

Cisternas: armazenamento de água nas propriedades rurais



Ministério do Desenvolvimento Agrário
Secretaria da Agricultura Familiar
Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural
Convênio 701.337/08



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina





Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

Secretário de Estado da Agricultura e da Pesca
João Rodrigues

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ditmar Alfonso Zimath
Extensão Rural

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Administração e Finanças

Eduardo Medeiros Piazero
Desenvolvimento Institucional



ISSN 1414-5219

BOLETIM DIDÁTICO Nº 90

Cisternas: armazenamento de água nas propriedades rurais



**EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO
RURAL DE SANTA CATARINA
FLORIANÓPOLIS
2012**

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502
88034-901 Florianópolis, SC, Brasil
Fone: (48) 3239-5500, fax: (48) 3239-5597
Internet: www.epagri.sc.gov.br
E-mail: gmc@epagri.sc.gov.br

Editado pela Epagri/Gerência de Marketing e Comunicação (GMC).

Primeira edição: abr. 2012
Tiragem: 600 exemplares
Impressão: Epagri

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica

BALDISSERA, I.T.; STEFFENS, R.F.; KLOCK, A.L.S.; OLIVEIRA, Y.V.
Cisternas: armazenamento de água nas propriedades rurais.
Florianópolis, 2012. 23p. (Epagri. Boletim Didático, 90).

Cisterna; Armazenamento água; Captação de água.

ISSN 1414-5219



APRESENTAÇÃO

O armazenamento da água para aproveitamento nas atividades da agropecuária é uma atitude de consciência ambiental e preocupação com o uso sustentável desse valioso recurso natural. Mesmo em Santa Catarina, onde o regime de chuvas é considerado satisfatório, tem sido verificada a ocorrência de períodos de estiagens que afetam especialmente as propriedades, grande consumidoras de água, envolvidas na produção intensiva de animais e derivados.

A elevada dependência da água nessas propriedades, aliada à fragilidade do abastecimento público no meio rural, torna obrigatória a busca de alternativas de captação, reservação e tratamento da água nas condições locais e de acordo com a demanda de cada propriedade. A coleta da água das chuvas através das superfícies cobertas das benfeitorias e a armazenagem em cisternas para uso quando necessário são medidas de baixo custo, de fácil implantação e estratégica para a continuidade do abastecimento no período de escassez, evitando que haja descontinuidade no processo produtivo com prejuízos para toda a cadeia e, em consequência, para a economia do Estado.

Neste Boletim Didático são abordados os cuidados necessários com a qualidade da água tanto antes do armazenamento como durante. Também é descrito o procedimento de construção da cisterna modelo Coronel Freitas, desenvolvida pela Epagri e implantada em propriedades rurais de Santa Catarina.

A Diretoria Executiva

SUMÁRIO

	Pág.
1 Introdução	7
2 Qualidade da água	8
2.1 Fontes de contaminação da água	9
2.1.1 Ambiente	9
2.1.2 Superfície de captação	10
2.1.3 Higienização da cisterna	10
2.1.4 Altura da retirada da água	11
2.2 Alternativas de melhoria da água de entrada	11
2.2.1 Sistema de pré-filtragem	11
2.3 Alternativas de melhoria da água de saída	12
2.3.1 Filtragem	12
2.3.2 Tratamento	12
3 Dimensões da cisterna	13
4 Procedimentos para construção da cisterna	14
4.1 Escolha do local	14
4.2 Preparação do terreno	14
4.3 Colocação da lona	15
4.4 Captação da água	17
4.5 Sistema de pré-filtragem	18
4.6 Tratamento	20
5 Orçamento para construção de cisterna (200 mil litros)	20
6 Considerações finais	20
7 Agradecimentos	21
8 Literatura citada	22

Cisternas: armazenamento de água nas propriedades rurais

Ivan Tadeu Baldissera¹

Roque Faustino Steffens²

Adriana Lidia Santana Klock³

Yuri Vieira de Oliveira⁴

1 Introdução

A água é o elemento fundamental da vida. Seus múltiplos usos são indispensáveis a um sem-número de atividades humanas tanto no meio rural como nas cidades e isso é conhecido desde há muito tempo. Contudo, a preocupação em manter a quantidade e qualidade da água para as gerações futuras é assunto recente, surgido quando os problemas de escassez de água se tornaram evidentes em algumas regiões.

