



Confederação da Agricultura
e Pecuária do Brasil

SGAN 601 Módulo K
Edifício Antônio Ernesto de Salvo • 2º Andar
Brasília-DF • CEP: 70.830-021
Fone: +55 (61) 2109-1400

www.canaldoprodutor.org.br



Confederação da Agricultura
e Pecuária do Brasil



**Captação de
água de chuva e
armazenamento
em cisterna para
uso na produção
animal**

PROCI-2016.00060
2016
MN-PP-2016.00060

Boas práticas no uso da ...
2016 MN-PP-2016.00060



CPPSE-23643-1

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA

Presidente

João Martins da Silva Junior

Diretoria

Vice-Presidente Executivo

Roberto Simões (MG)

Vice-Presidente de Secretaria

José Zeferino Pedrozo (SC)

Vice-Presidente de Finanças

Eduardo Corrêa Riedel (MS)

Vice-Presidente Diretor

Assuero Doca Veronez (AC)

Vice-Presidente Diretor

Carlos Rivaci Sperotto (RS)

Vice-Presidente Diretor

José Mário Schreiner (GO)

Vice-Presidente Diretor

Júlio da Silva Rocha Júnior (ES)

Vice-Presidente Diretor

Mário Pereira Borba

Presidente da Comissão Nacional de Meio Ambiente

Rodrigo Justos de Brito

Superintendente Técnico

Bruno Barcelos Lucchi

Coordenador de Sustentabilidade

Nelson Ananias Filho

Equipe Técnica

Gustavo dos Santos Goretti

João Carlos de Petribú Dé Carli Filho

Bruno Henrique B. Araújo

ÁREA DE INFORMAÇÃO

CPPSE

01

Boas práticas no uso da água

Captação de água de
chuva e armazenamento
em cisterna para uso na
produção animal

Embrapa
Pecuária Sudeste


Embaixada Britânica
Brasília

GREAT
BRITAIN



CNA
Brasil

Confederação da Agricultura
e Pecuária do Brasil

© 2016, Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
1ª Edição

Boas práticas no uso da água

Captação de água de chuva e armazenamento em cisterna
para uso na produção animal

Fotos
Tony Oliveira
Wenderson Araujo

Ilustrações
Plínio Quartim



Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA

SGAN Quadra 601 - Módulo K - Brasília - DF
CEP: 70.830-021 - Telefone: +55 61 2109-1400

Embrapa - Pecuária Sudeste

Rodovia Washington Luiz - Km 234 s/nº - Fazenda Canchim
São Carlos - SP - CEP: 13.560-970 - Telefone: +55 16 3411-5600

Embaixada Britânica

Endereço: Quadra 801 - Conjunto K - Lote 08
Av. das Nações - Asa Sul - Brasília - DF - CEP: 70.408-900
Telefone: +55 61 3329-2300

Sumário

Apresentação	07
01. Conhecer o sistema de aproveitamento de água de chuva	09
02. Projetar um sistema de aproveitamento de água de chuva	11
03. Implantar um sistema de aproveitamento de água da chuva	21
04. Bibliografia	31

Apresentação

O Brasil é um país rico em água doce. Apesar desse aparente conforto, existe uma distribuição espacial desigual dos recursos hídricos no seu território. Cerca de 80% da disponibilidade hídrica estão concentrados na região hidrográfica da bacia Amazônica. Diante dessa distribuição heterogênea, é necessário assegurar o controle quantitativo e qualitativo do uso da água.

Não é comum o produtor rural contabilizar o insumo “água” em sua planilha de custos de produção. Mas, se considerar que a água possui um valor econômico, sendo passível de cobrança, é preciso gerir esse recurso e inserir as boas práticas ambientais nas propriedades rurais.

Para auxiliá-lo nessa tarefa, a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Pecuária Sudeste elaboraram a cartilha sobre ***Captação de Água de Chuva e Armazenamento em Cisterna para Uso na Produção Animal***, disponibilizando informações sobre o manejo de recursos hídricos, com foco na gestão da propriedade rural.

João Martins da Silva Júnior

Presidente da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA



Conhecer o sistema de aproveitamento de água da chuva

O sistema de aproveitamento da água de chuva é composto por cinco componentes básicos:

- **Superfície de captação de água**

Área pela qual a chuva escorre e será aproveitada.

