



RESERVATÓRIO LONADO

Uma alternativa de baixo custo para armazenar água

Governo do Distrito Federal

Ibaneis Rocha Barros Júnior

Governador

Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural

Dilson Resende de Almeida

Secretário

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

Denise Andrade da Fonseca

Presidente

Antonio Dantas Costa Junior

Diretor Executivo

Missão da EMATER-DF

Promover o desenvolvimento rural sustentável e a segurança alimentar, por meio de Assistência Técnica e Extensão Rural de excelência em benefício da sociedade do Distrito Federal e Entorno.

**RESERVATÓRIO LONADO:
UMA ALTERNATIVA DE BAIXO CUSTO PARA ARMAZENAR ÁGUA**

Geraldo Magela Gontijo
Téc. em Agropecuária

Lúcio Taveira Valadão
Eng. Agrônomo – M.Sc. Irrigação e Drenagem

Felipe Camargo de Paula Cardoso
Eng. Agrônomo – M.Sc. Produção sustentável

Rafael Lima de Medeiros
Eng. Agrônomo

Maximiliano Tadeu Memória Cardoso
Zootecnista – M.Sc. Produção Animal

2ª edição

Emater-DF
Brasília, DF
2019

Publicação: Reservatório Lonado – uma alternativa de baixo custo para armazenar água
Edição: 2ª

Convênio: MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Autores:

Geraldo Magela Gontijo
Lúcio Taveira Valadão
Felipe Camargo de Paula Cardoso
Rafael Lima de Medeiros
Maximiliano Tadeu Memória Cardoso

Fotos:

Geraldo Magela Gontijo
Lúcio Taveira Valadão

Revisão Técnica:

Gesinilde Radel Santos
Sizelmo da Silva Santana

Diagramação: Carolina Mazzaro

Comitê de Publicações:

Presidente: Luciana Umbelino Tiemann Barreto

Membros:

Álvaro Luiz Marinho Castro
Camila Lima Fiorese Luz
Carolina Vera Cruz Mazzaro
Égle Lúcia Breda
Kelly Francisca Ribeiro Eustáquio
Leandro Moraes de Souza
Loiselene Carvalho da Trindade Rocha
Sérgio Dias Orsi

Ficha Catalográfica: Kelly Francisca Ribeiro Eustáquio

G635 Gontijo, Geraldo Magela.

Reservatório lonado: uma alternativa de baixo custo para armazenar água /
Geraldo Magela Gontijo...[et al.]. – 2.ed - Brasília, DF: Emater-DF, 2019.

31 p.; il.

ISBN: 978-85-93659-05-8

1. Conservação da água. 2. Recurso hídrico. 3. Reservatório de água. I. Emater-DF. II. Valadão, Lúcio Taveira. III. Cardoso, Felipe Camargo de Paula. IV. Medeiros, Rafael Lima de. V. Cardoso, Maximiliano Tadeu Memória. VI. Título.

CDU: 631.6

Sumário

Apresentação.....	7
Utilização de reservatórios para armazenamento de água na área rural.....	9
Tipos de reservatório.....	11
<i>Reservatórios de metal tipo taça ou cilindro.....</i>	<i>11</i>
<i>Reservatório de metal circular.....</i>	<i>11</i>
<i>Reservatório de alvenaria.....</i>	<i>12</i>
<i>Reservatório de ferro-cimento.....</i>	<i>13</i>
<i>Reservatório escavado no solo.....</i>	<i>13</i>
Construção do reservatório com lona de polietileno coberta com terra...17	17
<i>Determinação do volume do reservatório.....</i>	<i>17</i>
<i>Determinação das dimensões do reservatório.....</i>	<i>18</i>
<i>Determinação das dimensões do reservatório.....</i>	<i>19</i>
<i>Escavação do terreno.....</i>	<i>19</i>
<i>Acabamento manual.....</i>	<i>21</i>
<i>Preparação para colocação da lona.....</i>	<i>21</i>
<i>Colocação da lona de revestimento.....</i>	<i>22</i>
<i>Cobertura da lona com terra.....</i>	<i>24</i>
<i>Enchimento do reservatório.....</i>	<i>27</i>
<i>Instalação da captação de água do reservatório.....</i>	<i>29</i>
Reservatório lonado para outros usos.....	30
Custos de implantação.....	32
Referência bibliográfica.....	33

Apresentação

No processo de irrigação e utilização da água para os diversos fins, a fase de armazenamento da água tem especial importância, pois pode apresentar perdas significativas, especialmente pela infiltração da água no solo, quando realizado de maneira inadequada. Isso colabora para a redução da disponibilidade de água e aumenta os custos do processo, onerando o produtor.

