

Tanque de concreto para uso agrícola



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 254

Tanque de concreto para uso agrícola

*Francisco José de Seixas Santos
Francisco de Assis David da Silva
Braz Henrique Nunes Rodrigues
João Avelar Magalhães
Mauro Sérgio Teodoro
Humberto Umbelino de Sousa*

***Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2018***

Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte
Av. Duque de Caxias, 5.650,
Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01
CEP 64008-480, Teresina, PI
Fone: (86) 3198-0500
Fax: (86) 3198-0530
www.embrapa.br/meio-norte]
Serviço de Atendimento ao
Cidadão(SAC)
www.embrapa.br/fale-conosco/
sac

Comitê Local de Publicações da Unidade Responsável

Presidente

Danielle Maria Machado Ribeiro Azevedo

Secretário-administrativo

Jeudys Araújo de Oliveira

Membros

Edvaldo Sagrilo, Orlane da Silva Maia, Luciana Pereira dos S
Fernandes, Lígia Maria Rolim Bandeira, Humberto Umbelino
de Sousa, Pedro Rodrigues de Araújo Neto, Antonio de Padua
Soeiro Machado, Alexandre Kemenes, Ana Lúcia Horta Barreto,
Braz Henrique Nunes Rodrigues, Francisco Jose de Seixas
Santos, Joao Avelar Magalhaes, Rosa Maria Cardoso Mota de
Alcantara

Supervisão editorial

Lígia Maria Rolim Bandeira

Revisão de texto

Francisco de Assis David da Silva

Normalização bibliográfica

Orlane da Silva Maia

Editoração eletrônica

Jorimá Marques Ferreira

Fotos da capa

Francisco José de Seixas Santos

1ª edição

1ª impressão (2018): formato digital

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais
(Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Meio-Norte

Tanque de concreto para uso agrícola / Francisco José de Seixas Santos ... - Teresina :
Embrapa Meio-Norte, 2018.

42 p. : il. ; 16 cm x 22 cm. - (Documentos / Embrapa Meio-Norte, ISSN 0104-866X ; 254).

1. Reservatório de água. 2. Construção rural. 3. Manejo de água. 4. Transferência de
tecnologia. 5. Propriedade rural. I. Santos, Francisco José de Seixas. II. Embrapa Meio-Norte.
III. Série.

CDD 631.2 (21. ed.)

Autores

Francisco José de Seixas Santos

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

Francisco de Assis David da Silva

Contador, B.Sc em Ciências Contábeis, analista da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

Braz Henrique Nunes Rodrigues

Engenheiro-agrícola, D. Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

João Avelar Magalhães

Médico-veterinário, D.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

Mauro Sérgio Teodoro

Engenheiro-agrônomo, B.Sc em Agronomia, analista da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

Humberto Umbelino de Sousa

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fruticultura, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Apresentação

Pequenos reservatórios para armazenamento de água e efluentes têm uma importância muito grande em propriedades rurais de diversos tamanhos, em razão da sua múltipla utilização nas atividades agropecuárias. Podem ser construídos/instalados de diversas formas e com diferentes materiais, sempre levando em conta economicidade, durabilidade e facilidade na instalação.

O desenvolvimento de tecnologias de construção de tanques que reduzam seus custos e aumentem sua durabilidade permite que os produtores possam realizar o aproveitamento dos recursos hídricos de forma integrada, com impactos ambientais e econômicos positivos.

Assim, este documento busca mostrar todas as etapas e materiais utilizados na construção de um tanque de concreto multiuso para pequenas e médias propriedades rurais.

Luiz Fernando Carvalho Leite
Chefe-Geral da Embrapa Meio-Norte

Agradecimentos

Agradecimentos aos assistentes de pesquisa da Embrapa Meio-Norte/UEP-Parnaíba, Francisco José Nascimento Andrade, Antônio Francisco Costa Silva, Orlando Mauro dos Santos Rocha, José Ribamar Duarte, Ademir Bernardo dos Santos, Domingos Honorato dos Santos e Marcos Vaz (in memoriam), pelo empenho nas várias etapas de execução do projeto de construção do tanque.

