

## **Estimativa do volume de água pluvial que pode ser reutilizada na suinocultura: um estudo de caso**

RAMELLA, J. R. P.<sup>1\*</sup>; RUBIO, F.<sup>1</sup>, ZENATTI, R.<sup>1</sup>, AGOSTINI, A. C.<sup>1</sup>, GONÇALVES Jr., A. C.<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Mestrandos em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil.e-mail: jooramella@hotmail.com.

<sup>2</sup>Docente Pós Doutor, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, PPGA. Rua Pernambuco, 1777. CEP: 85960-000. Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil.

### **RESUMO**

O Oeste do Paraná tem se destacado no contexto do agronegócio nacional, onde a suinocultura apresenta-se como uma atividade de grande crescimento e importância. Em consequência desta atividade, tem-se observado grande uso dos recursos naturais e impactos ao meio ambiente, principalmente devido à alta demanda por água, a qual é utilizada tanto para consumo, quanto para a limpeza das baias. Frente ao exposto, este trabalho teve como objetivo estimar o volume de água de precipitação pluviométrica que pode ser reaproveitada na limpeza das instalações. O estudo foi desenvolvido em uma granja coberta de 1200 m<sup>2</sup>, localizada no distrito de Iguaporã no município de Marechal Cândido Rondon – PR. Foi estimado o volume de água por meio de dados de precipitação pluvial média, área de cobertura da granja e cálculos do dimensionamento do volume da cisterna necessária para a implantação na propriedade segundo NBR 15527 da ABNT. Os resultados evidenciaram que com a implantação do sistema seria possível uma economia de aproximadamente 77,65 % da água consumida para limpeza. Demonstrando que a coleta de águas pluviais diminui o impacto sobre o uso de água tratada e contribui para a preservação desse importante recurso natural.

Palavras-chave: estimativa, precipitação pluviométrica, suinocultura.

### **ABSTRACT**

#### **Estimate of rainwater for reuse in swine production: a case study**

The West of Paraná has risen in the context of national agribusiness, where swine production is an increasing and highly important activity. As a result of this activity, there has been an extensive use of natural resources, resulting in environmental impacts mainly due to the high demand for water, which is used both for consumption and for cleaning the stalls. Based on this context, this study aimed to estimate the volume of rainwater that can be reused for the cleaning of installations. The study was carried out in a covered building for raising pigs measuring 1,200 m<sup>2</sup>, located in the district of Iguaporã, in Marechal Cândido Rondon (Paraná, Brazil). The volume of water was estimated through data related to average precipitation, covering area of the building and sizing calculations of the volume of the cisterns needed for implementation in the property according to ABNT standards (NBR 15527). The results showed that the implementation of the system could represent savings of approximately 77,65% of the water used for cleaning. This demonstrates that rainwater collection decreases the impact on the use of treated water and contributes to the conservation of this important natural resource.

**Keywords:** estimate, rainwater, swine production.

## INTRODUÇÃO

O estado do Paraná tem se destacado como importante pólo agroindustrial brasileiro, principalmente no setor de suinocultura, ocupando o segundo lugar no *ranking* de produção de suínos no país, representando, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006), cerca de 13,5% da produção nacional, havendo aproximadamente 4.500.000 cabeças de suíno no Estado.

Por diversos fatores a suinocultura é considerada uma atividade com grande potencial poluidor, principalmente pela geração de grande volume de dejetos e o elevado desperdício de água na limpeza dos animais e granjas (FEPAM, 2010).

Segundo indicadores da Resolução 031/98 do Instituto Ambiental do Paraná, um suíno em terminação exige 9 L de água por dia para seu consumo e manutenção, sendo este valor considerado alto para o mantimento de uma granja de suínos.

O grande consumo de água em regiões de produção agropecuária intensiva vem reduzindo sua qualidade e disponibilidade, principalmente as fontes superficiais. Enquanto continuar o modo de exploração máxima desse recurso, mais drástica será a redução das reservas de água em um curto espaço de tempo (LANA, 2009).

O gerenciamento do uso da água e a procura por novas alternativas de abastecimento como o aproveitamento da precipitação pluviométrica, esta inserido no contexto do desenvolvimento sustentável, o qual propõe o uso dos recursos naturais de maneira equilibrada e sem prejuízos para as futuras gerações (AGENDA 21, 2001).

O aproveitamento das águas pluviais é possível e considerado muito viável, sendo integrado ao abastecimento de água potável, substituindo-a sempre que necessário. Porém, para tornar a água potável é necessário o seu armazenamento e tratamento, para que se garanta a qualidade compatível com o seu determinado uso (OLIVEIRA, 2006).