Entre as alternativas disponíveis para o armazenamento de água, o reservatório escavado no solo, revestido com lona de polietileno coberta com uma camada de terra, representa uma boa alternativa para os irrigantes, pois apresenta baixo custo de implantação, elimina as perdas por infiltração da água no solo e é de fácil construção.

Nessa publicação são apresentadas as principais alternativas para o armazenamento de água e a técnica de construção do reservatório escavado no solo, revestido com lona de polietileno coberta com uma camada de terra.

Utilização de reservatórios para armazenamento de água na área rural

Em diversas situações no meio rural é necessário fazer uso de reservatórios para armazenamento da água para os mais diversos usos. Para exemplificar, podemos mencionar duas situações comuns:

1. Quando a fonte de água fornece uma vazão inferior àquela necessária para o funcionamento do sistema de irrigação, ou seja, quando a quantidade de água que entra é menor do que aquela que sai. Isso ocorre com frequência quando a água é fornecida por cisternas, poços, nascentes ou pequenos canais, como mostra a figura 1.



Figura 1. Abastecimento de água por meio de cisterna.

Nesse caso, para obter o volume de água suficiente para o funcionamento do sistema de irrigação, é necessário fazer o armazenamento.

Por exemplo:

- Vazão da fonte de água = 2.000 L/h
- Vazão do sistema de irrigação = 6.000 L/h
- Tempo de uso do sistema de irrigação = 6 h/dia
- Volume de água necessário para irrigação = 36.000 L/dia
- Volume de água fornecido pela fonte em 6 h = 12.000 L
- Volume de água a armazenar = 24.000 L

Se considerarmos as perdas que normalmente ocorrem por vazamentos, evaporação, infiltração e outras, o volume de água que deve ser armazenado geralmente é bem maior.

2. Outra situação comum é aquela na qual, mesmo que a fonte de água tenha uma vazão superior ao sistema de irrigação, necessita-se realizar uma distribuição de água por diversos talhões. Nessa situação, é comum trabalhar com uma bomba de menor potência e vazão para fazer a irrigação e utilizar uma bomba de maior potência e vazão apenas para levar a água até o reservatório. A figura 2 mostra um exemplo dessa situação.

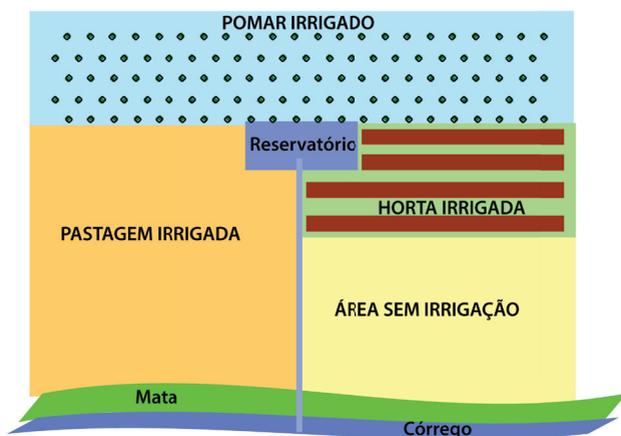


Figura 2. Exemplo de uso de reservatório para facilitar a distribuição de água para irrigação em talhões diferentes.

Tipos de reservatório

Diversos tipos de reservatórios podem ser utilizados para o armazenamento da água de irrigação. Os mais comuns são apresentados a seguir.

RESERVATÓRIOS DE METAL TIPO TAÇA OU CILINDRO

Existem no mercado reservatórios de metal tipo taça ou tipo cilindro para os mais variados volumes. Esses apresentam elevados custos de aquisição, mas apresentam a vantagem de manter a água protegida de contaminantes do ar, sendo muito utilizados para o abastecimento de criações devido a essa característica.



Figura 3. Reservatórios de metal tipo taça e cilindro.

RESERVATÓRIO DE METAL CIRCULAR

São construídos em chapa de ferro galvanizado e exigem a construção de uma base de cimento para nivelamento e sustentação. São bastante utilizados como bebedouro para bovinos e equinos.