- **Calhas**

Estrutura com a função de conduzir a água da superfície de captação para a estrutura de armazenamento (cisterna).

- **Sistema de descarte da primeira chuva**

O sistema de descarte é utilizado para eliminar a água das primeiras chuvas. Essa estrutura é importante para evitar que as sujidades presentes na superfície de captação de água sejam levadas para a cisterna.

- **Cisterna**

Estrutura de armazenamento de água.

- **Sistema de Tratamento**

A escolha pelo tipo de sistema irá depender do uso que se pretende fazer e da qualidade da água de chuva. Usos mais nobres, como consumo direto pelos animais, necessitarão de sistemas de tratamento mais complexos.

02

Projetar um sistema de aproveitamento de água da chuva

1. Escolha o tipo de cobertura

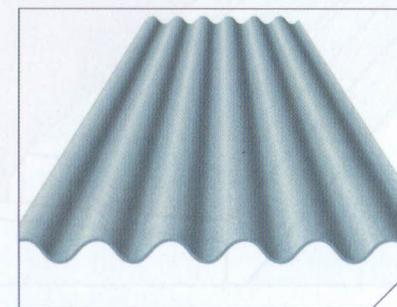
A cobertura funcionará como superfície de captação de água de chuva. Existem diferentes materiais de telhado, como zinco, cerâmica, fibrocimento, aço galvanizado, plástico, concreto armado ou manta asfáltica. Cada material irá influenciar de forma diferente na quantidade e qualidade da água coletada, pois cada material apresenta uma resistência específica e, ao longo do tempo, os materiais que compõem a telha poderão ser dissolvidos.

Não há um tipo de telha ideal, mas independentemente do tipo de telha utilizado, a correta instalação e manutenção são essenciais para manter o sistema de forma adequada.

Recomenda-se a limpeza da cobertura a cada seis meses. Esse período pode ser reduzido em situações atípicas, como queimadas, acúmulo excessivo de folhas e poeira ou fezes de animais e insetos no telhado.



Telha cerâmica



Telha de fibrocimento

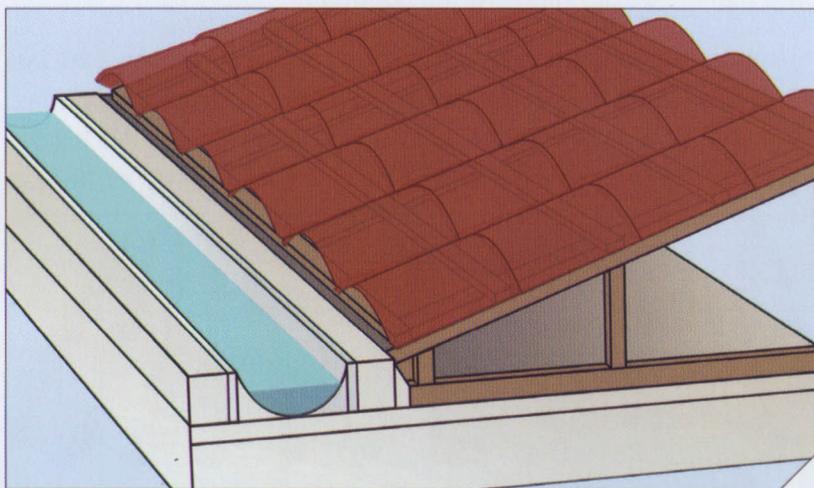
2. Cuide das calhas

O sistema de condução da água para cisterna, geralmente, é feito por calhas que podem ser de diversos materiais. A opção por um ou outro material irá depender da disponibilidade financeira do produtor.

Existem fatores que podem resultar em perda de água do sistema de captação ao passar pelas calhas. Essas perdas podem estar relacionadas às seguintes condições:

- número insuficiente de saídas de água ao longo das calhas;
- excessiva distância da cumeeira do telhado ao beiral;
- acentuada angulação do telhado; e
- inadequada manutenção das calhas.

Para prevenir essas perdas, é recomendável modificar o tamanho e a configuração das calhas, aumentar as saídas de água e realizar manutenção preventiva nesta estrutura.



