

DINÂMICA DE USO DE CISTERNAS NO CONTEXTO DA GESTÃO INTEGRADA DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACUTINGA E CONTÍGUOS (SC)

Maikon E. Waskiewicz¹; Vilmar Comassetto²; Márcio A. Titon³; Janiel Giron⁴; Celi T. A. Favassa⁵ & Alexandre Matthiensen^{6}*

Resumo – A região Oeste de SC tem como característica a exploração intensiva na agropecuária com concentração da produção em um menor número de propriedades. Essa tendência tem gerado uma demanda pontual e crescente de água nas propriedades rurais. Além da captação superficial e subterrânea, tem aumentado a instalação de cisternas, aproveitando a oferta de água nos períodos de elevada precipitação. O presente estudo, desenvolvido entre março e junho de 2017, teve como objetivo caracterizar a dinâmica de uso e manejo de cisternas no contexto da gestão integrada da água no meio rural, na área de abrangência do Comitê Rio Jacutinga, Meio Oeste do estado de SC. Por meio de visitas *in loco* foram cadastradas 135 cisternas, aproximadamente 55% das cisternas instaladas. Deste total, 70% utilizaram recursos públicos subsidiados pelo governo do estado através de programas e projetos de apoio. A maioria das cisternas foi instalada a partir do ano de 2006. A captação da água se restringe à coleta diretamente dos telhados dos galpões das granjas ou de água proveniente de nascentes. 87% da água das cisternas é utilizada para dessedentação animal, cumprindo com papel importante para a sustentabilidade hídrica das propriedades rurais no contexto da gestão integrada da água.

Palavras-Chave – Comitê de Bacia, águas pluviais, sustentabilidade hídrica.

DYNAMICS OF CISTERN USE IN THE CONTEXT OF AN INTEGRATED WATER MANAGEMENT IN THE WATERSHED OF JACUTINGA RIVER AND CONTIGUOUS (SC)

Abstract – The western region of SC presents characteristics of intensive agricultural exploitation with concentration of production in a smaller number of properties. This tendency has generated a punctual and increasing demand of water in the rural properties. In addition to surface and underground water collection, the installation of cisterns has increased, taking advantage of the water supply during periods of high precipitation. The present study was developed between March and June 2017, and aimed to characterize the dynamics of the use and management of cisterns in the context of an integrated water management in rural areas, within the area of action of Jacutinga River Watershed Committee. By means of on-site visits, 135 cisterns were registered, approximately 55% of the cisterns installed. From this total, 70% were financed with public resources subsidized by state programs. The majority of the cisterns installed were started after 2006. The stored water is restricted to rainwater collection directly from the roofs of the farms' sheds or collected from water springs. 87% of the cistern water is used for animal watering, fulfilling an important role for the water sustainability of rural properties in the context of an integrated water management.

Keywords – Watershed Committee. Rainwater. Water sustainability.

¹Consórcio Lambari e Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Contíguos: maikonew@consorciolambari.com.br

²Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Contíguos: vcomassetto@yahoo.com.br

³Epagri – Concórdia – SC: marciotiton@epagri.sc.gov.br

⁴Vigilância Sanitária, Pref. Municipal de Ipumirim – SC: janielgiron@yahoo.com.br

⁵Universidade do Contestado, Campus Concórdia – SC: celi@unc.br

⁶Embrapa Suínos e Aves, Concórdia – SC: alexandre.matthiensen@embrapa.br

* Autor Correspondente.

INTRODUÇÃO

A água tem sido um recurso estratégico para o desenvolvimento das atividades econômicas desenvolvidas na Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Contíguos, principalmente aquelas dedicadas à produção de alimentos de origem animal. A região Oeste de SC tem como característica mais recente uma exploração cada vez mais intensiva na agropecuária com concentração da produção em um menor número de propriedades. Essa concentração tem gerado uma demanda pontual e crescente de água nas propriedades rurais. A Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga apresenta variabilidade pluviométrica sazonal e anual intercalando períodos mais ou menos chuvosos. Nos períodos menos chuvosos há ocorrência de estiagens e secas cada vez mais recorrentes na região Oeste de Santa Catarina, com diminuição na oferta de água superficial. No período de 19 anos, alguns municípios chegaram a decretar 15 vezes Situação de Emergência devido à ocorrência de estiagens (SANTA CATARINA, 2011).