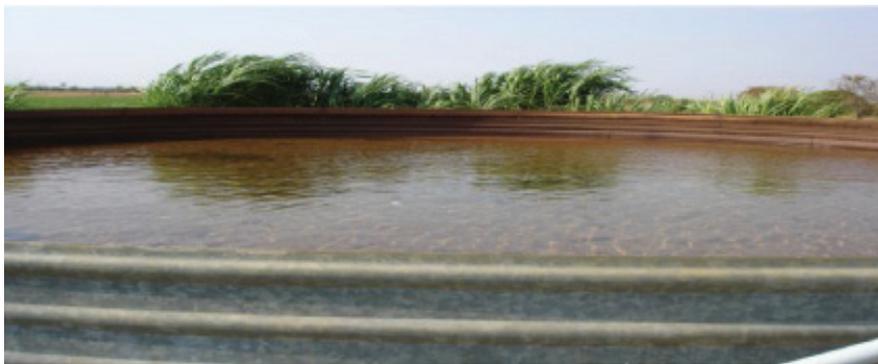


Figura 4. Reservatório metálico circular.

RESERVATÓRIO DE ALVENARIA

Utiliza tijolos e cimento na sua construção e pode armazenar grandes volumes. Exige boa impermeabilização e cuidados na sua construção, evitando rompimentos e vazamentos. Quando permanecem vazios por um período maior, podem aparecer rachaduras e provocar vazamentos.



Figura 5. Reservatório construído em alvenaria.

RESERVATÓRIO DE FERRO-CIMENTO

Tem o formato circular e utiliza ferro e cimento na sua construção. São semelhantes aos reservatórios de alvenaria, porém com custo menor de implantação.



Figura 6. Reservatório de ferro-cimento em construção.

RESERVATÓRIO ESCAVADO NO SOLO

Sem impermeabilização

É o tipo de reservatório mais comum na área rural. Pode ser circular ou retangular. Apresenta baixo custo de implantação e são construídos com máquinas escavadeiras. Por não terem o fundo e as laterais impermeabilizadas, geralmente apresentam grandes perdas de água por infiltração no solo. Essas perdas podem representar mais de 50% do volume de água armazenado. Não são recomendados em situações de escassez de água.



Figura 7. Exemplo de um reservatório escavado no solo sem impermeabilização.

A figura 8 mostra um desenho esquemático desse tipo de reservatório.

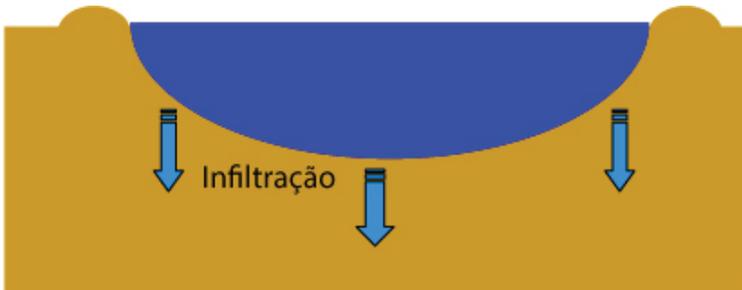


Figura 8. Esquema de um reservatório escavado no solo.

Impermeabilizado com lona

A técnica de construção é semelhante ao anterior, porém a escavação é revestida com uma lona para evitar a infiltração da água no solo. A lona utilizada para impermeabilização pode ser de polietileno ou PVC.

A impermeabilização com lona de polietileno é de baixo custo, porém, quando a lona fica exposta ao sol tem sua durabilidade reduzida, independente de quantas micras a lona apresenta. Já a lona ou manta de PVC tem maior durabilidade, mas o custo é bem mais elevado.

A figura 9 apresenta um exemplo de reservatório impermeabilizado com lona de polietileno preta, mostrando danos nas bordas, causados pela exposição ao sol.



Figura 9. Reservatório impermeabilizado com lona de polietileno preta.

A impermeabilização com lona de polietileno branca em geral apresenta maior durabilidade, porém favorece a multiplicação de organismos (algas e vegetais), que podem dificultar a operação do sistema de irrigação (Figura 10).



Figura 10. Reservatório escavado no solo revestido com lona de polietileno branca.

O uso da lona de PVC para a impermeabilização confere maior durabilidade ao revestimento, pois apresenta maior resistência aos danos causados pelos raios solares. Por apresentar maior espessura que a lona de polietileno, a lona de PVC também é mais resistente a perfurações.