Detalhe de calha em telhado

3. Descarte da primeira chuva

Existem diferentes sistemas de aproveitamento de água de chuva. Para garantir a captação de uma água de boa qualidade é importante que seja feito o descarte das primeiras chuvas.

Recomenda-se o descarte dos primeiros 2 mm da chuva inicial. Na prática, pode-se descartar um litro para cada metro quadrado de área de captação de água. Com esse procedimento, se reduz o risco de a água vir contaminada com poeiras, fuligens ou fezes de animais.

É possível descartar uma quantidade menor de água, contudo essa prática pode significar maior possibilidade de acúmulo de material no fundo da cisterna e conseqüentemente, maior frequência de limpeza.



Chuva em propriedade rural

4. Ajuste a cisterna à necessidade da propriedade

O custo da cisterna pode representar de 50% a 85% do custo total do sistema de aproveitamento de água. Como cada propriedade rural possui características e necessidades próprias, planejar e ajustar a cisterna para atender às especificidades de cada produtor é primordial para a execução de um projeto viável economicamente.

4.1 - Selecione o tipo de material para a construção da cisterna

As cisternas podem ser instaladas sobre o solo, enterradas, semienterradas ou elevadas e apresentar diversas formas: retangular, quadrada, cilíndrica ou cônicas. A forma de instalação e o formato da cisterna vai variar conforme o material, tamanho e local de armazenamento da água.

Os materiais mais comuns utilizados na construção de cisternas são:

- **Plástico**

Esse equipamento está amplamente disponível no comércio.



- **Fibra de vidro**

Esse material está disponível no comércio e tem a característica de ser móvel. Por ser maleável, deve-se ter o cuidado de assentar este tipo de cisterna em piso liso contínuo e ao nível do solo.

- **Mantas de PVC, PEAD, polietileno, polipropileno**

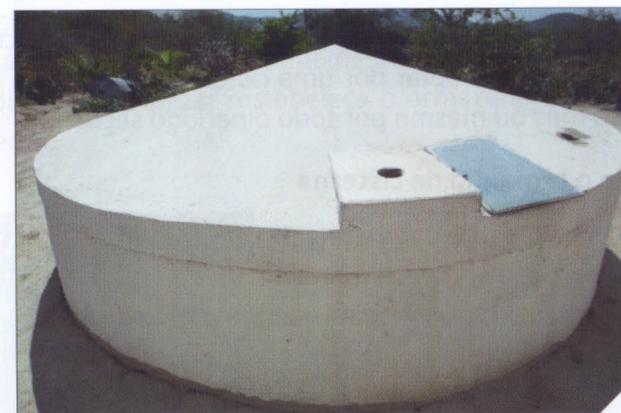
Esse material está disponível no comércio, é modificável e tem a característica de ser móvel e de utilização prática. Algumas apresentam custo mais elevado e outras são mais suscetíveis a degradação pelos raios ultravioleta.

- **Metal, aço ou tanques galvanizados**

Esse material está disponível no comércio, é modificável e tem a característica de ser móvel. Uma das desvantagens é a suscetibilidade a corrosão e ferrugem.

- **Concreto e alvenaria, ferrocimento e blocos de concreto**

Esse material tem a vantagem de ser durável. A desvantagem é a impossibilidade de mudá-lo de local e a possibilidade de apresentar rachaduras e vazamentos.



4.2 - Calcule o tamanho da cisterna

Vários fatores podem influenciar na definição do tamanho da cisterna. O planejamento da cisterna deverá considerar as variáveis:

- precipitação local;
- necessidade de utilização da água;
- duração do período seco;
- área de superfície de captação; e
- orçamento disponível.

Todas as variáveis estão relacionadas e interferem simultaneamente na definição do tamanho da cisterna.

4.2.1 - Avalie a capacidade de captação de água da propriedade

A capacidade de captação de água da propriedade está relacionada com as séries históricas de dados pluviométricos da região e com a área de superfície disponível para captação de água.

- **Avalie a necessidade de água da propriedade**

Defina a demanda diária de água que pretende usar com a cisterna. Pode-se optar por uma cisterna que garanta água por um mês ou mesmo por todo o período seco.

