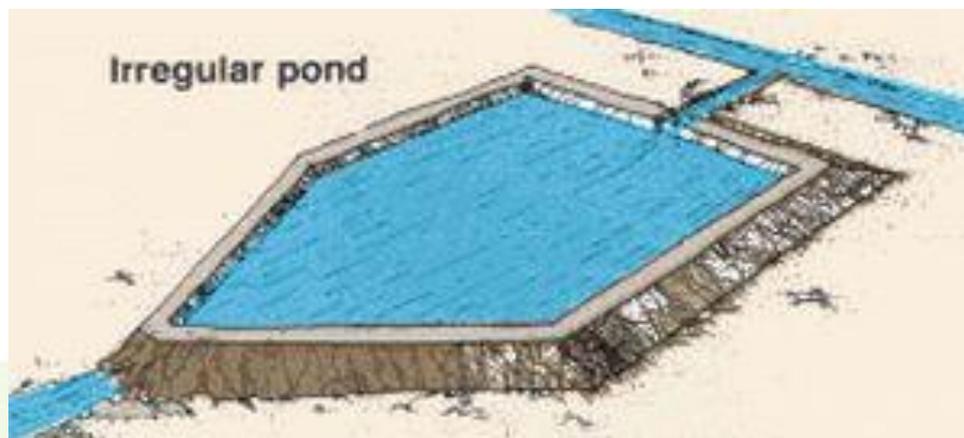


ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

A área do viveiro

Forma irregular

Multiplica-se um lado pelo outro



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

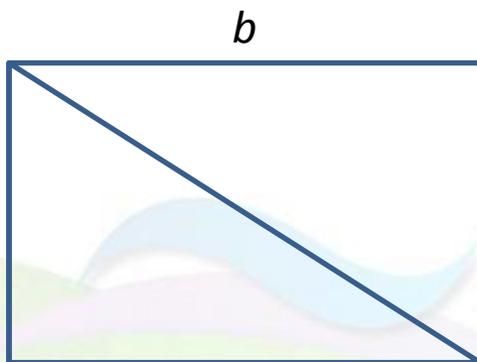


ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

A área do viveiro

Calcula-se em separado a área de cada figura geométrica

A soma das áreas totaliza a área do viveiro



$$\text{Área} = b \cdot h$$

h

b

$$\text{Área} = \frac{b \cdot h}{2}$$



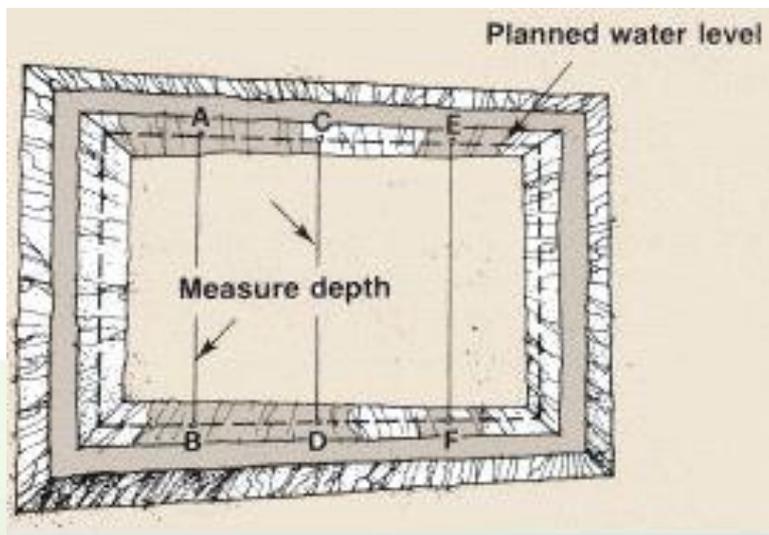
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

Profundidade do viveiro

Se o viveiro estiver vazio (e o viveiro não é muito grande):



Marca-se as laterais do tanque com piquetes

Estica-se um cabo de uma ponta a outra

Mede-se a altura do cabo ao solo.