Assim, a configuração de um sistema básico de aproveitamento de águas pluviais é feita por meio da área de captação (laje, telhado e piso), sistemas de condução das águas (condutores verticais, horizontais e calhas), sistema de tratamento (filtros, desinfecção e reservatório de autolimpeza) e reservatório da água (cisternas) (SANTOS, 2002).

As tecnologias necessárias para a instalação e operação desse sistema são de simples utilização. Qualquer empreendedor, ou até mesmo indivíduos da população em geral tem a possibilidade de implementar essa tecnologia. Os recursos materiais necessários estão disponíveis no mercado e os custos são acessíveis (CENTRO DE PESQUISA GLOBAL DE DESENVOLVIMENTO, 2010)

Tendo em vista a necessidade da preservação dos recursos hídricos, este estudo teve por objetivo ressaltar a importância do aproveitamento das águas pluviais através de uma estimativa sobre o volume de águas pluviais que podem ser coletadas através da construção de cisternas, como forma de reduzir o consumo de água tratada e propor sua aplicabilidade nas edificações de suinocultura, almejando assim o desenvolvimento sustentável.

## MATERIAL E MÉTODOS

A estimativa para construção de uma cisterna para utilização da precipitação pluviométrica foi mensurada e avaliada em uma granja para criação de suínos localizada no distrito de Iguaporã, no município de Marechal Cândido Rondon-PR, com área de

1200 m<sup>2</sup>, piso em alvenaria, estrutura em madeira, cobertura em telha colonial e capacidade de alojamento para 800 animais em terminação.

Marechal Cândido Rondon possui como coordenadas geográficas 24° 33' 40''S, 54° 04' 12''W e altitude de 420 m. O clima local, classificado segundo Koppen, é do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes. As temperaturas médias do trimestre mais frio variam entre 17 e 18 °C, do trimestre mais quente entre 28 e 29 °C e a anual entre 22 e 23 °C. Os totais anuais médios normais de precipitação pluvial para a região é de 1700 mm, com trimestre mais chuvoso apresentando totais variando entre 400 a 500 mm (CAVIGLIONE et al, 2000).

A estimativa sobre o volume de uma cisterna necessária para a coleta de águas pluviais no referido local, foi baseada pelo Método Azevedo Neto também chamado de Prático Brasileiro, que trata-se de um método empírico apresentado na NBR 15527 (ABNT, 2007), em que o dimensionamento do volume da cisterna é calculado por meio da Equação 1:

$$V = \frac{P \cdot A}{T} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

V = volume de água aproveitável ou volume de água do reservatório (L);

P = precipitação pluvial média anual (mm);

A = área de coleta (m<sup>2</sup>);

T = número de meses de pouca precipitação pluvial ou seca.

O método foi escolhido por ser menos complexo e de fácil aplicação e o mais indicado em pequenos estabelecimentos (AMORIM & PEREIRA, 2008). Este método Prático Brasileiro NBR 15527 sugere o aproveitamento máximo de 50% da precipitação pluvial anual, em função do escoamento superficial, assim como de perdas inerentes ao sistema.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2003) para proporcionar o bem-estar animal, as instalações das baias devem possuir uma área de entre 1,60 à 1,80 m<sup>2</sup> por animal em terminação, em média 1,70 m<sup>2</sup> animal<sup>-1</sup>. Assim, estima-se o tamanho da área em que pode ser realizada a reutilização da água pluvial por meio da equação 2:

$$AR \left( \frac{V}{c} \right) \leq A \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

AR = área de reutilização (m<sup>2</sup>);

V = volume captado (L dia<sup>-1</sup>);

c = consumo (L animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>);

A = área animal<sup>-1</sup> (m<sup>2</sup>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Equação 1 foi realizado o cálculo para o dimensionamento do volume da cisterna necessária para a implantação na propriedade estudada:

$$V = \frac{P \cdot A}{T}$$

$$V = \frac{1700 \cdot 1200}{12}$$

$$V = 170000$$

Portanto, com a construção da cisterna, seriam coletados 544320 L de água pluvial por ano.

Sabendo que a instalação estudada possui 800 animais e cada qual, segundo Miranda (2009) consome perto de 2,4 L animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, para limpeza das baias (alojamento), diariamente há o consumo de 1920 L de água para a manutenção desta granja, o que é necessário 700800 m<sup>3</sup> ano<sup>-1</sup>.