- **Defina o tamanho da cisterna**

Para concluir sobre o tamanho da cisterna, faça várias simulações considerando diferentes dias sem chuva, até definir por uma capacidade que atenda totalmente ou parcialmente à necessidade da propriedade.

IMPORTANTE:

Para evitar que seja feito um investimento maior do que o necessário, sempre calcule o tamanho da cisterna levando em consideração a sua capacidade de captação e a sua necessidade de água na propriedade.

4.3 - Faça o manejo da cisterna

O manejo da cisterna é simples, devendo ser baseado em duas ações: limpeza e manutenção.

O correto manejo garantirá oferta de água com qualidade.

4.3.1 - Faça a limpeza

Além de limpar as instalações de cobertura e calhas, a cisterna também deve ser limpa. No momento da limpeza, a cisterna deve ser seca e escovada com água e sabão. Caso as paredes e o fundo da cisterna apresentem acúmulo de resíduos ou lodo, estes devem ser retirados por completo.

Quando houver restos de vegetais, fezes e animais mortos nas instalações de captação e condução de água, o sistema deve ser paralisado, impedindo a entrada dessas sujidades na cisterna. Após a adequada limpeza, restabeleça o armazenamento de água na cisterna.

IMPORTANTE:

1. A limpeza da cisterna deve ser feita antes do início do período chuvoso.
2. Lembre-se de retirar totalmente a água utilizada na limpeza da cisterna.

Na tabela abaixo recomenda-se as frequências de limpeza de cada componente do sistema de captação de água de chuva.

Componente	Frequência de limpeza
Dispositivo de descarte das primeiras chuvas	Após toda chuva
Calhas e condutores	Mensal
Sistema de filtragem	Mensal
Bombas	Mensal
Cisterna	Anual

Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 15527 (2007).

4.3.2 - Faça a manutenção

Um sistema de captação de água de chuva necessita de manutenção constante. Essas medidas visam a conservação do sistema e a manutenção da qualidade da água armazenada.

Uma manutenção adequada deve:

- manter as paredes e a cobertura da cisterna impermeável;
- evitar a entrada de luz na cisterna, para inibir o crescimento de algas;
- colocar telas nas saídas das calhas e na entrada da cisterna para evitar a entrada de insetos, pequenos animais e sujidades na cisterna; e
- realizar inspeções periódicas em todo o sistema.

5. Faça o tratamento de água

A qualidade da água de chuva deve ser considerada em três momentos: a chuva atmosférica; a chuva após passagem pela superfície de captação de água; e a água armazenada na cisterna.

A qualidade pode ser afetada por diversos fatores, como localização geográfica da propriedade, presença de vegetação no entorno da área de captação, condições meteorológicas, estação do ano, tipo de cobertura do telhado, condição de conservação do sistema de captação e o material da cisterna.

No meio rural, a contaminação da água ao passar pelo telhado pode ocorrer por fezes de pássaros e de pequenos animais, insetos, animais mortos em decomposição, restos vegetais como folhas e galhos, poeiras e restos do revestimento do telhado.

Um sistema de tratamento é importante para garantir a qualidade da água. Dentre as técnicas de tratamento mais simples, está o uso de filtros e de um sistema de cloração, contribuindo para a segurança microbiológica da água armazenada.

Existem diversos tipos de filtro e a escolha deverá ser feita com orientação técnica e considerando a realidade produtiva e econômica da propriedade.

O sistema de cloração tem a finalidade de eliminar micro-organismos da água. Existem várias formas de tratar a água por cloração. Escolha a ideal para sua realidade de mão de obra e financeira.