Em Santa Catarina, os sistemas de produção caracterizados pela criação intensiva de animais e de plantas tornam as propriedades rurais grandes demandadoras de água, seja para dessedentação dos animais, limpeza das instalações ou irrigação dos cultivos. Juntamente com isso, têm sido verificadas algumas alterações climáticas que afetam Santa Catarina, notadamente o aumento das temperaturas médias e mínimas e o aumento dos dias sem chuvas (Braga, 2008). Secamento rápido do ambiente no período matinal e estiagens curtas de 15 a 20 dias têm sido registrados com maior frequência nos anos recentes. Paralelamente a isso, a ocorrência de chuvas de alta intensidade (grande volume em pouco tempo), embora muitas vezes causando danos, são imprescindíveis para manter a disponibilidade de água nos solos adequadamente manejados, alimentar os mananciais de água e suprir depósitos ou sistemas destinados ao armazenamento de água, quando existentes.

¹Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970, Chapecó, SC, e-mail: ivantb@epagri.sc.gov.br.

²Pedagogo, Epagri/Escritório Municipal de Guatambu, SC, Rua Chalana s/n, 89817-000 Guatambu, SC, e-mail: emguatambu@epagri.sc.gov.br.

³Química, D.Sc., Epagri/Cepaf, Chapecó, SC, e-mail: adrianaKlock@epagri.sc.gov.br.

⁴Engenheiro sanitaria ambiental, M.Sc., Epagri/Cepaf, Chapecó, SC, e-mail: yurioliveira@epagri.sc.gov.br.

A cisterna rural é estratégica, pois promove a segurança hídrica da propriedade e contribui para a viabilidade econômica das produções e cultivos. A construção dessas cisternas é fácil, geralmente de baixo custo, devendo-se levar em conta a qualidade da água desejada, o espaço para as instalações e os recursos financeiros disponíveis (Palhares, 2010). Quanto à qualidade, para uso na dessedentação de animais, deve ser seguida a Resolução Conama 357 (2005), para águas de classe 3. Na criação de aves a exigência é maior, devendo ser respeitada a Instrução Normativa nº 56, Mapa (2007).

As cisternas podem ser construídas de várias maneiras e usando diferentes tipos de materiais. No sul do Brasil foram testadas, e estão em uso, construções de reservatórios com ferro-cimento, placas de argamassa, placas de pedra ardósia, chapas metálicas, fibra de vidro, madeira, lonas de PVC-policloreto de vinila e geomembranas ou mantas de PEAD-polietileno de alta densidade. A análise da viabilidade técnico-econômica é decisiva para o emprego de um ou de outro material.

O presente trabalho objetiva descrever a metodologia de construção e manejo da cisterna desenvolvida pela Epagri e testada em projetos piloto, já com várias unidades instaladas em municípios catarinenses. Além disso, busca servir de subsídio para elaboração de planos de gestão que contemplem a utilização adequada e responsável desse importante recurso natural.

2 Qualidade da água

Por qualidade da água é necessário compreender não um estado de pureza somente encontrada na água filtrada, mas água com determinadas características químicas, físicas e biológicas que permitem o desenvolvimento da vida, como também o enquadramento em classes de usos diversos. Na utilização para consumo de animais, a qualidade da água captada das chuvas e armazenada na cisterna deve ser monitorada, pois sofre alterações de acordo com o ambiente, com a qualidade dos materiais de construção, com o manejo da cisterna, com a altura da retirada da água da cisterna, entre outros fatores.

Como referido por Palhares (2010), o ideal é que a água armazenada seja analisada mensalmente nos parâmetros pH, temperatura, sólidos totais dissolvidos, amônia, nitrato e coliformes termotolerantes/fecais. Contudo, na maioria das vezes, a distância dos laboratórios e os custos das análises e do

transporte inviabilizam essa prática; é recomendável, então, cada produtor, de acordo com sua realidade, estabelecer o período ideal de monitoramento.