A figura 11 apresenta um exemplo de reservatório escavado no solo e impermeabilizado com lona de PVC.



Figura 11. Reservatório impermeabilizado com lona de PVC.

Impermeabilizado com lona de polietileno coberta com terra

Utiliza-se lona de polietileno preta de menor custo. Para evitar os efeitos dos raios do sol, a lona é coberta por uma camada de terra. Assim, o revestimento tem grande durabilidade e o custo de implantação do reservatório é reduzido (Figura 12).



Figura 12. Reservatório revestido com lona de polietileno coberta com uma camada de terra.

A figura 13 mostra um detalhe da terra que cobre a lona de polietileno possibilitando a sua proteção.



Figura 13. Detalhe da camada de terra cobrindo a lona de polietileno.

Construção do reservatório com lona de polietileno coberta com terra

A construção do reservatório revestido com lona de polietileno coberta com terra é simples. A seguir são apresentados os passos para a construção do reservatório.

DETERMINAÇÃO DO VOLUME DO RESERVATÓRIO

Deve ser feita levando-se em conta a vazão da fonte de água e a vazão necessária para o funcionamento do sistema de irrigação no período de maior necessidade de água da cultura. Conhecido o volume de água a ser armazenado, podemos determinar as dimensões do reservatório.

DETERMINAÇÃO DAS DIMENSÕES DO RESERVATÓRIO

O reservatório tem formato circular e para sua construção é necessário estabelecer o seu diâmetro e profundidade (figura 14).

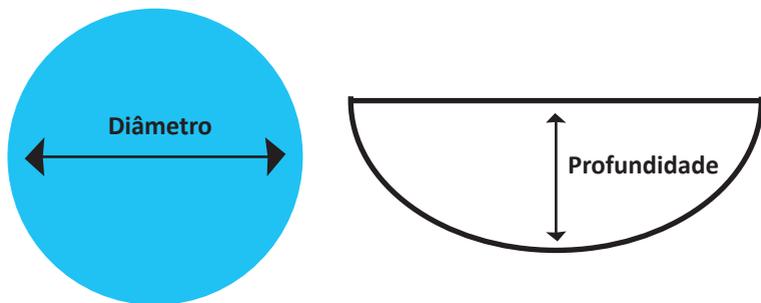


Figura 14. Dimensões que devem ser conhecidas antes do início da construção do reservatório.

As dimensões devem ser tais que a declividade da borda até o centro do reservatório não seja maior que 15%.

A tabela 1 mostra as dimensões sugeridas para diferentes volumes de água armazenada.

Tabela 1. Dimensões para diferentes volumes de água armazenada.

Volume de água armazenada (L)	Diâmetro (m)	Profundidade (m)
230.000	20	1,5
530.000	30	1,5
940.000	40	1,5
1.260.000	40	2,0
1.960.000	50	2,0
2.830.000	60	2,0

DETERMINAÇÃO DAS DIMENSÕES DO RESERVATÓRIO

A área onde será construído o reservatório deve possuir declividade de até 5% para evitar grande movimentação de terra. O local do reservatório deve ser limpo antes da demarcação do terreno. Para a demarcação, utilizam-se estacas de 1 m de altura. A demarcação deve ser feita a partir de um ponto central.

A figura 15 mostra um exemplo de demarcação.



Figura 15. Ilustração da demarcação do terreno.

ESCAVAÇÃO DO TERRENO

A escavação do terreno pode ser feita com trator de esteira ou pá carregadeira. Sendo essa última opção mais econômica, pois apresenta maior rendimento no trabalho. Em observações realizadas, verifica-se que um reservatório (20 m de diâmetro e 1,5 m de profundidade) com capacidade de armazenamento de 230.000 litros de água, pode ser escavado em 3 horas de serviço por uma pá carregadeira. Esse tempo varia de acordo com o tipo de solo, sua umidade e com a experiência do operador.

Durante a escavação, a máquina deve realizar movimentos do centro para a borda do reservatório, até que seja atingida a profundidade desejada. Esses movimentos devem possibilitar a suavização do talude na direção do centro para a borda. Parte da terra retirada durante a

escavação é colocada próximo ao reservatório e posteriormente servirá para cobrir a lona.

As figuras a seguir ilustram a operação da máquina.



Figura 16. Fase inicial da escavação.