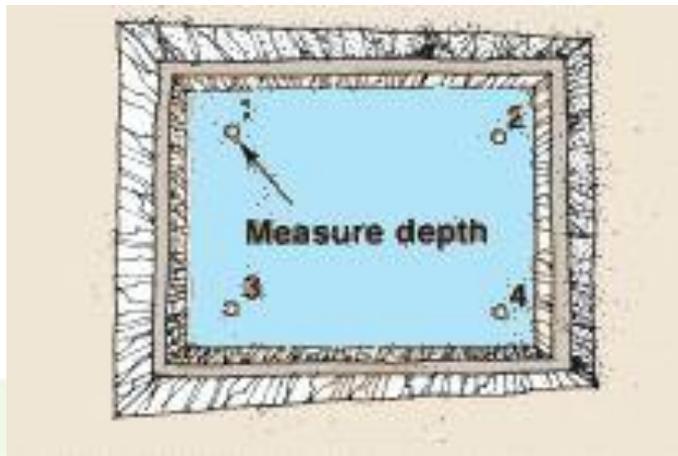
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

Profundidade do viveiro

Se o viveiro estiver cheio (e o viveiro não é muito grande):



Mede-se a profundidade em 4 pontos

Calcula-se a média aritmética

Profundidade média = $(1+2+3+4)/4$



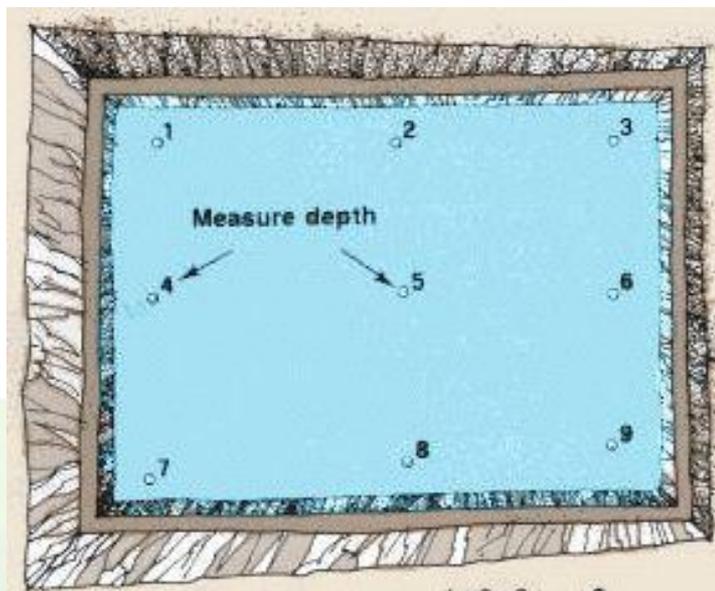
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

Profundidade do viveiro

Se o viveiro estiver cheio (se o viveiro for grande):



Mede-se a profundidade em mais pontos (ex.: 9 pontos)

Calcula-se a média aritmética

Profundidade média = $(1+2+\dots+9)/9$



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

Volume do viveiro

Para calcular o volume, basta:

Multiplicar a área pela altura da coluna de água

Dimensões	Área (m ²)		Prof. média (m)		Volume de água (m ³)
10 x 10	235	x	1.0	=	235
10 x 20	450	x	1.2	=	540
10 x 30	2500	x	1.5	=	3750

