

Aproveitamento de água da chuva na criação de aves e suínos no município de São Vendelino - RS

Neimar José Reichert¹
Cristiane Inês Musa²

Resumo

O aproveitamento de água pluvial é possível e viável no meio rural. O presente trabalho tem como objetivo comprovar a redução do consumo de água potável e energia elétrica dos produtores de aves e suínos da cidade de São Vendelino, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Para tanto, realizou-se um levantamento com 42 produtores, a fim de verificar seu consumo de água e energia elétrica. Foi decidido que cisterna seria a melhor forma para se armazenar água da chuva, então, pesquisou-se como ela funciona e como pode ser construída. Neste estudo de caso, a substituição da água potável pela água da chuva gerou uma economia de 25,32% de água potável e 26,65% de energia elétrica.

Palavras-chave: Aproveitamento pluvial. Criação de aves e suínos. Cisterna.

Abstract

The use of rainwater is possible and viable in rural areas. This study has the objective to prove the reduction of potable water and electric power consumption by poultry and pork producers in São Vendelino town, Rio Grande do Sul state, Brazil. Therefore, it was made a survey with 42 producers, in order to verify their water and electric power consumption. It was decided that cistern would be the best way to store rainwater, so it was researched how it works and how it can be built. In this case study, the substitution of potable water for rainwater brought the economy of 25,32% of potable water and 26,65% of electric power.

Keywords: Rainwater use. Poultry and pigs. Cistern.

¹ Físico pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), RS, Brasil. Técnico em Meio Ambiente pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Feliz, RS e fiscal da Prefeitura Municipal de São Vendelino, RS. E-mail: njreichert@gmail.com

² Química Industrial pela Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), RS. Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Regional de Blumenau (FURB), Blumenau, SC, Brasil e professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Feliz, RS. E-mail: cristiane.musa@feliz.ifrs.edu.br

1 Introdução

O aproveitamento de água da chuva é possível e viável no meio rural, sendo integrado ao abastecimento de água potável, no sentido de substituí-la, quando possível, tornando-se uma ajuda importante para a retenção das águas pluviais. Contribui, assim, com o ambiente e evita o desperdício desse recurso natural.

Para tornar a água pluvial potável, torna-se necessário realizar a captação, o armazenamento e o tratamento da mesma, a fim de garantir uma qualidade compatível com o uso pretendido.

O presente trabalho foi realizado no município de São Vendelino, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Conforme relatório de retorno, por setor de atividade econômica (SÃO VENDELINO, 2012), sua economia é baseada 79,8% na produção primária, 13,1% na indústria, 4,7% no comércio e 2,4% em serviços.

Nesse contexto, considerando a importância econômica da produção primária e, sabendo-se que há um significativo consumo de água potável e de energia elétrica para bombear a água dos poços artesianos, este trabalho tem como objetivo comprovar a redução do consumo de energia elétrica e de água potável dos produtores de aves e suínos do referido município.

O aproveitamento da água pluvial traz consideráveis vantagens. Dentre as mais relevantes, estão a substituição do consumo de água potável da rede pública pelo aproveitamento da água de chuva e a possibilidade de evitar a utilização de água potável para fins menos nobres como, a lavagem de pisos na suinocultura e avicultura. Também, ajuda a evitar as enchentes e a erosão, represando parte da água que seria drenada para os rios, bem como contribui com a conservação da água, a autossuficiência e a atitude mais consciente diante dos problemas ambientais existentes no meio rural (EMBRAPA, 2005).

Assim, através da demonstração da quantidade de água consumida pela criação de aves e suínos e do fornecimento de energia elétrica, usada para bombear a água dos poços artesianos, é possível apresentar à administração do município de São Vendelino e aos produtores rurais a viabilidade econômica e ambiental do aproveitamento pluvial. Também é de grande valia, o fato de que o aproveitamento da água da chuva apresenta uma garantia aos produtores, caso ocorra falta de fornecimento de água da rede pública ou energia elétrica, para bombear a água ou, caso o consumo seja superior ao limite máximo de fornecimento do próprio poço, ou quando houver escassez da própria água.

O artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o referencial teórico; a seção 3, a metodologia; a seção 4, os resultados; a seção 5, as considerações finais do trabalho e, por último, as referências.

2 Aproveitamento de água da chuva

Cresce a cada ano o interesse pelo aproveitamento da água pluvial, bem como a elaboração de projetos e execução de sistemas de aproveitamento, que consistem na captação, armazenamento, monitoramento e controle da qualidade das águas para sua posterior utilização, visando reduzir o consumo de água potável nas propriedades rurais (SILVA, 2012).

De acordo com Machado e Cordeiro (2012), o procedimento pode ser usado por empreendimentos residenciais, comerciais, industriais e rurais. Esse aproveitamento se destinará à descarga de vasos sanitários, lavagem de pisos e veículos, lavagem de roupas e irrigação de plantas em geral. Já no uso comercial e industrial, destina-se ao resfriamento de máquinas e equipamentos, serviços de limpeza, descargas de sanitários e abastecimento de reservatórios usados contra incêndio. O aproveitamento

também pode ser destinado à irrigação das áreas verdes, lavagem de roupas nos hotéis e lavanderias, lavagem de veículos e pisos industriais e realização de contenção das águas para evitar alagamentos. No meio rural, além dos usos residenciais de aproveitamento, usam-se as águas pluviais para a irrigação das plantas.

Diante dos vários usos, cabe salientar alguns exemplos de aproveitamento de águas pluviais espalhados pelo mundo (MACHADO; CORDEIRO, 2012):

- Volkswagen AG (Alemanha, Polônia) - a água de chuva é usada para resfriamentos das torres e supre 10% da demanda total;
- Sri Lanka - a partir de 1995, o Governo Federal realizou a construção de 4000 tanques para o armazenamento das águas pluviais com capacidade de 5000 litros providos com filtros, para resolver os problemas das comunidades rurais nas zonas áridas do país;
- China - o governo implantou um projeto de captação e armazenamento de águas da chuva, resolvendo o problema do abastecimento para 1,3 milhões de pessoas e 1,18 milhões de animais;
- Nordeste do Brasil - são desenvolvidas técnicas de aproveitamento, através de cisternas subterrâneas e superficiais em áreas rurais.

Segundo Tomaz (2005), ainda, na Alemanha, o aproveitamento da água de chuva é destinado à irrigação (jardins), descarga de bacias sanitárias, máquinas de lavar roupa, uso comercial e industrial, e isso vem sendo feito desde o ano de 1980. Ressalta-se que a água é usada sempre para fins não potáveis.

É importante salientar que, o projeto pioneiro de implantação do aproveitamento e utilização da água pluvial na criação de aves e suínos foi desenvolvido em 2007 pelo Engenheiro Agrônomo Itacir Barbieri, do município de Nova Bréscia - RS (BARBIERI, 2007). Podem-se citar, também, pesquisas realizadas pela Embrapa Suínos e Aves, de Concórdia - Santa Catarina (SC) (EMBRAPA, 2005).

2.1 Legislação sobre aproveitamento de água da chuva

A Lei das Águas, nº 9.433 de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, incentiva a otimização do uso, bem como reúso da água, através dos instrumentos de outorga e cobrança por tal utilização (BRASIL, 1997).

A Lei Estadual nº 12.526, de 02 de janeiro de 2007, do Estado de São Paulo, estabelece no Art. 1º a obrigatoriedade da implantação de sistema para a captação e retenção de água da chuva, coletada nos telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos e em lotes edificados ou não, que possuem área impermeabilizada superior a 500m², com os seguintes objetivos (SÃO PAULO, 2007):

- 1) reduzir a velocidade de escoamento de águas pluviais para as bacias hidrográficas em áreas urbanas com alto coeficiente de impermeabilização do solo e dificuldade de drenagem;
- 2) controlar a ocorrência de inundações, amortecer e minimizar os problemas das vazões de cheias e, conseqüentemente, a extensão dos prejuízos;
- 3) contribuir para a redução do consumo e uso adequado da água potável tratada.