Figura 17. Movimentação do solo em direção a borda do reservatório.



Figura 18. Serviço da máquina finalizado

ACABAMENTO MANUAL

Após o término da escavação deve ser realizado o acabamento manual para regularizar os taludes, eliminando torrões, vegetação e retirando raízes.

As figuras 19 e 20 ilustram a operação.



Figura 19. Regularização do terreno



Figura 20. Limpeza da vegetação

PREPARAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DA LONA

Nessa fase deve ser realizado o nivelamento das bordas do reservatório com o auxílio de um nível de precisão ou com nível de mangueira.

Deve ser aberta uma valeta na borda da escavação para prender a lona, evitando seu deslocamento (Figura 21).



Figura 21. Valeta na borda do reservatório para fixação da lona.



Figura 22. Vista da borda do reservatório.

COLOCAÇÃO DA LONA DE REVESTIMENTO

Para o revestimento utiliza-se uma lona de polietileno preta com espessura mínima de 150 micras. Quanto menor a espessura da lona, maiores devem ser os cuidados na hora de sua colocação e cobertura.

A lona é estendida ao longo do reservatório, como mostra a figura 23.



Figura 23. Colocação da lona de revestimento.



Figura 24. Uso da cola de junta de motor utilizada na emenda da lona.

A lona de polietileno tem largura máxima de 12 metros, por isso são utilizadas duas ou mais faixas que devem ser emendadas para que não ocorram vazamentos. A emenda pode ser feita com cola para juntas de motores, conforme mostra a figura 24.

Existem relatos de outras formas de emendas ou colagens, porém devem ser testadas para comprovação de sua eficiência contra vazamentos.

As laterais da lona devem ser cortadas junto à valeta escavada nas bordas do reservatório (Figura 25).



Figura 25. Corte das laterais da lona para o encaixe na valeta.

Em seguida a valeta deve ser aterrada para fixação da lona (Figura 26).



Figura 26. Aterramento da valeta para fixação da lona.

COBERTURA DA LONA COM TERRA

Após a fixação da lona nas bordas do reservatório, deve ser feita a cobertura da lona com terra. A camada de terra colocada é no mínimo de 10 centímetros e tem a finalidade de proteger a lona dos raios solares e de danos mecânicos.

Inicialmente utiliza-se a terra deixada próxima a borda do reservatório, que pode ser movimentada com o auxílio de um trator equipado com concha ou uma pá mecânica. (Figura 27).



Figura 27. Colocação da terra com auxílio do trator.

Para as áreas mais próximas do centro do reservatório, a movimentação da terra deve ser feita com um carrinho de mão (Figura 28).



Figura 28. Movimentação da terra com carrinho de mão.

O nivelamento da terra é feito com enxada (Figura 29).



Figura 29. Nivelamento da terra sobre a lona.

Nessa fase do trabalho podem ocorrer furos na lona, em função da movimentação da enxada e da terra (Figura 30).

Esses furos devem ser reparados para evitar a perda de água por infiltração.

Isso pode ser feito facilmente com a cola de junta de motores utilizada para emendar a lona (Figuras 31 e 32).



Figura 30. Furo na lona causado pela movimentação da enxada.



Figura 31. Preparação da área a ser reparada.



Figura 32. Colagem.

ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

Quando o reservatório é cheio com água pela primeira vez, devem ser tomados alguns cuidados para evitar o deslocamento da terra colocada sobre a lona.

Para que isso não ocorra, coloca-se um pedaço da lona no centro do reservatório, conforme mostra a figura 33. Esse pedaço de lona pode ser removido posteriormente.



Figura 33. Colocação de lona no centro do reservatório, antes da entrada da água.

Em seguida posiciona-se o tubo de adução da água sobre a lona e inicia-se o enchimento (Figura 34).

Para que a ponta do tubo se movimente conforme o nível da água pode-se amarrar um galão vazio e fechado próximo da extremidade do tubo.