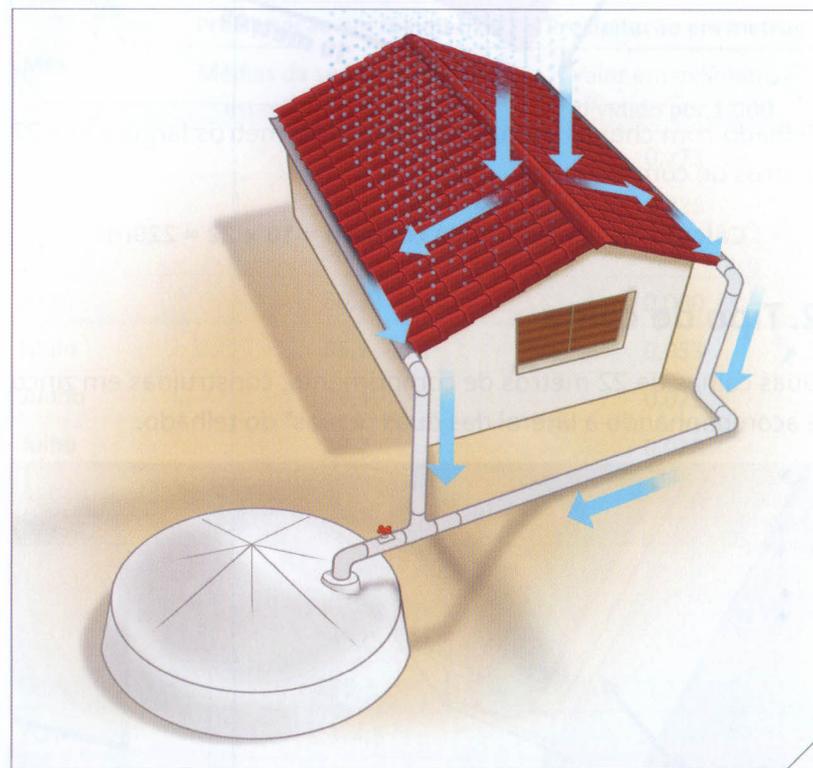
IMPORTANTE:

Faça o monitoramento da qualidade da água da cisterna pelo menos uma vez ao mês.

03

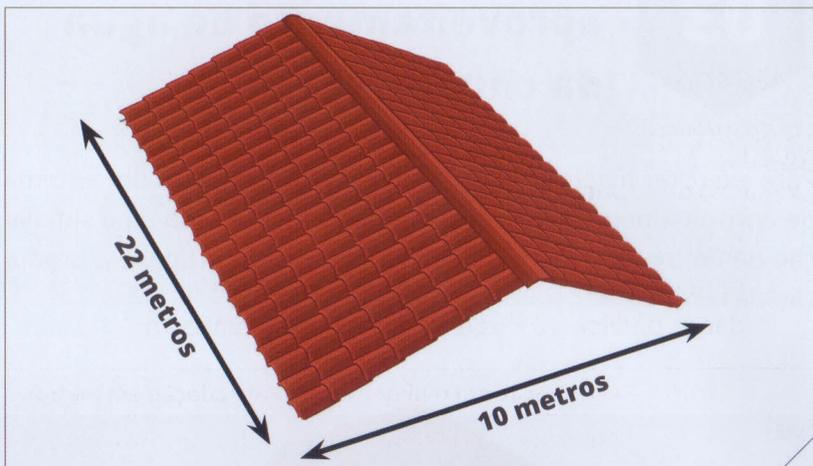
Implantar um sistema de aproveitamento de água da chuva

Para exercitar a aplicação prática de como implantar um sistema de aproveitamento de água de chuva, será realizada uma simulação de uma propriedade rural cuja atividade principal é a produção de leite.



As características do sistema de produção são apresentadas abaixo:

1. Tipo de cobertura:

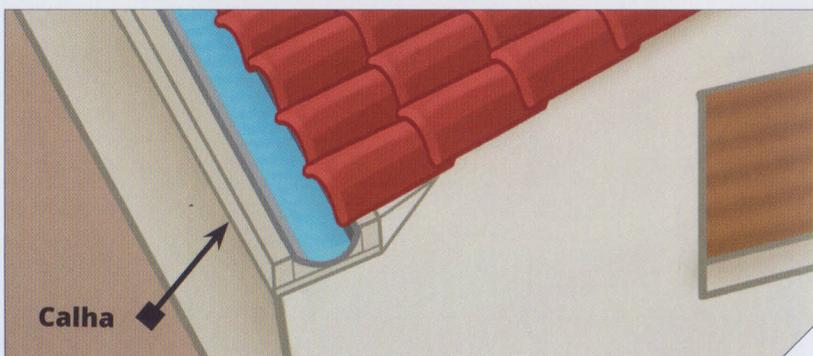


Telhado com chapas de zinco, medindo 10 metros largura por 22 metros de comprimento.