Sumário

Lista de tabelas	11
Lista de figuras	13
Introdução	17
Descrição dos equipamentos e materiais	18
Confecção e montagem das formas	18
Preparação do concreto	21
Construção do tanque	23
Marcação e escavação do terreno	23
Sistema de drenagem	25
Formação do contrapiso.....	25
Corte e distribuição das ferragens	27
Montagem das formas.....	30
Enchimento das formas.....	33
Acabamento final.....	37
Considerações finais	42

Lista de tabelas

Tabela	Página
1 Relação do material utilizado na confecção das formas de metal.....	20
2 Relação do material utilizado na construção do tanque de 13.580 L	22

Lista de figuras

Figura	Página
1 Dimensões do tanque de volume 13.580 litros.....	18
2 Dimensões de uma forma interna.....	19
3 Formas internas antes da montagem para formação do círculo.....	19
4 União das oito formas internas, formando um círculo de 378 cm de diâmetro.....	19
5 Montagem das formas internas e externas para formação dos círculos de 378 cm e 388 cm, respectivamente.....	20
6 Disposição no terreno das formas internas e externas após a montagem.....	20
7 Tela de ferro com dimensões de 6,0 m x 2,4 m.....	21
8 Espaçamento do ferro de 15 cm.....	22
9 Medição para locação do tanque no terreno.....	23
10 Escavação de forma manual.....	24
11 Escavação de forma mecânica.....	24

Figura	Página
12 Tubulação e conexões de PVC de 75 mm.....	25
13 Disposição da tubulação de drenagem.....	25
14 Operação de compactação com malho.....	26
15 Início da construção do contrapiso em nível. Em detalhe, o sistema de drenagem com uso de material reciclado.....	26
16 Finalização da construção do contrapiso em nível.....	27
17 Distribuição da tela de ferro sobre o contrapiso com a forma externa montada.....	28
18 Corte da tela de ferro sobre o contrapiso.....	28
19 Aproveitamento integral da tela de ferro sobre o contrapiso.....	29
20 início do corte no sentido longitudinal da tela de 6,0 m x 2,4 m.....	29
21 Tela de ferro cortada em duas peças de 6,0 m x 1,2 m.....	30
22 Distribuição das duas telas de ferro (6,0 m x 1,2 m) após a colocação da forma externa.....	30
23 União das duas telas de ferro (6,0 m x 1,2 m).....	31
24 Pedacos de madeira na junção das peças da forma interna.....	31
25 Distribuição final das telas de ferro (6,0 m x 1,2 m) e das formas externa e interna.....	32

Figura	Página
26 Detalhe do pequeno calço de madeira entre as formas externa e interna para melhor ajuste do espaçamento entre as mesmas após a montagem.....	32
27 Enchimento das formas com o auxílio de pequenas peças de madeira em azul).....	33
28 Massa de concreto extravasando pela base da forma interna.....	34
29 Estrutura de escoramento no enchimento da primeira seção da parede lateral.....	34
30 Desmontagem das formas após a finalização da construção da primeira seção e do piso do tanque.....	35
31 Estrutura de escoramento no enchimento da segunda seção da parede lateral.....	35
32 Segunda seção da parede lateral do tanque pouco antes da desmontagem das formas	36
33 Montagem das formas para construção da terceira seção da parede lateral.....	36
34 Enchimento da terceira e última seção de formação da parede lateral do tanque.....	37
35 Tanque montado, sem acabamento, detalhando as três seções de montagem das formas.....	37
36 Marcação do piso do tanque para a operação de acabamento.....	38
37 Declividade do piso do tanque em direção ao centro..	38
38 Parede lateral após a retirada das formas.....	39

39	Início da operação de impermeabilização da parede interna.....	40
40	Tanque após impermeabilização da parede interna....	40
41	Tanque sendo testado quanto a possíveis infiltrações	41
42	Tanques prontos para uso.....	41