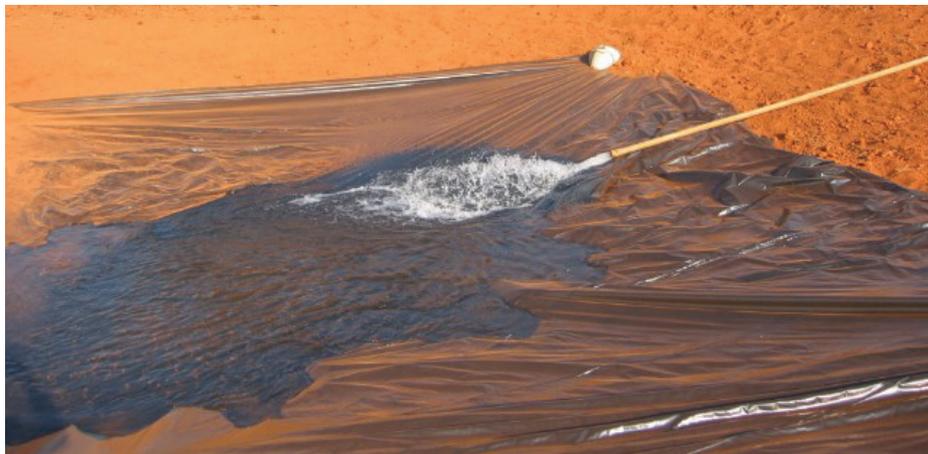


Figura 34. Início do enchimento do reservatório.

Dessa forma a água não removerá a terra colocada sobre a lona. À medida que o reservatório fica cheio, a água movimenta-se de forma mais lenta e não promove o deslocamento da terra (Figura 35).



Figura 35. Movimentação da água sobre a terra que cobre a lona.

A figura 36 mostra um aspecto do reservatório já cheio de água.



Figura 36. Reservatório cheio.

Observa-se que a lona não aparece, porém não existem perdas de água por infiltração. Nas demais ocasiões em que o reservatório receber água não há necessidade de cuidados especiais.

É imprescindível que se instale um tubo de saída do excesso de água que porventura possa entrar no reservatório. Esse tubo também é conhecido como “ladrão”.

Alguns cuidados devem ser tomados para maior durabilidade do reservatório. Não deve ser permitida a entrada de pessoas ou animais e as bordas da lona devem ser sempre mantidas cobertas com terra.

INSTALAÇÃO DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DO RESERVATÓRIO

Quando a captação da água do reservatório ocorrer por meio de conjunto moto bomba, esse deverá ser assentado em fundação sólida e nivelado para evitar vibrações. Deve ser instalado em local seco, bem ventilado, de fácil acesso para inspeção e protegido do sol e da chuva.

É interessante que a sucção esteja instalada no centro do reservatório, para que haja melhor aproveitamento da água armazenada. A válvula de pé deve estar acima do fundo pelo menos 30 centímetros (Figura 37).

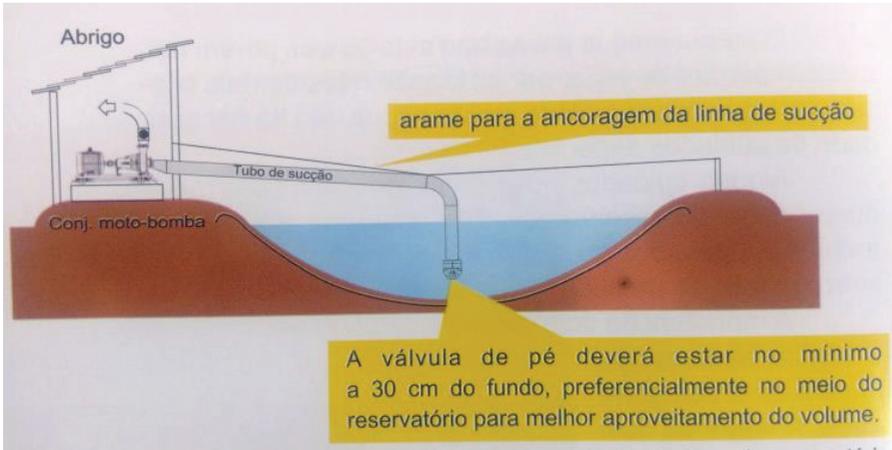


Figura 37. Disposição da instalação da captação de água no reservatório.

Para ancorar a tubulação de sucção pode-se utilizar um fio de arame que atravessa o reservatório de um lado ao outro, sustentado por estacas resistentes.

Reservatório lonado para outros usos

O reservatório de água pode ter múltiplos usos. Além do armazenamento de água para irrigação, é utilizado para o lazer, em projetos paisagísticos (Figura 38) e na criação de peixes.



Figura 38. Uso do reservatório como item paisagístico e de lazer da propriedade.