- Cálculo da área total do telhado = $10 \times 22 = 220\text{m}^2$

2. Tipo de calha

Duas calhas de 22 metros de comprimento, construídas em zinco e acompanhando a lateral das duas "águas" do telhado.



3. Tipo de cisterna

A cisterna será construída em alvenaria, semienterrada e com o formato retangular.

4. Definição do tamanho da cisterna

1º PASSO:

Avaliação da capacidade de captação de água da propriedade

Cálculo: Considere a área de superfície disponível para captação de água com 220m^2 e as séries históricas de dados pluviométricos da região da tabela abaixo:

Mês	Precipitação em milímetros	Precipitação em metros
	Médias da série histórica da estação meteorológica	Valor em milímetro dividido por 1.000
Janeiro	272,8	0,273
Fevereiro	228,0	0,228
Março	143,4	0,143
Abril	60,3	0,060
Mai	53,2	0,053
Junho	29,4	0,029
Julho	28,2	0,028
Agosto	24,1	0,024
Setembro	59,5	0,059
Outubro	105,9	0,106
Novembro	149,0	0,149
Dezembro	220,7	0,221
TOTAL	1.374,5	1,3745

Neste exemplo vai ser considerada uma cisterna para garantir água por 30 dias. Para realizar este cálculo, use a fórmula:

Captação de água de chuva e armazenamento em cisterna para uso na produção animal

Fórmula para cálculo do volume de captação da chuva

$$V_{\text{chuva}} = A \times P \times C$$

Onde:

Vchuva = Volume de água da chuva a ser captado (m³)A = Área da superfície de captação de água (m²)

P = Precipitação anual da região (metro/ano)

C = 0,8 (fator de escoamento da cobertura)

Cálculo do volume de captação da chuva:

$$V_{\text{chuva}} = 220 \times 1,3745 \times 0,8 = 241,91 \text{ m}^3$$

IMPORTANTE:

Se o objetivo for armazenar o máximo de água possível para a propriedade, construa uma cisterna capaz de armazenar aproximadamente 240 metros cúbicos de água.

Pode ser calculado também o volume de captação da chuva (Vchuva) por mês. Para chegar a esses valores, considere a média histórica de dados pluviométricos com valores mensais.

IMPORTANTE:

Acesso os dados pluviométricos da sua região pelo site www.inmet.gov.br

Os cálculos mensais do exemplo estão detalhados na última coluna da tabela abaixo:

Mês	Precipitação em milímetros	Precipitação em metros	Vchuva (m ³)
	Médias da série histórica da estação meteorológica	Valor em milímetro ÷ 1.000	220 (m ²) × Precipitação (m) × 0,8
Janeiro	272,8	0,273	48,01
Fevereiro	228,0	0,228	40,13
Março	143,4	0,143	25,23
Abril	60,3	0,060	10,60
Maió	53,2	0,053	9,37
Junho	29,4	0,029	5,17
Julho	28,2	0,028	4,96
Agosto	24,1	0,024	4,24
Setembro	59,5	0,059	10,47
Outubro	105,9	0,106	18,63
Novembro	149,0	0,149	26,23
Dezembro	220,7	0,221	38,84
TOTAL	1.374,5	1,3745	241,91

2º PASSO:**Avaliação da necessidade de água da propriedade**

A demanda da propriedade será apenas a necessidade de água para lavar o piso da sala de ordenha, duas vezes por dia. Esse volume para lavagem é de 0,8 m³ por dia.

Neste exemplo vai ser considerada uma cisterna para garantir água por 30 dias. Para realizar esse cálculo, use a fórmula:

Captação de água de chuva e armazenamento em cisterna para uso na produção animal

Fórmula para cálculo da necessidade de captação da chuva

$$V_{\text{cisterna}} = \sum D \times 30$$

Onde:

V_{cisterna} = Volume da cisterna (m³)ΣD = Somatório das demandas da propriedade (m³/dia)Cálculo do volume da cisterna: V_{cisterna} = 0,9 x 30

$$V_{\text{cisterna}} = 27 \text{ m}^3$$

A propriedade demanda um volume de 27 m³ de água para atender o consumo na lavagem do piso da ordenha pelo período de um mês.