Introdução

A instalação de reservatórios para armazenamento e distribuição de água e efluentes é estratégica em várias atividades produtivas dentro de uma propriedade agrícola. As dimensões desses reservatórios dependem do tamanho da propriedade, do tipo de exploração e das condições financeiras do produtor. Os reservatórios de pequenas dimensões são denominados de tanques e podem ser utilizados para armazenamento de água para o consumo humano, irrigação, limpeza das instalações agrícolas, captação da água das chuvas, dessedentação animal, cultivo intensivo de peixes e camarões, processo de fertirrigação/quimigação (aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação), coleta de resíduos da atividade pecuária, processo de biodigestão, processo de decantação de resíduos sólidos, sistema de filtragem de água, pressurização de pequenos sistemas de distribuição de água e de irrigação em áreas com grandes declives, etc.

Os tanques podem ser construídos de alvenaria, concreto, ferro cimento, cimento amianto, PVC, polietileno, fibra de vidro, chapa galvanizada ou termoplástico, e posicionados sobre o solo, enterrados ou semienterrados. A definição da escolha do material depende essencialmente da finalidade, da durabilidade, da capacidade e do custo de instalação do tanque, sendo fundamental uma avaliação do custo por volume armazenado.

O objetivo deste trabalho é apresentar a construção de um tanque circular de concreto de alta durabilidade, fácil montagem e baixo custo por litro armazenado para uso em pequenas e médias propriedades agrícolas nas atividades de irrigação, de limpeza de instalações, de cultivo de peixes e camarão, de quimigação, de coleta de resíduos líquidos e de distribuição de água.

Descrição dos equipamentos e materiais

O embasamento técnico para o dimensionamento das formas e do tamanho do tanque é o aproveitamento integral, com menor desperdício de material, de tela de ferro (dimensões de 6,0 m x 2,4 m, confeccionada com ferros de 4,2 mm, espaçados de 15 cm) prontamente disponível em lojas de materiais de construção.

O tanque construído tem a forma circular, com espessura média da parede lateral de 10 cm, diâmetro interno de 378 cm, profundidade de 121 cm e capacidade de armazenamento de 13,58 m³ (13.580 litros) (Figura 1).

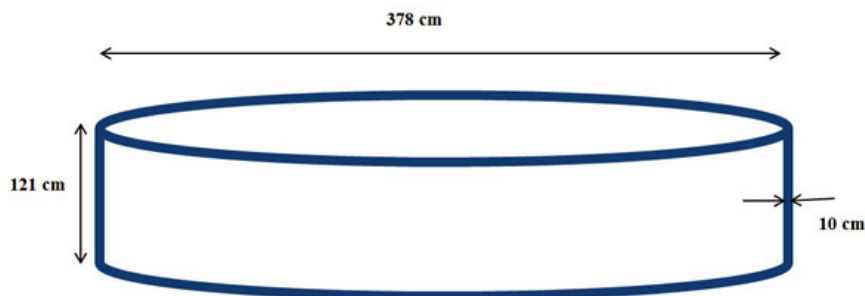


Figura 1. Dimensões do tanque de volume 13.580 litros.

Ilustração: Francisco José de Seixas Santos

Confecção e montagem das formas

Na construção do tanque, é necessária a utilização de formas de metal para dar estruturação à massa do concreto. As formas são fabricadas com chapas de ferro nº10 e cantoneiras de ferro de $\frac{3}{4}$ ", soldadas em solda fina e unidas entre si por três parafusos de $2 \times \frac{1}{4}$ ", totalizando oito formas internas de 148 cm de semicircunferência x 50 cm de altura (Figura 2) e oito formas externas de 152 cm de semicircunferência x 50 cm de altura. Quando unidas, formam duas circunferências de 378 cm de diâmetro interno e 388 cm de diâmetro externo.