A criação de peixes pode gerar renda e melhoria na qualidade de vida da família. Contudo, para a criação de tilápias recomenda-se o uso de tanque rede para evitar que as mesmas perfurem a lona por ocasião da desova (Figura 39).



Figura 39. Criação de peixes em tanque rede no reservatório lonado.

Abaixo estão descritas algumas vantagens e desvantagens na utilização do reservatório lonado na criação de peixes.

Vantagens

- Aproveitamento da estrutura já existente na propriedade para iniciar a piscicultura;
- Uso dos nutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio e outros) provenientes da criação de peixe para irrigação em culturas permitidas;
- Baixo tempo dedicado à atividade, podendo ser consorciada com outras atividades produtivas;
- Segurança alimentar da família;
- Venda do excedente em épocas oportunas;

Desvantagens

- Podem ocorrer danos na lona que reveste o reservatório dependendo da espécie criada e da forma de despesca;
- Maior manutenção do filtro e mangueiras do sistema de irrigação devido ao acúmulo de matéria orgânica e minerais na água;
- Possibilidade de impedimento do uso da água para irrigação no cultivo de olerícolas folhosas, dada a presença de coliformes na água de irrigação.
- As informações técnicas da criação de peixes em reservatório lonado como a estrutura necessária, espécie a ser criada, densidade de estocagem, nutrição, controle da qualidade da água, manejo geral, dentre outros, devem ser solicitadas a um profissional de sua confiança, garantindo o sucesso da criação.

Custos de implantação

A tabela 2 resume os itens que compõem os custos para a construção de um reservatório com 20 metros de diâmetro, 1,5 m de profundidade e capacidade de armazenar 230.000 L de água. O valor de cada item varia de acordo com o local de aquisição dos materiais ou contratação dos serviços.

Tabela 2. Composição dos custos para a implantação de um reservatório com capacidade para 230.000 litros de água.

Item	Unidade	Quantidade
Serviço de pá mecânica	hora máquina	3,5
Lona de polietileno 8 m x 150 micras	metro	63
Cola para junta de motores	unidade	5
Mão de obra	dia/homem	5

Referência bibliográfica

VALADÃO, L. T. et al. **Reservatório de água para irrigação**: uma alternativa de baixo custo. 1. ed. Brasília, DF: Emater-DF, 2007. 25 p.



SAIN Parque Estação Biológica, Edifício Sede EMATER-DF – Brasília-DF
CEP: 70.770-915 / Telefone: (061) 3311-9330
www.emater.df.gov.br / e-mail: emater@emater.df.gov.br

UNIDADES LOCAIS

ALEXANDRE DE GUSMÃO

Tel.: 3540-1280/3540-1916
alexandregusmao@emater.df.gov.br

BRAZLÂNDIA

Tel.: 3391-1553/3391-4889
brazlandia@emater.df.gov.br

CEILÂNDIA

Tel.: 3373-3026/3471-4056
ceilandia@emater.df.gov.br

CENTRER – Centro de Capacitação

Tel.: 3311-9496/3311-9492
centrer@emater.df.gov.br

GAMA

Tel.: 3556-4323/3484-6723
gama@emater.df.gov.br

JARDIM

Tel.: 3501-1994
jardim@emater.df.gov.br

PAD/DF

Tel.: 3339-6516/3339-6559
paddf@emater.df.gov.br

PARANOÁ

Tel.: 3369-4044/3369-1327
paranoa@emater.df.gov.br

PIPIRIPAU

Tel.: 3501-1990
emater.pipiripau@emater.df.gov.br

PLANALTINA

Tel.: 3389-1861/3388-1915
planaltina@emater.df.gov.br

RIO PRETO

Tel.: 3501-1993
riopreto@emater.df.gov.br

SÃO SEBASTIÃO

Tel.: 3335-7582/3339-1556
saosebastiao@emater.df.gov.br

SOBRADINHO

Tel.: 3591-5235/3387-6982
sobradinho@emater.df.gov.br

TABATINGA

Tel.: 3501-1992
tabatinga@emater.df.gov.br

TAQUARA

Tel.: 3483-5950/3483-5953
taquara@emater.df.gov.br

VARGEM BONITA

Tel.: 3380-2080/3380-3746
vargembonita@emater.df.gov.br



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

EMATER-DF



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

Secretaria de Agricultura
Abastecimento e
Desenvolvimento Rural