Cabe destacar que, para a criação de aves, a Instrução Normativa nº 56, de 2007, do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), informa que devem ser realizadas as análises física, química e bacteriológica da água conforme os padrões estabelecidos na Resolução do Conama nº 357, de 17 de março de 2005. A exceção é a da contagem de coliformes termotolerantes, que deverá seguir o padrão estabelecido pela Portaria do Ministério da Saúde nº 518, de 25 de março de 2004, com a seguinte periodicidade:

a) Análises física e química anualmente, e análise bacteriológica trimestralmente para os estabelecimentos produtores de ovos e aves SPF (Specific Pathogen Free) e ovos controlados para produção de vacinas inativadas;

b) Análises física e química anualmente, e análise bacteriológica semestralmente para os demais estabelecimentos avícolas de reprodução; e

c) Análises física, química e bacteriológica anualmente para os estabelecimentos de aves comerciais.

2.1 Fontes de contaminação da água

2.1.1 Ambiente

A água da chuva costuma ser considerada limpa, porém ela pode conter substâncias nocivas. Esse fenômeno ocorre quando as gotas das precipitações agregam as partículas suspensas no ar, causando a contaminação das águas. Essa contaminação também pode ser proveniente de poeiras e fuligens depositadas nas superfícies de coleta.

Nas áreas rurais, a presença de poeira, folhas secas, partículas de solo trazidas pelo vento, gases provenientes de agrotóxicos e fermentações de material orgânico, fezes de ratos e pássaros depositados nas coberturas de captação prejudicam a qualidade da água. As fezes de passarinhos e de outras aves e animais podem trazer problemas de contaminação por bactérias e parasitas gastrointestinais (Tomaz, 2003). Esses contaminantes nas águas pluviais são predominantes nos primeiros milímetros da chuva, pois limpam o ar e as áreas de coleta. Por isso, recomenda-se a não utilização da água dos 2mm iniciais da chuva, que deve ser desviada para fora da captação e descartada.

2.1.2 Superfície de captação

É de suma importância considerar a superfície de cobertura que será usada para a captação da água da chuva, pois a dimensão da cisterna depende de a área do telhado ter a capacidade de abastecê-la. Sem considerar perdas (água de descarte, principalmente), cada milímetro de chuva reúne 1L/m². Assim, podemos considerar que 200mm de chuva (média mensal) num telhado de aviário de 100 x 12 metros é capaz de acumular até 240 mil litros quando coletada nos dois lados.

O tipo de telhado tem influência considerável nas propriedades físico-químicas e bacteriológicas da água coletada. Conforme Palhares (2010), os diversos tipos de telha afetarão de forma diferente as propriedades da água, uma vez que ao longo do tempo os materiais que compõem a telha poderão ser dissolvidos na água. Já que não há um tipo de telha ideal, torna-se indispensável a correta instalação e manutenção e o respeito à vida útil do material para a obtenção de água com qualidade. De acordo com Terry (apud Tomaz, 2003), os melhores telhados quanto ao aspecto bacteriológico são o metálico, o de fibrocimento, o de plástico e o de telhas cerâmicas, nessa ordem. A manutenção das coberturas de captação pela limpeza de telhas, calhas, canos verticais e horizontais e chapas de reforço do telhado é uma prática necessária, pois quanto mais limpa a cobertura, melhor a qualidade da água de entrada na cisterna.

2.1.3 Higienização da cisterna

A cisterna deve ser limpa anualmente. Aproveita-se um período de baixa demanda de água para as criações/cultivos ou de normalidade das chuvas para proceder ao completo esgotamento do reservatório e efetuar sua limpeza. O acúmulo de lodo deve ser retirado e as paredes devem ser esfregadas com esponja ou escova, água e sabão. Retire a água suja com auxílio de balde e pano. Não utilize escova de aço. Para enxaguar, utilize 100ml de água sanitária em 10L de água. Enxágue todas as paredes da cisterna com essa solução e deixe agir por 30min. Ao final, enxugue o excesso acumulado no fundo da cisterna e, assim, sua cisterna estará limpa e desinfetada.

Cuidados como o descarte da água dos 2mm iniciais da chuva, o completo fechamento da cisterna para evitar a entrada de animais e a manutenção dela em completa escuridão para reduzir a proliferação de algas prolongam o tempo de manutenção, a vida útil do material de revestimento e a qualidade da água armazenada.

2.1.4 Altura da retirada da água

A água a ser utilizada deve ser retirada, preferencialmente, do terço médio da cisterna. A parte do fundo deve ser evitada, pois contém água de pior qualidade por conta do acúmulo de materiais orgânicos e minerais depositados com o tempo. A parte de cima pode conter materiais sobrenadantes e mesmo algas, caso haja entrada de luz. O ajuste da altura deve ser feito com auxílio de uma boia.