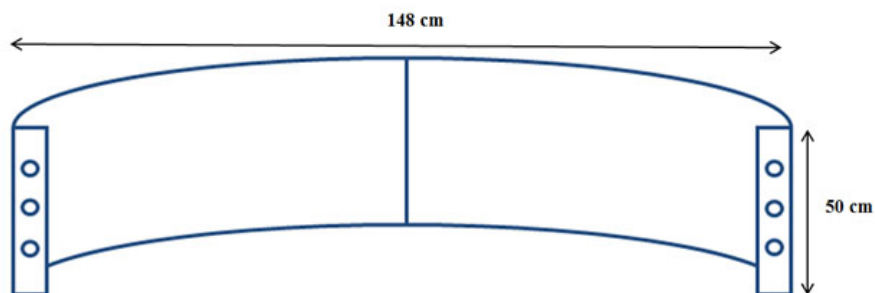


Ilustração: Francisco José de Seixas Santos

Figura 2. Dimensões de uma forma interna.

Ilustração: Francisco José de Seixas Santos

A sequência de fotos possibilita melhor detalhamento das formas de metal (Figuras 3, 4, 5 e 6).

O material utilizado na confecção das formas está discriminado na Tabela 1.



Foto: Francisco José de Seixas Santos

Figura 3. Formas internas antes da montagem para formação do círculo.

Foto: Francisco José de Seixas Santos

Figura 4. União das oito formas internas, formando um círculo de 378 cm de diâmetro.

Fotos: Francisco José de Seixas Santos



Figura 5. Montagem das formas internas e externas para formação dos círculos de 378 cm e 388 cm, respectivamente.



Figura 6. Disposição no terreno das formas internas e externas após a montagem.

Tabela 1. Relação do material utilizado na confecção das formas de metal.

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Chapa de ferro Nº 20 (1 mm), de 2 m x 1 m	6	87,00	522,00
Cantoneira de ferro de 3/4"	12	24,00	288,00
Parafuso	42	1,00	42,00
Serviço de confecção	-	-	400,00
Total			1.252,00

Preparação do concreto

Para a preparação do concreto do contrapiso e do concreto armado das paredes laterais e do piso do tanque, utilizam-se:

- Areia grossa desprovida de sais.
- Areia amarela com teor médio de argila.
- Brita com tamanho médio de 10 mm a 15 mm.
- Tela de ferro com dimensões de 6,0 m x 2,4 m, confeccionada com ferros de 4,2 mm, espaçados de 15 cm (Figuras 7 e 8).
- Cimento.

Os traços para a construção do tanque devem ter as seguintes proporções:

- Contrapiso (concreto magro): 1:6:5 (cimento:brita:areia grossa).
- Paredes e piso (concreto armado): 1:3:3 (cimento:brita:areia grossa).
- Piso de regularização (declives): 1:3 (cimento:areia grossa).
- Impermeabilização das paredes: 1:2:0,04 (cimento, areia superfina e impermeabilizante)



Foto: Francisco José de Seixas Santos

Figura 7. Tela de ferro com dimensões de 6,0 m x 2,4 m.

Foto: Francisco de Assis David da Silva



Figura 8. Espaçamento do ferro de 15 cm.

Na Tabela 2, são encontradas as quantidades de materiais utilizadas na construção do tanque.

Tabela 2. Relação do material utilizado na construção do tanque de 13.580 L.

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Areia grossa (lata de 18 L)	93	2,00	186,00
Brita (lata de 18 L)	62	3,50	217,00
Cimento (saco de 50 kg)	13	27,00	351,00
Areia amarela (lata de 18 L)	50	1,00	50,00
Tela de ferro (6,0 m x 2,4 m)	02	108,00	216,00
Arame recozido (kg)	01	7,00	7,00
Mão de obra (homens/dia)	12	59,00	708,00
Total			1.735,00

Construção do tanque

A seguir, serão apresentadas as etapas de construção do tanque semienterrado (50 cm de profundidade) com capacidade de 13.580 L.

Marcação e escavação do terreno

A operação de marcação consiste na colocação de um piquete no centro do local de construção do tanque para formação de um círculo de diâmetro igual a aproximadamente 450 cm, maior que o diâmetro externo do tanque (388 cm), o que facilitará as várias etapas da construção, principalmente a colocação e a retirada da forma externa (Figura 9).