No Brasil, municípios preocupados com a questão da drenagem, escassez da água e a possível cobrança pelo seu uso, devido à Lei nº 9.433 de 1997 (BRASIL, 1997), já incluíram em seu código de obras legislação referente à obrigatoriedade de retenção das águas pluviais dentro do próprio lote, conforme pode-se verificar a seguir:

- Lei Municipal nº 13.276, de 04 de janeiro de 2002, da cidade de São Paulo - SP, conhecida como Projeto Padim, torna obrigatória a construção de reservatório para as águas coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500 m² (SÃO PAULO, 2002);
- Lei Municipal nº 5.617, de 09 de novembro de 2000, da cidade de Guarulhos - SP, prevê no Art. 190 que todos os conjuntos

habitacionais, áreas comerciais e industriais, loteamentos ou parcelamentos em áreas urbanas, com área superior a 1 ha (um hectare) a serem aprovados pela municipalidade, deverão apresentar estudo de viabilidade técnica e financeira para a construção de reservatório de detenção ou retenção, a fim de prevenir inundações. Já o Art. 201 prevê a obrigatoriedade da construção de reservatório com volume de retenção, segundo a área do lote (GUARULHOS, 2000);

- Lei Municipal nº 10.785, de 18 de setembro de 2003, da cidade de Curitiba - PR, cria o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações (PURA), tendo como objetivo instituir medidas que induzam à conservação, uso racional e utilização de fontes alternativas para captação de água nas novas edificações, bem como a conscientização dos usuários

sobre a importância da conservação da água (CURITIBA, 2003);

- Lei Municipal nº 24, de 26 de março de 2008, da cidade de Foz do Iguaçu - PR, torna obrigatória a instalação de reservatórios e captadores de água da chuva nos postos de combustíveis e demais estabelecimentos que possuam sistemas de lavagem de veículos (FOZ DO IGUAÇU, 2008);

- Lei Municipal nº 10.506, de 05 de agosto de 2008, da cidade de Porto Alegre - RS, institui o Programa de Conservação, uso racional e reaproveitamento das águas, objetivando a promoção de medidas necessárias à conservação, à redução do desperdício e à utilização de fontes alternativas para a captação e o aproveitamento da água nas edificações, bem como à conscientização dos usuários sobre a sua importância para a vida (PORTO ALEGRE, 2008).



Figura 1: Componentes do sistema de cisterna

Fonte: Embrapa (2005).

2.2 Armazenamento da água da chuva

Uma das melhores formas de armazenamento da água de chuva é através de cisterna subterrânea, porque sem luz e calor, retarda-se a ação das bactérias. Em todos os projetos de cisternas, deve-se prever um sistema de filtragem da água, para garantir o mínimo de qualidade, conforme representação da figura 1 (EMBRAPA, 2005).

De acordo com observações feitas no projeto de Barbieri, o sistema consiste na captação de água da chuva do telhado, através de um valo coletor que funciona como um pré-filtro para a limpeza dos materiais grosseiros em suspensão na água (BARBIERI, 2007). Posteriormente, há o descarte das primeiras águas, as quais poderão ter contaminantes, como fezes de pássaros, de ratos e outros animais, assim como poeiras, folhas de árvores, revestimento do telhado (1 litro/m² de telhado). Em seguida, a água segue para a cisterna, que pode ser de diferentes materiais, como geomembrana de policloreto de vinila (PVC) ou geomembrana

de polietileno de alta densidade (PEAD), fibra de vidro, alvenaria ou concreto armado. O dimensionamento da cisterna é calculado em função da demanda ou consumo de água na propriedade.

Conforme a necessidade e a demanda, a água é bombeada da cisterna para um sistema de filtro lento - constituído por carvão vegetal, pedra, brita e areia com granulometria grossa, para a devida remoção das impurezas. Após isso, a água segue para o processo de desinfecção, com a utilização de cloro para eliminar microorganismos que podem, eventualmente, comprometer a sanidade dos animais. A partir dessa etapa, a água está pronta para ser usada no consumo dos animais (BARBIERI, 2007).