IMPORTANTE:

Faça a medição de água necessária na sua propriedade de acordo com suas atividades diárias.

3º PASSO:**Definição do tamanho da cisterna**

Essa definição está relacionada principalmente à necessidade de água e ao capital financeiro disponível para a construção da cisterna.

No caso deste exemplo, percebe-se que somente nos meses de janeiro (48,01 m³), fevereiro (40,13 m³) e dezembro (38,84 m³) o volume de água da chuva captado atenderia a demanda do sistema de produção durante todo mês. Em todos os outros meses do ano, o volume de água captado é menor que a necessidade da propriedade. O balanço entre captação e demanda está na tabela a seguir.

Mês	Vchuva (m ³)	Demanda de água	Balanço entre Vchuva e a demanda	
			Vchuva (m ³) – Demanda água	
Janeiro	48,01	27 m ³	21,01	Positivo
Fevereiro	40,13	27 m ³	13,13	Positivo
Março	25,23	27 m ³	-1,77	Negativo
Abril	10,60	27 m ³	-16,40	Negativo
Mai	9,37	27 m ³	-17,63	Negativo
Junho	5,17	27 m ³	-21,83	Negativo
Julho	4,96	27 m ³	-22,04	Negativo
Agosto	4,24	27 m ³	-22,76	Negativo
Setembro	10,47	27 m ³	-16,53	Negativo
Outubro	18,63	27 m ³	-8,37	Negativo
Novembro	26,23	27 m ³	-0,77	Negativo
Dezembro	38,84	27 m ³	11,84	Positivo

Ao construir uma cisterna com 27 m³ de capacidade de armazenamento, nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro ocorreria uma perda de água que poderia ser captada e armazenada. Isso ocorre pelo fato de a cisterna não conseguir captar todo o volume de água de chuva.

Para que essas perdas não ocorressem, a cisterna deveria ter 48 m³, volume máximo que poderá ser captado usando como referência o mês de janeiro. Isso corresponde a um volume 77% maior do que o de 27 m³. Isso representa um custo de investimento maior na cisterna. Contudo, o volume de água de chuva captado além da demanda mensal nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro seriam armazenados para a utilização nos meses posteriores, viabilizando a maior utilização de água de chuva pelo sistema de produção.

Captação de água de chuva e armazenamento em cisterna para uso na produção animal