A operação de escavação pode ser realizada de forma manual (Figura 10) ou mecanizada (Figura 11), dependendo da disponibilidade de máquinas na propriedade.



Foto: Francisco José de Seixas Santos

Figura 9. Medição para locação do tanque no terreno.

Foto: Francisco de Assis David da Silva



Figura 10. Escavação de forma manual.

Foto: Francisco de Assis David da Silva



Figura 11. Escavação de forma mecânica.

Sistema de drenagem

A importância do sistema de drenagem no tanque depende da sua finalidade. Na irrigação, possibilita melhor bombeamento com a bomba centrífuga funcionando inicialmente abaixo do nível da água (de maneira “afogada”), dispensando o uso da válvula de pé na tubulação de sucção. Na aquicultura, favorece uma limpeza contínua e uniforme dos resíduos gerados pelos organismos aquáticos. Na fertirrigação/quimigação, possibilita o controle integral dos produtos químicos a serem aplicados. Para melhor drenagem, devem ser utilizadas tubulação e conexões de PVC de 75 mm de diâmetro (Figuras 12 e 13).



Figura 12. Tubulação e conexões de PVC de 75 mm.

Formação do contrapiso

Para evitar problemas de desgastes das ferragens em contato com o solo, é necessária a estruturação de um contrapiso em concreto magro de aproximadamente 3 cm de espessura. O nivelamento e a compactação do solo devem ser realizados antes do início do contrapiso e, se o solo for muito arenoso ou muito argiloso, deve ser colocada areia amarela no fundo, com teor médio de argila, antes da operação de compactação (Figuras 14, 15 e 16).



Figura 13. Disposição da tubulação de drenagem.

Foto: Francisco José de Seixas Santos



Figura 14. Operação de compactação com malho.

Foto: Francisco de Assis David da Silva



Figura 15. Início da construção do contrapiso em nível. Em detalhe, o sistema de drenagem com uso de material reciclado.



Foto: Francisco José de Seixas Santos

Figura 16. Finalização da construção do contrapiso em nível.

Corte e distribuição das ferragens

Uma das telas de ferro (6,0 m x 2,4 m) deve ser cortada e distribuída sobre o contrapiso (13,85 m²), de modo a ultrapassar o espaço da forma interna após sua montagem, onde serão construídas as paredes do tanque. Essa distribuição deve ser realizada com a forma externa montada (Figuras 17, 18 e 19).

A outra tela de ferro deve ser cortada no sentido longitudinal, formando duas peças de dimensões 6,0 m x 1,2 m, que serão utilizadas na construção das paredes laterais (Figuras 20 e 21)

Foto: Francisco José de S. Santos



Figura 17. Distribuição da tela de ferro sobre o contrapiso com a forma externa montada.

Foto: Francisco José de S. Santos



Figura 18. Corte da tela de ferro sobre o contrapiso.