2.2.1 Sistemas de captação de água para as cisternas e filtragem

O sistema de captação de água pluvial do telhado constitui-se de um conjunto de calhas instaladas no telhado. Preferencialmente, as calhas usadas

devem ser de material de PVC, por possuir uma maior durabilidade. É recomendável que a água captada, antes de ser encaminhada para a cisterna, passe por um sistema de filtração (EMBRAPA, 2005). Segundo Barbieri (2007), a água também pode ser captada, através de um valo coletor impermeabilizado, com uma geomembrana de PVC.

Após sua captação, a água passará por um pré-filtro, consistente em uma estrutura que pode ser construída em concreto, PVC ou alvenaria, possuindo em seu interior uma camada de brita com a função principal de limpeza das partículas em suspensão, como folhas e restos de galhos de árvores, presentes na captação da água pluvial dos telhados. Isso é indispensável para uma pré-limpeza, pois retém as impurezas contidas na água. Porém, salienta-se que é recomendável uma manutenção periódica de limpeza (EMBRAPA, 2005).

A filtração ocorre quando a água atravessa o leito filtrante que pode ser um filtro lento ou rápido. Dependendo da vazão, escolhe-se o volume do filtro e os materiais, considerando a vazão da água escoada pela cobertura. O filtro pode ser construído em alvenaria, concreto ou PVC e, dependendo da necessidade da vazão de filtração, faz-se a seleção da granulometria da areia e da brita. Quanto mais fina for a granulometria escolhida, melhor será a retenção dos elementos mais finos em suspensão contidos na água, contudo, essa filtração será lenta (EMBRAPA, 2005).

2.2.2 Construção de uma cisterna

A cisterna pode ser construída com diversos materiais, como lonas de PVC ou PEAD, fibra de vidro, alvenaria ou concreto armado. Geralmente, para volumes maiores, são usados PVC, PEAD ou concreto armado. As cisternas podem ser enterradas ou estar ao nível do solo, sendo que, aquelas que são enterradas

possuem a vantagem de manter mais baixa a temperatura da água, reduzindo, assim, o desenvolvimento de micro-organismos. Ao mesmo tempo, as cisternas devem ser cobertas para evitar a entrada de impurezas, matéria orgânica, insetos e animais domésticos que podem contaminar a água. Já as cisternas em alvenaria não são aconselháveis, pois estão mais sujeitas a fissuras (EMBRAPA, 2005).

O dimensionamento de uma cisterna é calculado em função do consumo na propriedade, do volume médio de precipitação na região e da área dos telhados. As quantidades precipitadas são variáveis no decorrer do tempo, por isso, é importante conhecer a precipitação mínima, a máxima e o total de chuva em milímetros ocorrido na cidade. No dimensionamento de uma cisterna é preciso saber a quantidade de chuva necessária, para satisfazer as demandas da propriedade (EMBRAPA, 2005).

De acordo com o Manual da Embrapa Suínos e Aves (2005), o cálculo pode ser realizado considerando-se a área de captação de chuva que é necessária para atender à demanda da propriedade, usando somente o volume de água pluvial, conforme a equação 1:

$$Ac = Vd / (Prec \times Efic) \quad (1)$$

Sendo,

- Ac = área de captação (ex. área do telhado) (m^2);

- Vd = volume de demanda de água da propriedade por dia (m^3 /dia);

- $Prec$ = intensidade da precipitação (mm) diária;

- $Efic$ = coeficiente de eficiência do sistema (0,7).

É importante observar que uma chuva de intensidade de 1mm sobre uma área de 1 m^2 produz 1 litro de água.

O volume da cisterna é calculado, usando a equação 2:

$$Vc = \{Vd \times Ndia - (Qfront \times N dia)\} + Vevap \quad (2)$$

Sendo,

- Vd = Volume da cisterna (m^3);

- $Ndia$ = número médio de dias sem chuva no período de estiagem e/ou número de dias, considerando um período de segurança, em função da demanda na propriedade (mínimo de 15 dias);

- $Qfront$ = vazão de água da fonte existente na propriedade (m^3/dia);

- $Vevap$ = volume de água evaporada da cisterna no período considerado (m^3).