Associado à crescente demanda e comprometimento da qualidade da água superficial, essa situação tem levado a um aumento significativo na exploração de água subterrânea, principalmente daquela situada no Aquífero Serra Geral. Nos últimos anos observou-se um aumento significativo no número de poços profundos perfurados, em alguns casos levando à sobre-exploração do aquífero, situação que pode resultar no esgotamento completo de muitos poços da região (Comassetto *et al.*, 2014). Essa situação é cada vez mais recorrente devido às características do aquífero Serra Geral, que apresenta poços com baixa vazão e problemas de contaminação (Matthiensen e Oliveira, 2015). Além disso, outro agravante que ocorre após a perfuração dos poços é o relativo abandono na captação de água das nascentes, bem como sua proteção.

Para garantir o abastecimento regular para a produção, outra opção tem sido a instalação de cisternas, aproveitando a oferta de água nos períodos de elevada precipitação. Porém, observa-se que ainda há uma parcela de usuários que não tem adotado nenhuma dessas alternativas, e em momentos de estiagem continuam dependentes do abastecimento oferecido pelas prefeituras, com água de baixa qualidade.

Devido à importância da gestão integrada entre água superficial e subterrânea, o Comitê Rio Jacutinga tem desenvolvido trabalhos na busca de informações acerca das diversas fontes de água e suas implicações no contexto da gestão integrada da água superficial e subterrânea. Recentemente foram realizados estudos sobre a dinâmica de exploração da água subterrânea e localização e diagnóstico das principais nascentes. Uma das lacunas ainda existentes nesse aspecto é a carência de informações sobre a dinâmica de captação de água e armazenamento em cisternas no meio rural.

Considerando que as cisternas ajudam a preservar as fontes superficiais e subterrâneas, e ainda têm o potencial de ser a melhor alternativa para períodos de estiagens (Oliveira *et al.*, 2012), o presente estudo teve como objetivo caracterizar a dinâmica de uso e manejo de cisternas no contexto da gestão integrada da água no meio rural, na área de abrangência do Comitê do Rio Jacutinga, região Oeste de SC. Os dados gerados por esse levantamento farão parte de um banco de dados sobre a quantidade de cisternas existentes na bacia e sua dinâmica de utilização, o qual se espera que contribua para incentivar o uso de cisternas no meio rural, além de contribuir para o aperfeiçoamento da sua tecnologia de construção e operação.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada entre março e junho de 2017, abrangendo os 19 municípios do território de atuação da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Contíguos. Foi elaborado um questionário e realizado visitas *in loco* em todos os municípios da BH. As cisternas foram identificadas e cerca de 60% delas foram cadastradas durante essas visitas *in loco*. Os dados levantados foram: dados do proprietário e localização da propriedade (GPS e registro fotográfico da

cisterna), modelo de cisterna, volume de água armazenado, local de instalação da cisterna, ano de construção, fonte de recursos para a construção, uso da água, fontes de captação da água, tipo de telhado, material ou tipo de calha e aspectos do sistema e dispositivos para a captação da água. Como informação complementar buscou-se identificar outras fontes de captação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cisternas identificadas na Bacia do Rio Jacutinga foram georreferenciadas e espacializadas conforme Figura 1.