Quando a retirada é feita com baldes ou outros recipientes, é necessário observar a limpeza deles, pois, dependendo de onde estiveram guardados, podem contaminar toda a água da cisterna.

No emprego de bombas hidráulicas não pode haver o secamento da câmara propulsora com entrada de ar. Isso causará o turbilhonamento da água da cisterna toda vez que o sistema for ligado, provocando a mistura dos sedimentos do fundo e comprometendo a qualidade da água.

2.2 Alternativas de melhoria da água de entrada

2.2.1 Sistema de pré-filtragem

A pré-filtragem da água de entrada consiste na captação e eliminação da primeira água da chuva que carrega muito material contaminante depositado no telhado. Esta caixa, também chamada de caixa de sedimentação, está ligada a um ou dois pré-filtros compostos por camadas de brita e areia para retenção dos sedimentos mais grosseiros. A Figura 1 representa, de forma esquemática, a disposição, o tamanho e a funcionalidade da caixa de sedimentação e dos pré-filtros que compõem o sistema de pré-filtragem instalado sempre na entrada da água.

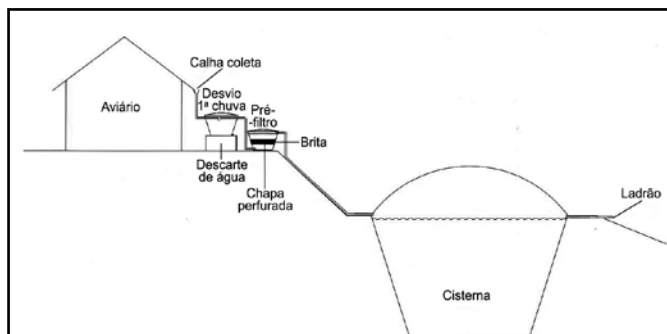


Figura 1. Esquema de disposição do sistema de pré-filtragem a partir da captação da água

2.3 Alternativas de melhoria da água de saída

2.3.1 Filtragem

No mercado existem vários modelos de filtros disponíveis. As condições econômicas do produtor e a finalidade que se quer no uso da água são definidores do modelo do filtro a ser empregado. São comuns os filtros lentos e os rápidos, os ascendentes e os descendentes, constituídos geralmente de camadas de pedra britada e camadas de areia em diâmetros diversos. Alguns filtros contêm uma camada de carvão ativado capaz de reter sais e metais pesados. No modelo de cisterna desenvolvido pela Epagri, não foram empregados filtros; somente o sistema de pré-filtragem colocado na entrada da água, conforme apresentado no item anterior e descrito no item 4.5.

2.3.2 Tratamento

Atualmente a desinfecção é considerada essencial, não somente para garantir a qualidade sanitária da água distribuída à população, mas também a da água oferecida aos animais, principalmente os frangos. Nesses casos, é importantíssima a realização da análise da água, pois é ela que nos vai fornecer informações sobre a necessidade ou não de desinfecção. Caso o número de coliformes esteja dentro da faixa estabelecida pela Resolução nº 357/2005 do Conama, não haverá necessidade de cloração.

No caso de necessidade de desinfecção, recomenda-se a cloração da água. O processo de tratamento está diretamente relacionado com a qualidade da água coletada: quanto mais eficiente for o sistema de separação dos primeiros milímetros de chuva e da proteção quanto a contaminação por folhas, galhos e fezes de animais, mais fácil será o tratamento. Contudo, quando a água está muito turva e com coloração escura, pode ter altos teores de matéria orgânica, e no processo de desinfecção à base de cloro há possibilidade de formação de substâncias cancerígenas. Tais substâncias são denominadas subprodutos da cloração, e entre elas destacam-se os trihalometanos (THM), que se originam das reações entre o cloro e a matéria orgânica (Macedo & Barra, 2003). Portanto, para que a desinfecção se processe adequadamente, é necessário que a água apresente baixo teor de matéria orgânica, o que pode ser alcançado pelo processo de filtração e decantação

antes da desinfecção. Outros fatores devem ser considerados, como pH e temperatura. Em geral, a reatividade do cloro diminui com o aumento do pH, e sua velocidade de reação aumenta com a elevação da temperatura.