Ressalta-se que se houver dificuldade para determinar o volume de água evaporada na cisterna, recomenda-se acrescentar 10% no cálculo do volume da cisterna (EMBRAPA, 2005).

2.2.3 Tratamento da água da chuva

Os custos necessários para o tratamento da água pluvial para a dessedentação de animais estão relacionados diretamente com a qualidade da água antes do tratamento. Quanto melhor for a qualidade, mais fácil e econômico será para tratar a água da chuva. Geralmente, as águas captadas diretamente de telhados apresentam a vantagem de serem de boa qualidade (EMBRAPA, 2005).

Para o tratamento de água pluvial, captada nos telhados, primeiramente, utiliza-se uma barreira física, como uma grade de tela fina, para reter o material grosseiro. Após, é recomendável a separação de pequenas partículas via sedimentação, passando a água no pré-filtro com brita, em que o material sólido grosseiro ficará retido. Em seguida, transfere-se para o filtro lento, para a remoção de materiais mais finos suspensos.

A desinfecção da água é recomendada para eliminar microorganismos que podem comprometer a sanidade dos animais. O agente mais usado para a desinfecção é o cloro e a quantidade dessa substância dependerá do tipo de solução e da qualidade da água. Para a eficiência do processo é recomendável que, após o tratamento, se tenha uma medida de cloro residual superior a 0,2 ppm. Para realizar tal medida, é necessário utilizar um kit próprio para tratamento de piscinas (EMBRAPA, 2005).

3 Metodologia

A metodologia do presente trabalho consistiu em pesquisa bibliográfica realizada por meio de consultas e análise de livros, artigos de revistas especializadas, sites e trabalhos acadêmicos que contivessem dados pertinentes ao tema do proposto.

Realizou-se, também, um levantamento do número de produtores de aves e suínos na Secretaria da Agricultura do município de São Vendelino (RS). Além disso, verificaram-se a quantidade de água consumida através das leituras mensais de cada propriedade e o consumo de energia elétrica para bombear a água dos poços artesianos no período de julho de 2010 a junho de 2011.

Em março de 2012, foi feito um levantamento de dados, referente à média pluviométrica dos anos de 2006 a 2011. Tais dados foram fornecidos pela equipe técnica da Associação Rio-Grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), unidade de São Vendelino.

Finalmente, foram realizadas observações *in loco* no projeto pioneiro sobre a implantação do aproveitamento e utilização da água pluvial na criação de aves e suínos do Engenheiro Agrônomo Itacir Barbieri do município de Nova Bréscia, no Rio Grande do Sul (BARBIERI, 2007).

4 Resultados

Conforme levantamento realizado na Secretaria da Agricultura, constatou-se a existência de 42 produtores de aves e suínos em São Vendelino. Desse total, 37 são produtores de aves e cinco, de suínos. Todas as propriedades estão localizadas na zona rural e são caracterizadas como propriedades de pequeno porte. Somente 20% das propriedades desenvolvem outras atividades além da criação de aves e/ou suínos, como a silvicultura e a criação de gado leiteiro.

Segundo levantamento feito com os 42 produtores de aves e suínos, a fim de verificar o consumo total de água e de energia elétrica, para bombear a água dos poços artesianos, durante o período de julho de 2010 a junho de 2011, verificou-se que foi o equivalente a 40000m³ e 141.359,07 quilowatts (KW) ou 141,359

megawatts (MW).

Pode-se considerar que a demanda de água para suínos e aves depende do tipo de atividade, escala de produção, equipamentos, sistema de higiene e das perdas pelos bebedouros (quadros 1 e 2).

De acordo com o manual da Embrapa (2005), podem ser produzidos 16 aves/m², logo, em um aviário padrão de 1200 m², pode-se ter 19200 aves.