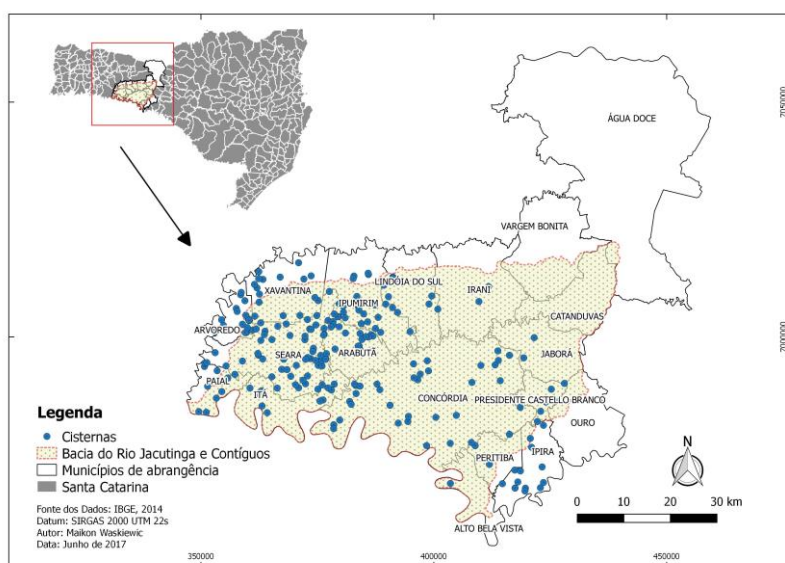


Figura 1. Mapa do território de atuação do Comitê Jacutinga com a localização das cisternas.

Essa espacialização permite associar a localização das cisternas com a concentração de animais e maior ou menor disponibilidade de água superficial e/ou subterrânea. No entanto, devido ao tamanho do artigo e outras informações geradas, essa análise será objeto de outra publicação. De acordo com a Tabela 1, já estão instaladas e em operação 244 cisternas na bacia.

A discussão sobre a necessidade de construção e uso de cisternas para armazenar água para consumo humano ou animal tem sido mais presente nos períodos em que tem ocorrido estiagens ou secas na região. No entanto, a efetiva implantação das cisternas tem acontecido quando da disponibilidade de incentivos financeiros, subsidiados e com assistência técnica. Na Figura 2 observa-se que o incremento na instalação de cisternas ocorreu a partir do ano de 2006, com 61 cisternas instaladas até 2010, período em que entrou em vigor o primeiro programa de incentivo financeiro e com subsídios para a instalação de cisternas.

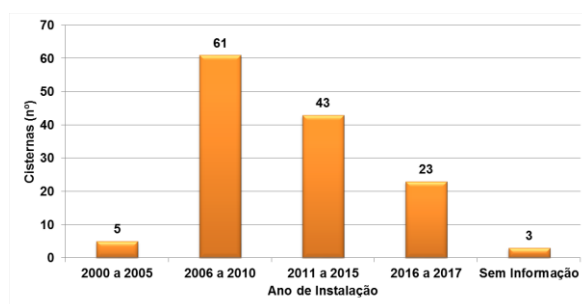


Figura 2. Número de cisternas instaladas durante o período de 2000 a 2017 na bacia do Rio Jacutinga.

Tabela 1. Municípios da BH do Rio Jacutinga com número estimado de cisternas instaladas e cadastradas. Data Base Junho de 2017.

| Município | Nº de cisternas | Nº de cisternas cadastradas <i>in loco</i> |
|----------------------|-----------------|--|
| Alto Bela Vista | 1 | 1 |
| Água Doce | - | - |
| Arabutã | 20 | 19 |
| Arvoredo | 16 | - |
| Catanduvas | - | - |
| Concórdia | 37 | - |
| Ipira | 15 | 15 |
| Ipumirim | 25 | 25 |
| Irani | 2 | 2 |
| Itá | 21 | 11 |
| Jaborá | 2 | 2 |
| Lindóia do Sul | 9 | 9 |
| Ouro | - | - |
| Paial | 11 | 11 |
| Peritiba | 3 | 3 |
| Pres.Castello Branco | 8 | 8 |
| Seara | 57 | 29 |
| Vargem Bonita | - | - |
| Xavantina | 17 | - |
| Total | 244 | 135 |

Na Tabela 2 observa-se que cerca de 70% das cisternas foram instaladas utilizando-se de financiamento com recursos públicos, subsidiados por programas e projetos coordenados pela Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca de SC, através da Epagri.