A quantidade de cloro a ser adicionada vai depender do tipo de cloro e da qualidade e vazão da água. Para a eficiência do processo é recomendável que se faça a medida de cloro residual após o tratamento, que deve ser maior que 0,2mg/L e no máximo 5mg/L. São conhecidas várias formas de cloração, desde a aplicação de hipoclorito de sódio ou de cálcio, até o uso de dosadores automáticos de hipoclorito, que são instalados na caixa ou no cano de passagem da água.

3 Dimensões da cisterna

O tamanho da cisterna deve ser definido levando-se em conta a necessidade de água de cada propriedade/atividade em um período de autonomia de 12 a 15 dias (metade do período médio de uma estiagem curta, que é de aproximadamente 30 dias). Assim, na suinocultura, para abastecer uma pocilga de 300 suínos em terminação, considerando um consumo diário de 10L/animal/dia, por 15 dias, será necessário um reservatório com capacidade de 45 mil litros de água.

Para a avicultura, considerando o tempo de 45 dias para apronte de um lote de frangos de corte, pode-se utilizar a equação: volume da cisterna = demanda de água – produção diária de água na propriedade x 45 dias (dias de lote). A Tabela 1 indica o consumo de água pelos animais nos principais sistemas de criação utilizados em Santa Catarina.

Tabela 1. Consumo médio de água pelos animais

Animal	Consumo (litro/animal/dia)
Suíno em fase de terminação	5 a 10
Porca em maternidade	35 a 50
Avicultura industrial (frangos)	0,5 a 1
Bovinocultura de corte (animal adulto)	50 a 70
Vaca em lactação	80 a 100

Fonte: Projeto Gestar Ariranha (2004); Embrapa (2005).

4 Procedimentos para a construção da cisterna

4.1 Escolha do local

O local escolhido deve ser sempre mais baixo que o telhado das instalações e em cota mais baixa do que alguma fonte ou manancial de recarga de água existente na propriedade.

Deve ser evitada a construção próxima de árvores por causa da ação das raízes. Deve-se, também, dar preferência a locais livres de pedras que possam perfurar o revestimento. O enterrio da cisterna é necessário para reduzir as variações da temperatura da água observadas nas construções efetuadas na superfície do terreno, que afetam a qualidade da água, pois tanto as reações químicas quanto a atividade biológica são influenciadas pela temperatura.

4.2 Preparação do terreno

Com o auxílio de uma retroescavadeira (preferencialmente marca/modelo Poclain), deve-se abrir um buraco seguindo o dimensionamento calculado conforme a necessidade de armazenamento de água. É importante fazer um dreno sob o revestimento para facilitar a limpeza da cisterna e auxiliar na retirada do excesso de água em eventos de chuva de alta intensidade.

As quatro paredes laterais devem ter 45º de inclinação para facilitar a fixação da manta de revestimento.



Figura 2. Escavação da cisterna

4.3 Colocação da lona

Somente após a completa retirada das pedras e raízes e do adequado emparelhamento das bordas da escavação é que será feita a disposição do revestimento. A manta PEAD (polietileno de alta densidade), com espessura mínima de 0,8mm, deve forrar completamente o fundo e as paredes internas, devendo sobrar para as laterais, onde será enterrada para melhor fixação. Para melhor disposição, a manta deve ser colocada em dias de sol quente, próximo ao meio-dia, quando o calor facilita o trabalho de moldagem. As figuras a seguir permitem acompanhar todas as fases da colocação do revestimento. Disposição da manta em dia de sol quente Figura 7. Porta tampão de acesso ao interior da cisterna com cadeado



Figura 3. Disposição da manta em dia de sol quente

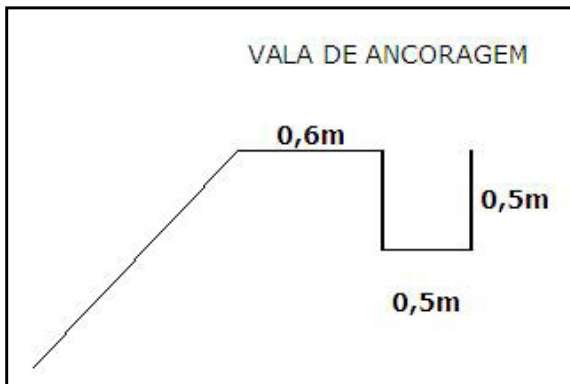


Figura 4. Ilustração esquemática da disposição da manta



Figura 5. Fixação das bordas com terra



Figura 6. Estrutura de sustentação com cano galvanizado, resistente à umidade e a oscilações de temperatura



Figura 7. Porta tampão de acesso ao interior da cisterna com cadeado

4.4 Captação da água

Toda a área coberta das benfeitorias da propriedade, desde que tenha calhas, pode ser utilizada para a captação da água. As calhas de canos de PVC (policloreto de vinila), canos galvanizados ou de lona PEAD 0,8mm devem necessariamente estar revestidos com tela “sombrite” para reduzir a entrada de folhas, galhos, etc.