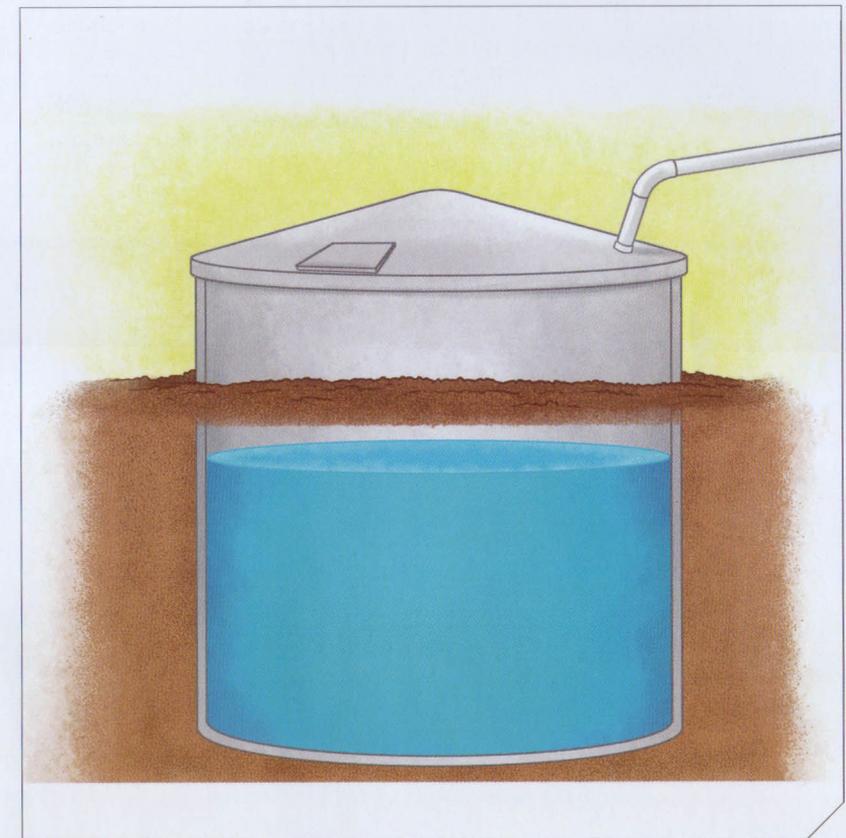
BOAS PRÁTICAS NO USO DA ÁGUA

Na tabela a seguir, é possível observar que no Ano 1 (implantação da cisterna), além de janeiro, fevereiro e dezembro, poderia ser utilizada água armazenada também nos meses de março e abril, totalizando cinco meses de utilização do sistema de captação de água. No Ano 2, esse período se estenderia para maio, totalizando seis meses no ano de utilização do sistema.

Mês	Vchuva (m ³)	Excesso captado (m ³)	Reserva de água na cisterna no Ano 1	Reserva de água na cisterna no Ano 2
			(Vchuva + Excesso) - 27	(Reserva ANO 1 + Excesso) - 27
Janeiro	48,01	21,01	-	32,85
Fevereiro	40,13	13,13	34,14	45,98
Março	25,23	-	32,37	44,21
Abril	10,60	-	15,98	27,81
Maiο	9,37	-	-	10,18
Junho	5,17	-	-	-
Julho	4,96	-	-	-
Agosto	4,24	-	-	-
Setembro	10,47	-	-	-
Outubro	18,63	-	-	-
Novembro	26,23	-	-	-
Dezembro	38,84	11,84	11,84	11,84

Se o único fator para tomada de decisão é o valor do investimento, a escolha entre uma cisterna de 27 m³ e uma de 48 m³ será o custo da água para o produtor.

Contudo, se a região em que se localiza a propriedade apresentar problemas de escassez (seca prolongada), a decisão não será somente financeira. Neste caso, a construção da cisterna significará maior segurança hídrica para a família e os animais, além de contribuir para a redução do custo de produção, caso o produtor tenha que comprar água para manter a atividade agropecuária.



Modelo de cisterna semienterrada



Bibliografia

ANA, FIESP e SINDUSCON-SP. Conservação e reúso de água em edificações. São Paulo: Prol Editora Gráfica, 2005. 152 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15257:2007 -Água da chuva – aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. 8 p.

CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 8 jun. 2010.

MAPA. Instrução Normativa nº 56, de 04 de dezembro de 2007. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 25 ago. 2010.

NUNES, M. B. Planejamento e construção de cisternas para captação e armazenamento de água da chuva. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br>>. Acesso em: 01 dez. 2015.

PALHARES, J. C. P.; GUIDONI, A. L. Qualidade da água de chuva armazenada em cisterna utilizada na dessedentação de suínos e bovinos de corte. Revista Ambiente & Água, v. 7, p. 244-254. 2012.

PALHARES, J. C. P. Manejo Ambiental de Unidades de Produção Animal. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia (UFMG), v. 74, p. 78-94, 2014.

BOAS PRÁTICAS NO USO DA ÁGUA

PHILIPPI, L. S. et al. Uso Racional da Água em Edificações. GONÇALVES, R.F (Coord.) Rio de Janeiro: ABES, 2006. 352 p.

SANTOS, J. L. DOS. Potencial da água de chuva na produção de leite e o impacto na redução do consumo. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola. 2015. 113 p.

TEXAS WATER DEVELOPMENT BOARD. The Texas Manual on Rainwater Harvesting. Disponível em: <http://www.twdb.texas.gov/publications/brochures/conservation/doc/RainwaterHarvestingManual_3rdedition.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2016.

Realização



Embaixada Britânica
Brasília



Confederação da Agricultura
e Pecuária do Brasil

Apoio



Pecuária Sudeste