Tabela 2. Número de cisternas instaladas de acordo com a fonte de recursos próprios e com financiamento no período de 2000 a 2017.

| Fonte dos recursos | Nº | % |
|---|------------|------------|
| Próprio | 25 | 13,8 |
| Incentivo por programas/recursos públicos | 127 | 70,2 |
| Doação | 2 | 1,1 |
| Sem informação | 27 | 14,9 |
| Total | 181 | 100 |

O primeiro programa de incentivo à instalação de cisternas teve início com a Resolução nº 017/2005/SAR/Cederural de 12 de setembro de 2005, que resultou na criação do Programa de Revitalização das Atividades Rurais de SC em 2008 (SANTA CATARINA, 2008). No referido programa se destacava o "Projeto Água da Chuva", cujo incentivo foi o subsídio de 100% da taxa de juros dos recursos financiados junto a agentes financeiros conveniados. Ao longo desse período, foi criado também o "Programa Revitalizar", que, posteriormente, passou a se chamar "Programa

Juro Zero", custeado com recursos do Fundo de Desenvolvimento Rural (FDR), mantido pelo governo de SC, também com subsídio em 100% dos juros.

Em 2015 o governo de SC lançou o "Programa Água para o Campo", que prevê a construção de 1.864 cisternas em SC, custeado com recurso do FDR. Nesse programa, ainda em execução, as cisternas têm capacidade de armazenagem de 500m³, com subsídio de 50% do valor financiado caso o ressarcimento ocorra em até 12 meses após a instalação. Paralelo a todos esses programas, o governo estadual mantém em vigor o "Programa Fomento Geral", que repassa R\$ 20.000,00 para construção de Cisternas, com ressarcimento em 5 anos sem juros.

Quanto à demanda futura de recursos para a instalação de novas cisternas, mais recursos serão necessários, principalmente se levarmos em conta a aplicabilidade efetiva do Art. 218 da Lei 14.675/2009 (Código Estadual de Meio Ambiente), que dispõe que "as atividades/empreendimentos licenciáveis, quando usuários de recursos hídricos, devem prever sistemas para coleta de água de chuva para usos diversos". Em novembro de 2016 a edição do Termo de Compromisso 81/2016, subscrito pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA), Associação Catarinense de Avicultores (ACAV), Sindicato da Indústria de Carnes e Derivados de SC (SINDICARNE) e Associação Catarinense de Criadores de Suínos (ACCS), prorrogou esse prazo por dois anos. No entanto, ao findar esse prazo e persistir a norma, em novembro de 2018, produtores de suínos e aves, já licenciados, só terão a licença renovada caso tiverem cisternas instaladas.

Em termos estruturais, os componentes encontrados nos sistemas de aproveitamento pluvial são: área ou fonte de captação; dispositivo para evitar a entrada de folhas no sistema, calhas e condutores; dispositivo de desvio das primeiras águas das chuvas; dispositivo de descarte de sólidos (pré-filtro e filtro) e cisterna.

As fontes de água se restringem a duas situações:

a) Captação diretamente de nascentes situadas à montante das instalações com 16,3% dos casos. Essa situação interfere na localização da cisterna, pois permite que seja instalada acima das instalações. Nessa condição, a água captada na fonte é conduzida, pela força da gravidade, diretamente para a cisterna e para as instalações. Nesse caso, além da redução de custos com energia elétrica, não é necessário instalar outros dispositivos, tais como calhas, tanque separador da primeira chuva e dispositivo de descarte de sólidos. Consequentemente, diminuem-se também as atividades com limpeza de calhas e filtros.

b) Captação dos telhados em 72,5% dos casos: Nessa situação, a localização das cisternas, necessariamente está numa posição abaixo das instalações (Figura 3).



Figura 3. Sistema completo de captação em telhados, com separador de primeira água, filtro e cisterna.