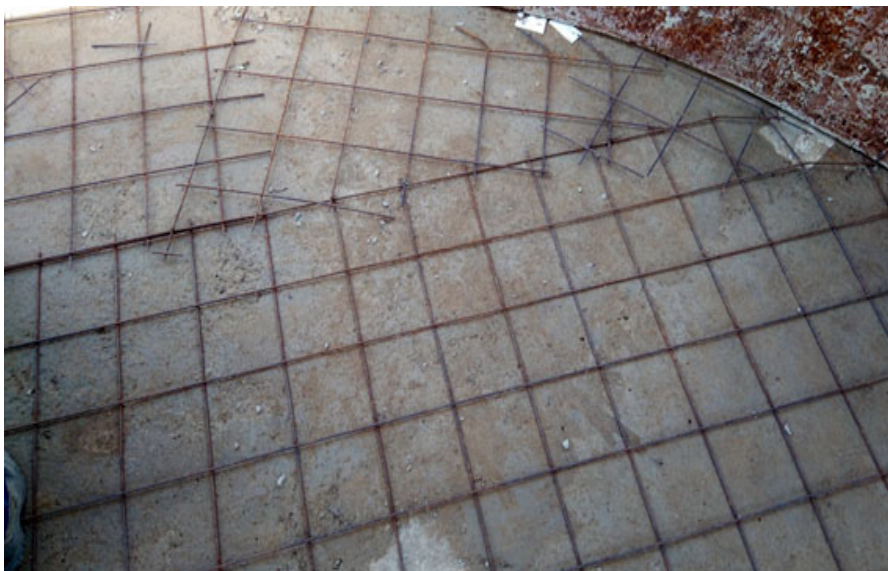


Foto: Francisco de A. David da Silva

Figura 19. Aproveitamento integral da tela de ferro sobre o contra piso.



Foto: Francisco José de S. Santos

Figura 20. Início do corte no sentido longitudinal da tela de 6,0 m x 2,4 m.

Foto: Francisco de Assis David da Silva



Figura 21. Tela de ferro cortada em duas peças de 6,0 m x 1,2 m.

Montagem das formas

A primeira forma a ser montada sobre o contrapiso é a externa. Em seguida, é feita a distribuição da tela de ferro conforme mostrada nas Figuras 17, 18 e 19. As duas peças de 6,0 m x 1,2 m são montadas no sentido vertical, resultando em uma circunferência de 12 m, as quais darão sustentação às paredes laterais do tanque. Em seguida, será montada a forma interna. É importante salientar que na montagem das formas, principalmente na interna, devem ser colocados pedaços de madeira (60,0 cm de comprimento, 4,0 cm de largura e 1,5 cm de espessura) na junção das peças da forma, objetivando facilitar a desmontagem. As Figuras 22, 23, 24, 25 e 26 apresentam uma visão da montagem das formas e ferragens.

Foto: Francisco José de Seixas Santos



Figura 22. Distribuição das duas telas de ferro (6,0 m x 1,2 m) após a colocação da forma externa.



Foto: Francisco José de Seixas Santos

Figura 23. União das duas telas de ferro (6,0 m x 1,2 m).



Foto: Francisco José de Seixas Santos

Figura 24. Pedacos de madeira na junção das peças da forma interna.

Foto: Francisco de Assis David da Silva



Figura 25. Distribuição final das telas de ferro (6,0 m x 1,2 m) e das formas externa e interna.

Foto: Francisco de Assis David da Silva



Figura 26. Detalhe do pequeno calço de madeira entre as formas externa e interna para melhor ajuste do espaçamento entre as mesmas após a montagem.

Enchimento das formas

A massa de concreto será distribuída de maneira uniforme entre as formas interna e externa ao longo de toda a extensão com o auxílio de pequenas peças de madeira (Figura 27). No enchimento da primeira seção, a massa de concreto deve extravasar pela base da forma interna (Figura 28) para melhorar a junção com a massa que formará o piso do tanque; essas duas operações serão realizadas concomitantemente. Para facilitar a desmontagem das formas, o enchimento será até a altura de 40 cm, totalizando três operações de montagem das formas e de enchimento até a altura final da parede de 121 cm. O tempo para desmontagem das formas é de 18 horas após a etapa de enchimento das formas com concreto. Nas Figuras 29, 30, 31, 32, 33 e 34 são mostradas as várias etapas de construção da parede lateral até a altura de 121 cm e do piso do tanque. É necessário o escoramento da forma interna para não haver o seu deslocamento durante a etapa de enchimento com concreto.



Foto: Francisco José de Seixas Santos

Figura 27. Enchimento das formas com o auxílio de pequenas peças de madeira (em azul).

Foto: Francisco José de Seixas Santos



Figura 28. Massa de concreto extravasando pela base da forma interna.

Foto: Francisco José de S. Santos



Figura 29. Estrutura de escoramento no enchimento da primeira seção da parede lateral.



Foto: Francisco de Assis David da Silva

Figura 30. Desmontagem das formas após a finalização da construção da primeira seção e do piso do tanque.



Foto: Francisco de Assis David da Silva

Figura 31. Estrutura de escoramento no enchimento da segunda seção da parede lateral.