A Figura 8 mostra um telhado de captação com detalhe da calha em PEAD revestida com “sombrite” como prevenção contra entrada de folhas, detritos, fezes de aves e ratos, etc. O “sombrite” funciona como o primeiro separador de sólidos ao evitar a entrada de grande parte dos materiais de diversas origens depositados no telhado.



Figura 8. Telhado de captação com detalhe da calha em PEAD revestida com “sombrite”

Na Figura 9, pode-se observar um sistema de coleta com calha de metal (chapa zincada) coberta com “sombrite”.



Figura 9. Calha de metal protegida com “sombrite”

4.5 Sistema de pré-filtragem

Neste modelo o sistema de pré-filtragem é constituído de uma caixa de eliminação da primeira chuva (caixa de sedimentação) e uma ou duas caixas de passagem da água em pedras dispostas em camadas de acordo com o tamanho. A água recolhida na caixa de sedimentação deve ser descartada, pois carrega grande quantidade dos contaminantes oriundos do telhado e da própria calha.

A Figura 10 mostra o sistema de pré-filtragem utilizado no modelo de captação desenvolvido pela Epagri.



Figura 10. Sistema de pré-filtragem composto por uma caixa de sedimentação (desvio da primeira chuva) e duas caixas de pré-filtragem

A Figura 11 mostra detalhes da passagem do cano alimentador com desvio para a caixa de sedimentação. Assim, sabendo que os dois primeiros milímetros que serão rejeitados representam $2L/m^2$, deve-se calcular o volume necessário para essa caixa.

A água captada no telhado somente vai para as caixas de pré-filtro após completar a caixa de sedimentação e encontrar resistência da água depositada.



Figura 11. Detalhe da caixa de sedimentação

A Figura 12 mostra detalhes de construção de um sistema de pré-filtragem que consiste na disposição de uma caixa de sedimentação seguida por uma caixa de pré-filtro rápido composto de um fundo falso e uma camada de brita. Na caixa de pré-filtro podem-se utilizar até três camadas de britas, dispostas do maior para o menor diâmetro. A finalidade dessa brita é diminuir a turbidez da água pela retenção da argila e do material orgânico.



Figura 12. Detalhe esquemático do sistema de pré-filtragem

4.6 Tratamento

Não utilizado nas unidades instaladas segundo o modelo Cel. Freitas desenvolvido e difundido pela Epagri. Contudo, de acordo com a finalidade do uso da água, pode-se efetuar a desinfecção através da cloração com hipoclorito de sódio, cálcio ou cal clorada, na própria cisterna ou mesmo no cano de transporte da água.

5 Orçamento para construção de cisterna (200 mil litros)

Descrição dos materiais	Valor (R\$)
Geomembrana PEAD 0,8mm fundo (m ²)	3.105,90
Geomembrana PEAD 0,8mm cobertura (m ²)	2.447,55
Armação para a cobertura em aço galvanizado com 1,5" (m ²)	3.628,80
Calhas em PEAD (m)	3.200,00
Sistema de pré-filtragem	3.100,00
Escavação do reservatório (H)	520,00
Mão de obra	650,00
Total	16.652,25

6 Considerações finais

A captação da água da chuva, o armazenamento em cisternas e a utilização nas atividades do meio rural mostrou-se uma alternativa promissora, principalmente naquelas propriedades de criação intensiva de animais e situadas em regiões susceptíveis a estiagens em determinados períodos do ano. A técnica de construção a partir da preparação do terreno e posterior revestimento com manta plástica é prática, de baixo custo por metro quadrado armazenado. É de fácil implantação e operação, tornando-a acessível a um grupo maior de agricultores.