Conforme levantamento realizado com os 42 produtores do município estudado, num aviário padrão de 1200 m² são produzidas, aproximadamente, 21000 aves, logo, tem-se 17,5 aves/m². Fazendo-se uma média do consumo de água consumida por aviário, obtém-se 48,74 m³/mês, sendo que a demanda de água varia de produtor para produtor, pois depende dos equipamentos utilizados, do sistema de higiene e das perdas.

Tipo de produção	Classe de demanda (Litros/dia)			
	Consumo	Higiene	Perdas	Total
Unidade Produtora de Leitões (1)	24	16	13,1	53,1
Unidade de Terminação (2)	6,5	2,8	1,1	10,4
Unidade de Ciclo Completo (1)	64	32	19,5	115,5

Quadro 1: Demanda de água diária de diferentes tipos de produção de suínos

Fonte: Embrapa (2005).

Idade em semanas	Classe de demanda (Litros/dia)		Total
	Consumo	Resfriamento	
1	0,644	-	0,644
2	1,852	0,349	2,201
3	3,723	0,698	4,421
4	5,16	1,395	6,555
5	6,729	2,025	8,754
6	7,863	2,475	10,338
7	8,94	2,7	11,64
Total por lote	34,911	9,642	44,553

Quadro 2: Demanda de água diária para aviários climatizados e com resfriamento evaporativo, de acordo com a idade das aves

Fonte: Embrapa (2005).

A tabela 1 apresenta o total das precipitações ocorrido durante os anos de 2006 a 2011, segundo dados fornecidos pela equipe técnica da Emater, em março de 2012.

Tabela 1: Precipitação em milímetros no município de São Vendelino

Nome	Total de precipitação em mm	Número de dias com chuva
2006	1588	91
2007	2050	97
2008	1692	138
2009	2635	121
2010	2133	120
2011	1957	130

Fonte: São Vendelino (2012).

É possível observar que, no ano de 2006, ocorreu o menor número de dias com incidência de chuva e 2008 foi o ano com mais dias de precipitação. Já o ano de 2009 teve o maior volume pluviométrico.

Considerando que o volume de chuva do ano de 2011 foi de 1957mm e que ocorre uma perda de 30% em sua captação e evaporação, restam 1369,90mm e uma média mensal de 114,16mm. Logo, a equação 3:

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{média mensal} \times \text{metragem} \\ &\text{do aviário} \quad (3) \\ \text{Volume} &= 114,16 \text{ L/m}^2 \times 1200 \text{ m}^2 \\ \text{Volume} &= 136992 \text{ litros ou } 136,99 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Fazendo o mesmo cálculo para o mês com menor precipitação pluvial no ano de 2011, que foi novembro, com 22mm e, reduzindo os 30%, restam 15,4mm, conforme a equação 4.

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{Chuva do mês de novembro} \\ &\times \text{metragem do aviário} \quad (4) \\ \text{Volume} &= 15,4 \text{ L/m}^2 \times 1200 \text{ m}^2 \\ \text{Volume} &= 18480 \text{ litros ou } 18,48 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Pode-se constatar que são requeridos 48,74 m³ de água/mês, sendo

necessário dimensionar as cisternas para armazenar um volume maior de água como, por exemplo, a água da média mensal de chuva, garantindo, assim, que nos meses de estiagem se tenha água suficiente para a criação.

Para obter a porcentagem da energia elétrica consumida, somou-se o consumo total constante nas contas dos poços artesianos e, através de uma regra de três, obteve-se o consumo, uma vez que são os mesmos poços que abastecem a população e os criadores.

Assim, verificou-se que, com a substituição da água potável pela água da chuva, tem-se uma redução no consumo de 25,32% de água potável e 26,65% de energia elétrica, usada para bombear a água dos poços artesianos.

5 Considerações finais

Verificou-se, a partir de levantamento bibliográfico e dos cálculos realizados, que o aproveitamento da água da chuva no meio rural é viável, sendo uma das alternativas para reduzir os riscos de falta de água e a dependência excessiva das fontes superficiais de abastecimento. Pode-se dizer também que tal aproveitamento possibilita que os produtores rurais recorram a sistemas alternativos de abastecimento, para que tenham água suficiente para a criação de aves e suínos. Para isso, de acordo com os cálculos apresentados, será necessário armazenar no mínimo 48,74m³ de água/mês na cisterna, para obter-se água suficiente para a criação.