Foto: Francisco José de Seixas Santos



Figura 32. Segunda seção da parede lateral do tanque pouco antes da desmontagem das formas.

Foto: Francisco de Assis David da Silva



Figura 33. Montagem das formas para construção da terceira seção da parede lateral.



Foto: Francisco José de Seixas Santos

Figura 34. Enchimento da terceira e última seção de formação da parede lateral do tanque.

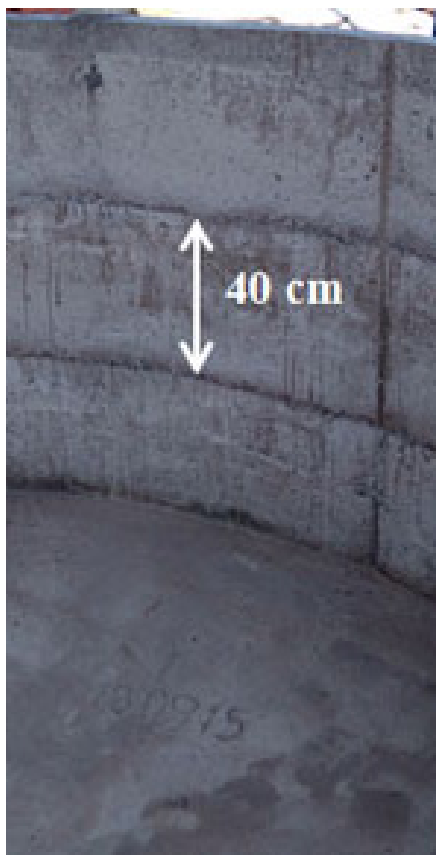


Foto: Francisco de Assis David da Silva

Figura 35. Tanque montado, sem acabamento, detalhando as três seções de montagem das formas.

Acabamento final

Durante o processo de cura da terceira seção da parede lateral, será realizada a operação de acabamento do piso do tanque, resultando em uma declividade de 4% em direção ao centro. Esse declive facilitará a limpeza e o esvaziamento integral do tanque (Figuras 36 e 37).

Foto: Francisco de Assis David da Silva



Figura 36. Marcação do piso do tanque para a operação de acabamento.

Foto: Francisco de Assis David da Silva



Figura 37. Declividade do piso do tanque em direção ao centro.

Após a desmontagem das formas, a parede lateral interna apresenta aspecto desuniforme, necessitando de correção (Figura 38). A operação de impermeabilização possibilita um revestimento uniforme que reduzirá os custos de manutenção do tanque, aumentando sua vida útil (Figuras 39 e 40). Após a impermeabilização, é realizada a limpeza geral com a retirada dos resíduos, o nivelamento externo do terreno e o teste para verificar possíveis infiltrações (Figura 41). Aproximadamente 12 horas após a operação de impermeabilização, finalmente o tanque está pronto para uso (Figura 42).



Foto: Francisco José de Seixas Santos

Figura 38. Parede lateral após a retirada das formas.

Foto: Francisco de Assis David da Silva



Figura 39. Início da operação de impermeabilização da parede interna.

Foto: Francisco de Assis David da Silva



Figura 40. Tanque após impermeabilização da parede interna.



Foto: Francisco José de Seixas Santos

Figura 41. Tanque sendo testado quanto a possíveis infiltrações.



Foto: Francisco José de Seixas Santos

Figura 42. Tanques prontos para uso.

Considerações finais

A construção de estruturas de armazenamento de água e efluentes de baixo custo possibilita o aproveitamento dos recursos hídricos de forma integrada e com múltiplos usos no âmbito das pequenas e médias propriedades agrícolas. O tanque construído apresenta vida útil elevada (acima de 12 anos), volume armazenado de 13.580 litros e valor total de R\$ 1.735, 00, o que equivale a um custo por volume armazenado de R\$ 0,13/litro. O custo para construção das formas é de R\$ 1.252,00, que é diluído na sua longa vida útil, podendo ser utilizadas para a construção de muitos tanques, dependendo da sua manutenção.



Meio-Norte

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 15114