1 m³ = 1000 litros



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

Perdas de água por infiltração

Água perdida verticalmente

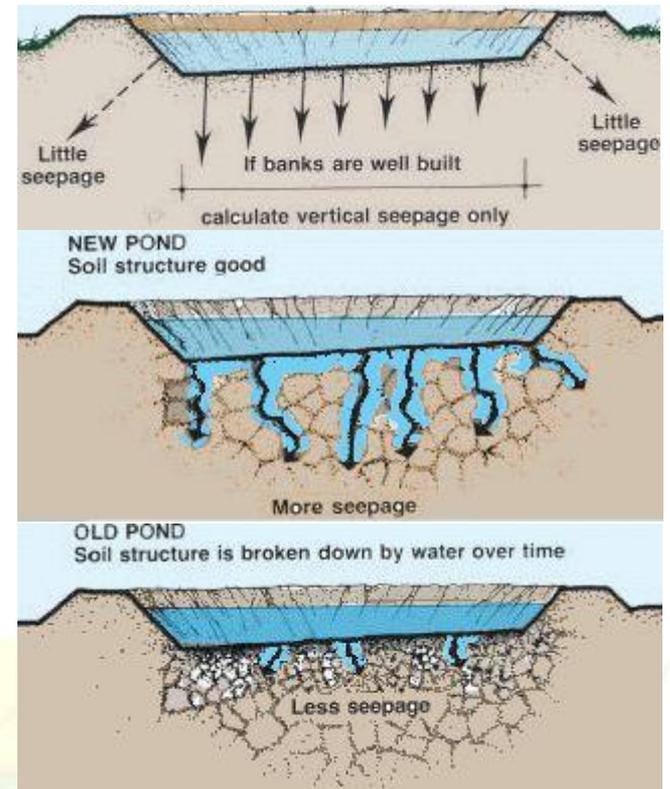
Água perdida horizontalmente

Se a construção é bem feita

Se a construção é nova

Se a construção é velha

Água de infiltração



ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

Perdas de água por infiltração

Água perdida verticalmente

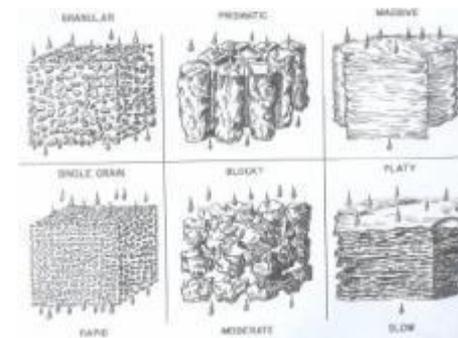
Depende de:

Textura

Textura grosseira (areia) tende a favorecer a infiltração

Estrutura

Solos bem estruturados tendem a favorecer a infiltração



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

Perdas de água por infiltração

Calcula-se da seguinte maneira:

Tipo de solo	infiltração (mm/dia)
Areia	25.00 - 250
loam arenoso	13.00 - 76
Loam	8.00 - 20
Loam argiloso	2.50 - 15
Argila "Loamy"	0.25 - 5
Argila	1.25 - 10

Viveiro com 1500 m²

Fundo de loam

Encontrar a quantidade de água para compensar a perda por 6 meses



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

Perdas de água por infiltração

Continuando...

A taxa de infiltração em solos “loam” é, em média:

$(8+20)/2 = 14$ mm/dia, ou 0,014 m/dia.

Para uma área de 1500 m², temos que:

1500 m² x 0,014 m = 21 m³/dia

Se para 1 dia, há perda de 21 m³, então para 6 meses (180 dias) a perda é de:

21 x 180 = 3780 m³

Tipo de solo	infiltração (mm/dia)
Areia	25.00 - 250
loam arenoso	13.00 - 76
Loam	8.00 - 20
Loam argiloso	2.50 - 15
Argila “Loamy”	0.25 - 5
Argila	1.25 - 10



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

Perdas de água por evaporação

Parcela de água que é perdida para a atmosfera

É maior quando:

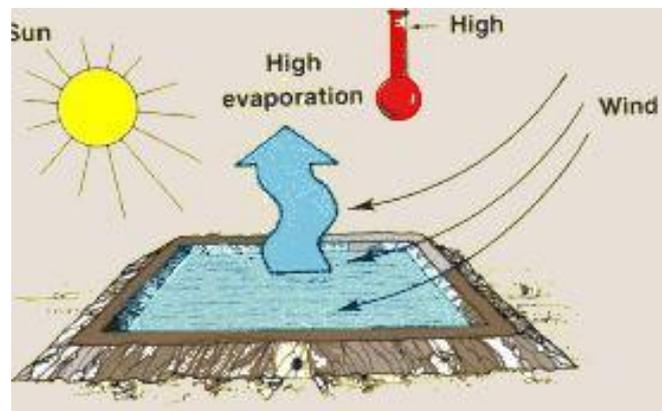
Altas temperaturas

Fortes ventos

Baixa umidade do ar

Também depende:

Tamanho do tanque



Maior o tanque, maior a evaporação



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

Perdas de água por evaporação

Determina-se:

Com base nos dados de evaporação de tanques Classe A

É expresso em mm/dia; mm/semana ou mm/mês

Estações meteorológicas com condições similares à região dos tanques

Aplicar fator de correção de 0,75 aos dados

Evaporação é maior em tanques classe A do que em viveiros



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

Perdas de água por evaporação

O cálculo é feito da seguinte maneira:

Superfície do viveiro (m²) x taxa de evaporação do tanque classe A

Exemplo: cultivo de peixes de abril a setembro

Mês	Taxa de evaporação (mm)
Abril	56
Maio	63
Junho	68
Julho	75
Agosto	84
Setembro	79

Área = 1500 m²

A perda por evaporação é :

$$1500 \text{ m}^2 \times 0,319 \text{ m} = 478,5 \text{ m}^3 \text{ ou } 479 \text{ m}^3$$

425 mm

318,75 (corrigido) ~ 0,319



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ESTIMANDO A EXIGÊNCIA POR ÁGUA

Logo, a exigência total por água é dada por:

Encher o viveiro em razoável espaço de tempo

$$1500 \text{ m}^2 \times 1,0 \text{ m} = 1500 \text{ m}^3$$

Compensar a infiltração

$$1500 \text{ m}^2 \times 0,014 \text{ m} = 21 \text{ m}^3/\text{dia} \times 180 \text{ dias} = 3870 \text{ m}^3$$

Compensar a evaporação

$$1500 \text{ m}^2 \times 0,319 \text{ m} = 478,5 \text{ m}^3 \text{ ou } 479 \text{ m}^3$$

Logo a demanda total é de 5849 m³



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ESTIMANDO O FLUXO DE ÁGUA

Método do objeto flutuante

Usado para medir vazões de cursos

Pequeno a grande porte

Precisão razoável

Dependente de bom tempo e águas calmas

Interferências no método



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

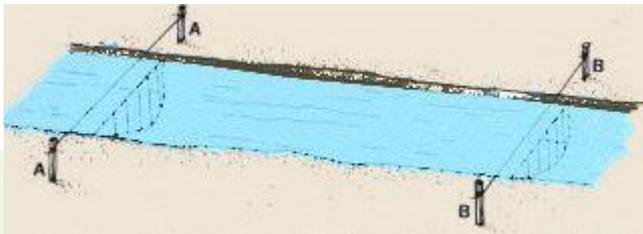
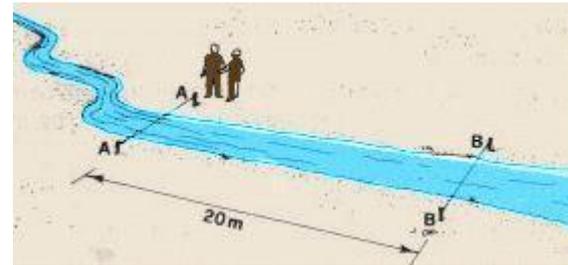