Fonte: acervo do Comitê Jacutinga.

A captação nos telhados necessita instalação de bomba d'água para o recalque da água até os pontos de consumo. Há maior dispêndio de recursos para a instalação de todos os dispositivos e posterior manutenção dos mesmos, além do custeio de mão de obra para a manutenção do sistema e de energia elétrica para a operação da bomba de recalque. Ainda, 6,6% das cisternas visitadas foram construídas para ambos os tipos de captação.

Em relação aos dispositivos para separação de folhas, de modo geral observam-se duas situações. A situação 01, em que se coloca uma tela de sombrite sobre a calha impedindo a entrada de folhas e galhos nos condutores, ou a situação 02, em que se coloca um recipiente separado logo abaixo da calha, numa das extremidades das instalações. Internamente, se coloca uma tela de sombrite, com uma inclinação, de modo que a água proveniente da calha perpassa descartando as folhas e galhos (Figura 4). As calhas de modo geral são de material tipo PVC ou chapa zincada galvanizada.



Figura 4. Dispositivos utilizados como separadores de folhas no sistema de captação. Fonte: acervo do Comitê Jacutinga.

O dispositivo para descarte da “primeira água” serve para eliminar os 2 (dois) primeiros mm de chuva que carrega as impurezas depositadas no telhado. Esse dispositivo, quando instalado e adequadamente dimensionado, é o que mais contribui para diminuir a entrada de impurezas no pré-filtro e, posteriormente, para o interior da cisterna, preservando a qualidade da água. No entanto, observa-se que há casos em que esse dispositivo, além de ter sido sub-dimensionado e apresentar falta de componentes, não é operado corretamente comprometendo a qualidade da água (Figura 5a).



Figura 5. a) Dispositivo de desvio da primeira água da chuva operado incorretamente; b) dispositivo de descarte de sólidos (pré-filtro) operado incorretamente. Fonte: acervo do Comitê Jacutinga.

O pré-filtro tem o objetivo de evitar a entrada de contaminantes sólidos na cisterna. É feito com um reservatório que pode ser uma caixa d'água, contendo em seu interior uma camada de brita como material filtrante. Em alguns casos também foi observado o sub-dimensionamento desse sistema, resultando em transbordamento da água quando da ocorrência de elevada precipitação. Devido a isso, há casos em que o proprietário chega a retirar a brita a fim de aumentar a capacidade de recepção da água antes da entrada na cisterna (Figura 5b). Nesse caso, o pré-filtro perde sua função e passa a ser simplesmente uma caixa de passagem. Isso reforça a necessidade de aperfeiçoamento do sistema completo instalado. De acordo com o diagnóstico, observou-se que caso os dispositivos utilizados para separar as folhas e impedir a entrada da "primeira chuva" fossem adequadamente dimensionados e operados, dispensariam a instalação do pré-filtro.

De modo geral, as cisternas são construídas utilizando-se geomembranas de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), no formato retangular, no fundo e na cobertura, e enterradas no solo. A sustentação da geomembrana da cobertura é por meio de uma estrutura constituída de barras de aço galvanizado (Figura 6).



Figura 6. Foto de cisterna padrão instalada na Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga. Fonte: acervo do Comitê Jacutinga.

Mais recentemente tem sido instalado um novo modelo denominado "cisterna flexível", que dispensa o uso de estrutura metálica para sustentação da cobertura, cujo material é à base de poliéster/PVC, inflada através de uma bomba que injeta ar no seu interior (Figura 7).



Figura 7. Modelo de cisterna flexível. Fonte: acervo do Comitê Jacutinga.

É importante considerar que a maioria das cisternas foram construídas através de recursos financiados e com a contratação de empresas especializadas. Nesse sentido, observa-se que prevalece uma boa qualidade nos aspectos construtivos e na instalação dos dispositivos que compõem o sistema, que quando dimensionados corretamente e operados com eficiência, contribuem para a qualidade da água armazenada.