As vantagens das cisternas iniciam pela autonomia que conferem ao agricultor que pode construí-las sem necessidade de licença ambiental (obra de baixo impacto) e sem a necessidade de mão de obra especializada.

Proporciona uma melhoria na gestão da água da propriedade, pois indica a necessidade de reduzir o consumo, economizando para os períodos em que a demanda supera a disponibilidade de água, seja ela oriunda das chuvas ou de fontes suplementares. Além disso, as cisternas permitem a continuidade das atividades agropecuárias que seriam interrompidas pela falta de água e promovem a diminuição dos custos tanto para o agricultor como para o poder público, com transporte de água de mananciais de água perene, muitas vezes distantes da propriedade.

Essa inovação no aproveitamento da água das chuvas leva a um maior cuidado com as fontes superficiais, que devem ser protegidas e podem ser uma alternativa de suprimento extra para as cisternas na ocorrência de escassez das chuvas. Vários estudos detalham a importância da proteção das fontes, bem como a forma de fazê-las. O modelo de fonte protegida caxambu, desenvolvido e difundido pela Epagri (2007), tem sido amplamente utilizado em muitos municípios catarinense com bons resultados na melhoria da qualidade da água.

Cabe destacar que cisternas abastecidas somente com água de fonte podem não suprir a demanda em períodos de estiagem mais prolongada. Por isso, é oportuno construí-las em local próximo a telhados para que, quando necessário, sejam adequadas para a captação da água da chuva. Em períodos de estiagem, pequenas quantidades de chuva podem representar uma economia importante, evitando custos de transporte de água (20mm de chuva num telhado de 1.000m² reúnem 20.000L de água, enquanto 20mm de chuva não aumentam a vazão da água na fonte).

O potencial de utilização das cisternas é amplo e não se limita a solucionar os problemas pontuais das propriedades rurais; pode também fazer parte de um sistema de gestão integrada dos recursos hídricos, tanto no meio rural como no urbano, transformando a iniciativa em política pública, com vistas a reduzir os problemas com a escassez, preservar os recursos hídricos, reduzir os custos com tratamento e distribuição de água potável, além de prevenir enchentes.

7 Agradecimentos

Este trabalho é resultado dos esforços de técnicos e agricultores conscientes da importância da água como recurso natural renovável, porém finito, e, por isso mesmo, merecedor de uso equilibrado e responsável. O

axioma positivo “água: sabendo usar não vai faltar” deve sair do papel para tornar-se realidade não apenas no dia a dia das propriedades rurais, mas em todas as atividades humanas.

Os autores agradecem a todos aqueles que, em todas as épocas, foram econômicos em gastar as riquezas por eles não criadas, indicando assim o procedimento correto a ser seguido pelas gerações futuras. Agradecem ao SC Rural pelo apoio financeiro na confecção das fotos e impressão deste boletim.

8 Literatura citada

1. BRAGA, H.J. *Proposta de diferenciação climática para o Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2008. 154p.
2. CONAMA. *Resolução nº 357*, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2010.
3. EMBRAPA. *Manejo da água na produção de suínos*. Concórdia, SC: Embrapa-CNPSA, 2005. 19p. (Embrapa-CNPSA. Comunicado Técnico, 321).
4. EPAGRI. *Água da fonte-proteção de fonte modelo caxambu*. Florianópolis: Epagri, 2007. 6p. (Epagri/GMC. Fôlder).
5. MACEDO, J.A.B.; BARRA, M.M. Processo de desinfecção com derivados clorados orgânicos em água para abastecimento público. In: ENCONTRO MINEIRO DE ENSINO DE QUÍMICA, 3., Viçosa, MG. UFV, Viçosa, MG, 2003.
6. MAPA. *Instrução Normativa nº 56*, de 4 de dezembro de 2007. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18261>>. Acesso em: 18 fev. 2010.
7. PALHARES, J.C.P. *Qualidade da água em cisternas utilizadas na dessedentação de animais*. Concórdia, SC: Embrapa-CNPSA, 2010. 4p. (Embrapa-CNPSA. Comunicado Técnico, 481).

8. PROJETO GESTAR ARIRANHA. Como construir uma cisterna. Cisterna: um instrumento para a viabilização da agricultura familiar. Chapecó, SC, 2004, 11p.
9. TOMAZ, P. *Aproveitamento de água de chuva* – Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis. 2ª ed. São Paulo: Navegar Editora, 2003, 25p.