ESTIMANDO O FLUXO DE ÁGUA

Método do objeto flutuante

Escolher um trecho retilíneo, livre de troncos ou plantas

Traçar duas perpendiculares



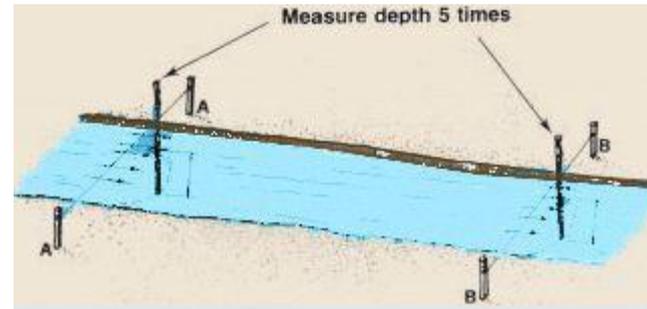
Encontre a largura média



ESTIMANDO O FLUXO DE ÁGUA

Meça a profundidade em 5 pontos equidistantes

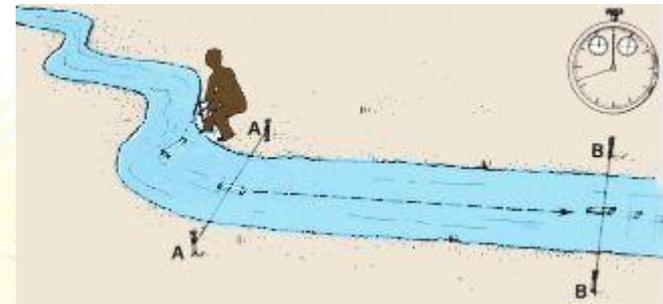
Encontre a profundidade média
(P1 + ...+ P5)/5



Some a seção AA e BB e divida por 2 para encontrar a seção média do trecho

Encontre a velocidade do curso d'água (m/s)

Repita 3x e tire uma média



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

ESTIMANDO O FLUXO DE ÁGUA

Calcule a vazão do curso d'água (em m³)

Velocidade da água x seção média

Para converter valores em m³ para litros

Volume em m³ x 1000 = volume em litros

Volume em litros / 1000 = volume em m³

Exemplo em campo



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

ESTIMANDO O ARMAZENAMENTO DE ÁGUA

É um estudo realizado após a comparação entre:

A exigência total por água

Quantidade disponível de uma dada origem

Comumente leva à necessidade de construção de reservatório

Para estocar água

Para elevar o nível da água

Medida de segurança: estimar a exigência em 1,5x



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

ESTIMANDO O ARMAZENAMENTO DE ÁGUA

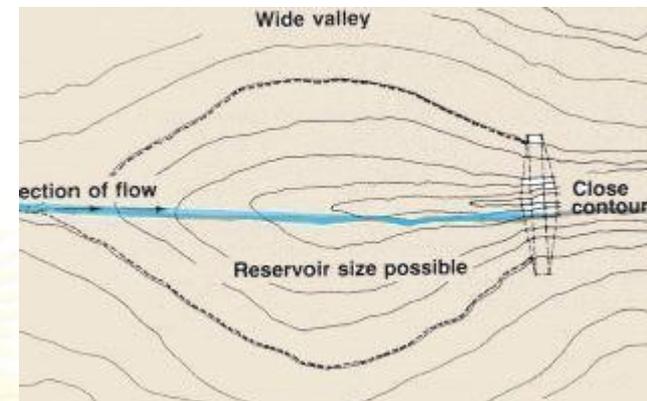
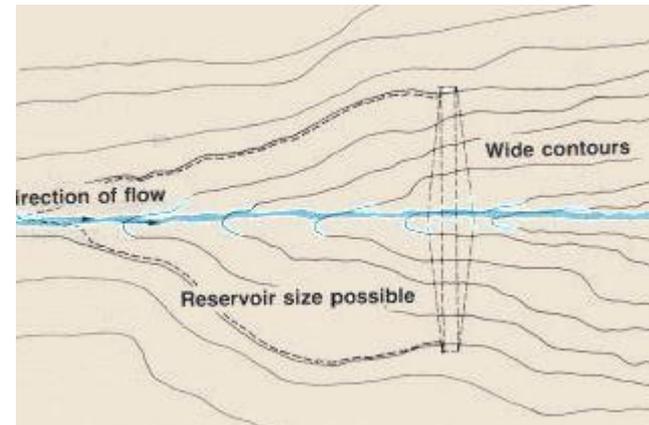
Seleção de áreas

Deve preferir-se locais que:

Permita estocar o máximo de água

Com o mínimo de movimentação
de terra

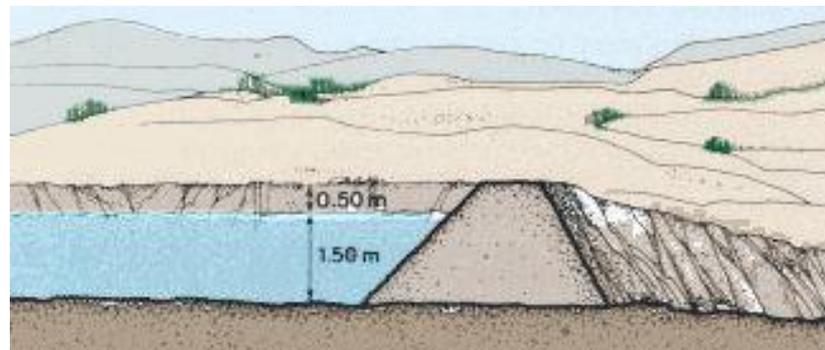
Solo com boa retenção de água



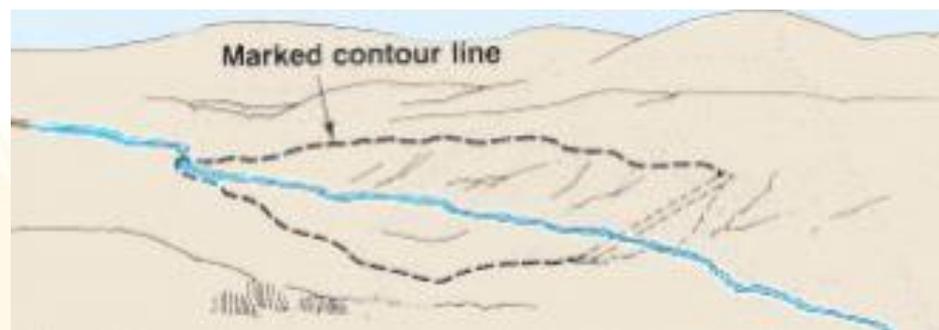
ESTIMANDO O ARMAZENAMENTO DE ÁGUA

Método de campo

Assumir uma profundidade máxima inicial para a barragem



Com o pé de galinha fazer o caminhamento pela cota de 1,5 m



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ESTIMANDO O ARMAZENAMENTO DE ÁGUA

Método de campo

Com o número de passadas do pé de galinha, determina-se o perímetro

Eleva-se o perímetro ao quadrado

Divide-se o resultado por 37,5 (fator de conversão)

Multiplica-se pela profundidade

Se o valor está entre 10 – 20% a mais do que o valor necessário, pode-se aceitar a profundidade proposta



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



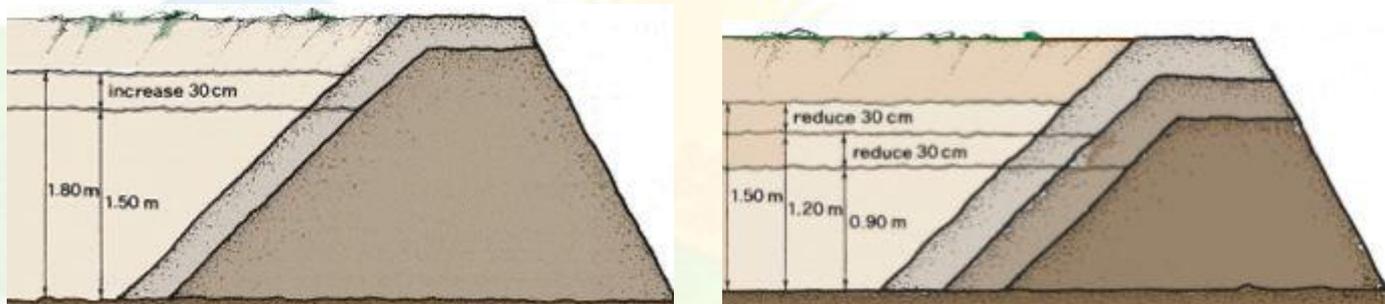
ESTIMANDO O ARMAZENAMENTO DE ÁGUA

Método de campo

Se estiver abaixo de 10% ou acima de 20% deve-se:
Ajustar a profundidade máxima

Para mais de 1,5 m se o valor for abaixo de 10% do exigido

Para menos de 1,5 m se o valor for acima de 20% do exigido



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Obrigado!



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