Aplicando-se a Equação 2 pôde-se estimar que seria necessário uma área de 1360 m<sup>2</sup> para que houvesse o mantimento de 100% da granja na limpeza das baias com esse sistema de coleta de águas pluviais.

$$AR = \left( \frac{V}{c} \right) \times A$$

$$AR = \left( \frac{1920}{2,4} \right) \times 1,70$$

$$AR = 1360 \text{m}^2$$

Com a implantação do sistema de captação de águas pluviais, na área de 1200 m<sup>2</sup> pertencente a propriedade estudada, ocorreria a utilização de 77,65% da água necessária para limpeza das baias.

Essa ato representa uma ferramenta de ação sustentável, envolvendo a questão social (economia de água para as pessoas), econômica (economia de custos) e ambiental (economia no uso dos recursos hídricos) (DROPA & OLIVEIRA, 2010).

O sistema de reaproveitamento e armazenamento de águas pluviais possibilita reduzir o consumo de água de redes públicas, diminuindo a exploração de sistemas de abastecimento de água e auxilia no controle e prevenção de possíveis inundações ou alagamentos, armazenando parte da água de escoamento superficial (OLIVEIRA, 2008).

Além disso, em ambientes rurais, a implantação de cisternas para coleta de água pluvial é interessante por representar uma diminuição na captação de águas subterrâneas, técnica muito utilizada devido à inexistência de redes distribuidoras de água potável nestas localidades e que conseqüentemente devido a sua intensa exploração pode ocasionar a diminuição do nível do lençol freático, com sérias implicações para o meio ambiente, o que pode acarretar no desaparecimento de pequenos cursos de água ou vertentes.

A aplicação do sistema é dependente da precipitação pluvial da região, a dimensão da área de coleta e a demanda de água. Uma vez que, Marechal Cândido Rondon-PR é uma região de totais mensais de precipitação pluvial satisfatórios e a área para recolhimento e demanda de água estudada também são amplos, a estimativa sobre o sistema de coleta de água pluvial para a limpeza da instalação estudada, pode ser uma alternativa favorável, que permitirá diminuir o impacto sobre o uso de água tratada e contribuir para a diminuição da exploração de águas naturais.

## CONCLUSÕES

A implantação de cisternas para coleta de águas pluviais pode ser uma alternativa viável, pois fazendo a captação da água para limpeza do local, diminui a exploração de recursos naturais promovendo assim uma melhoria para o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527**: Água de chuva: aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos. São Paulo, 2007.

AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento 1992**. Rio de Janeiro. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001.

AMORIM, S. V.; PEREIRA, D. J. A. Estudo comparativo dos métodos de dimensionamento para reservatórios utilizados em aproveitamento de água pluvial. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 53-66. 2008.

CAVIGLIONE, J. H.; CARAMORI, P. H.; KIIHL, L. B.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**, Londrina: Iapar, 2000. 1 CD-ROM.

CENTRO DE PESQUISA GLOBAL DE DESENVOLVIMENTO. **An Introduction to Rainwater Harvesting**. Disponível em: <<http://www.gdrc.org/uem/water/rainwater/introduction.html>>. Acesso em: 10 out. 2010.

DROPA, M. F.; OLIVEIRA, I. L. Responsabilidade ambiental sustentável: um estudo sobre o aproveitamento de águas pluviais como ferramenta de gestão ambiental empresarial em pequenas organizações. In: **Congresso Internacional de Administração**, 2010. p. 12

EMBRAPA, 2003. **Sistema de produção de leite com recria de novilhas em sistemas silvipastoris**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteRecriadeNovilhas/instalacoes.htm>>. Acesso em: 15 ago. 2010.

FEPAM. **Programas e Projetos**. Disponível em: <[http://www.fepam.rs.gov.br/programas/gestao\\_ativos.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/programas/gestao_ativos.asp)>. Acesso em: 08 out. 2010.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. **Resolução SEMA 031/98**. Disponível em: <[http://www.pr.gov.br/meioambiente/pdf/res\\_031\\_98.pdf](http://www.pr.gov.br/meioambiente/pdf/res_031_98.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2011.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e estatística**. 2006. Disponível em: <[http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=634&id\\_pagina=1](http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=634&id_pagina=1)>. Acesso em: 15 set. 2010.

LANA, R. P. Uso racional de recursos naturais não-renováveis: aspectos biológicos, econômicos e ambientais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.330-340, 2009.

MIRANDA, C. R. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **III Simpósio Nacional de água na agricultura**. Universidade de Passo Fundo, 2009.

OLIVEIRA, P. A. V. Planejamento, Construção e Operação de Cisternas para Armazenamento da Água da Chuva. **Embrapa**, Concórdia, p.16, 2006.

SANTOS, D. C. Os Sistemas Prediais e a Promoção da Sustentabilidade Ambiental. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.2, n.4. p. 7-18, out./dez. 2002.