Em 87% dos casos, a água das cisternas é utilizada para a dessedentação de animais cumprindo com um papel importante para a sustentabilidade hídrica das propriedades rurais no contexto da gestão integrada da água, pois diminuem a pressão sobre a exploração da água subterrânea (Figura 8).

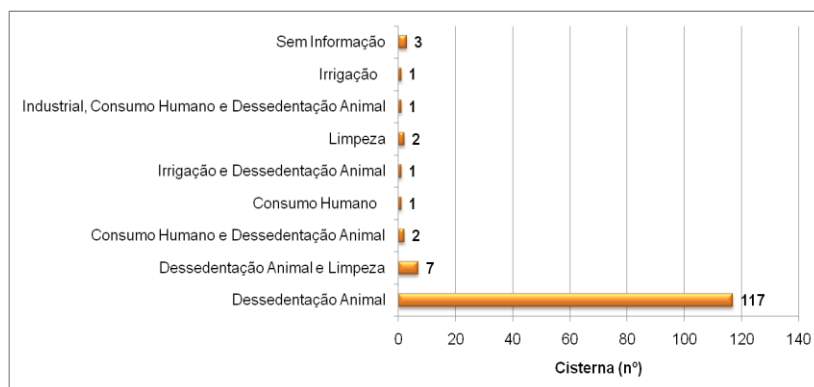


Figura 8. Usos da água armazenada em cisternas.

CONCLUSÕES

As cisternas estão cumprindo com um papel importante para a sustentabilidade hídrica das propriedades rurais e na gestão integrada da água, pois diminuem a pressão sobre a exploração da água subterrânea.

Foram observados vários casos em que se observa o sub-dimensionamento dos dispositivos de separação da primeira chuva e do pré-filtro, o que pode sugerir comprometimento da qualidade da água armazenada. Maior zelo e cuidado no dimensionamento do sistema e na manutenção dos dispositivos são necessários para garantir melhor qualidade da água armazenada. Quanto ao destino da água das cisternas, prevalece seu uso para a dessedentação de animais.

Entre os fatores que mais contribuíram para a instalação das cisternas, destaca-se a operacionalização de programas de apoio do poder público, com a oferta de recursos financiados, com subsídios e assistência técnica. Como a demanda por cisternas ainda é crescente, entende-se que programas e projetos de apoio por parte do poder público devem continuar.

REFERÊNCIAS

- COMASSETTO, V.; MATTHIENSEN, A.; ALVES, J.; FAVASSA, C.T.A.; YABIKU, V.M.; WASKIEWIC, M.E.; BÓLICO, J.; (2014) Diagnóstico das águas subterrâneas na bacia do rio Jacutinga e Contíguos. XVIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Belo Horizonte, MG, 14-17 Out 2014.
- MATTHIENSEN, A.; OLIVEIRA, M. de M. (2015). Principais problemas de qualidade da água subterrânea da região do Alto Uruguai Catarinense (e subsídios para resolvê-los). Comunicado Técnico N° 531, Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.
- OLIVEIRA, P. A. V. de; MATTHIENSEN, A.; ALBINO, J. J.; BASSI, L. J.; GRINGS, V. H.; BALDI, P. C. (2012). Aproveitamento da água da chuva na produção de suínos e aves. Série Documentos N° 157, Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.
- SANTA CATARINA (2008). Programa de Revitalização das Atividades Rurais de SC. Governo do Estado de Santa Catarina. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural, Florianópolis, SC.
- SANTA CATARINA (2011). Desastres naturais causados por estiagem em Santa Catarina no período de 1991 a 2010. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais - 1991 a 2010: Volume Santa Catarina, p. 28. Florianópolis: Editora da UFSC, 2011. Disponível em <http://www.ceped.ufsc.br/biblioteca/projetos/encerrados/atlas-brasileiro-de-desastres-naturais>. Acesso em: 08 de junho de 2017.
- SANTA CATARINA (2009). Lei 14.675/2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.