Constatou-se, também, através da pesquisa bibliográfica, que a substituição da água potável que é bombeada dos poços artesianos pela água pluvial, contribui com a conservação da água e com a postura correta diante dos problemas ambientais, tornando a propriedade autossuficiente em relação à água e, ao mesmo tempo, contribuindo para a redução da utilização de energia elétrica que era usada para bombear a água dos poços artesianos.

Diante disso, comprovou-se, tanto para a administração municipal de São Vendelino quanto para os produtores rurais que poderia haver redução do consumo de energia elétrica e de água potável dos produtores de aves.

Desta forma, espera-se que seja implantado o aproveitamento da água pluvial em todas as propriedades de criadores de aves e suínos do município, a partir da comprovação da sua viabilidade, através dos cálculos realizados, podendo, futuramente, servir de modelo para os demais criadores da região do Vale do Caí.

Referências

BARBIERI, I. **Projeto de Captação e Armazenamento de Água** da ASCAR/EMATER em parceria com a Prefeitura Municipal de Nova Bréscia. Nova Bréscia RS, 2007.

BRASIL. **Lei n° 9.433**, de 08 jan. 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1° da Lei n° 8.001, de 13 mar. 1990, que modificou a Lei n° 7.990, de 28 dez. 1989. Brasília, 08 jan. 1997. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/Institucional/Legislacao/leis/lei9433.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2012.

CURITIBA. Câmara Municipal de Curitiba. **Lei n° 10.785**, de 18 set. 2003. Cria no Município de Curitiba o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações - PURAE. Curitiba, 18 set. 2003. Disponível em: <<http://domino.cmc.pr.gov.br/contlei.nsf/735cd5bfb1a32f34052568fc004f61b8/025c71c7e8d28a2e03256db10066058a?OpenDocument>>. Acesso em: 24 mar. 2012.

EMBRAPA Suínos e Aves. **Seminário: planejamento, construção e operação de**

cisternas para armazenamento da água da chuva. Concórdia, 2005.

FOZ DO IGUAÇU. Câmara Municipal de Foz do Iguaçu. **Projeto de Lei n° 24**, de 26 mar. 2008. Dispõe sobre a obrigatoriedade de Reservatórios e Captadores de Água da Chuva nos Postos de Combustíveis e Estabelecimentos de Lavagem de Veículos e dá outras providências. Foz do Iguaçu, 26 mar. 2008. Disponível em: <<http://www.camarafoz.pr.gov.br/pdf/projetos/691.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2012.

GUARULHOS. Câmara Municipal de Guarulhos. **Lei n° 5.617**, de 09 nov. 2000. Guarulhos, 09 nov. 2000. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/383247/lei-5617-00-guarulhos-sp>>. Acesso em: 24 mar. 2012.

MACHADO, F. O.; CORDEIRO, J. S. **Aproveitamento das águas pluviais: uma proposta sustentável.** Disponível em: <<http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/ChuvaNet/ChuvaMaterialDidatico/270.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2012.

PORTO ALEGRE. Câmara Municipal de Porto Alegre. **Lei n° 10.506**, de 05 ago. 2008. Institui o Programa de conservação, uso racional e reaproveitamento das águas. Porto Alegre, 05 ago. 2008. Disponível em: <<http://www.leismunicipais.com.br/cgi-local/showinglaw.pl>>. Acesso em: 24 mar. 2012.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. **Lei n° 12.526**, de 02 jan. 2007. Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais. São Paulo, 02 jan. 2007. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/132505/lei-12526-07-sao-paulo-sp>>. Acesso em: 24 mar. 2012.

SÃO PAULO. Prefeitura do Município de São Paulo. **Lei n° 13.276**, de 04 jan. 2002. Torna obrigatória a execução de reservatório para as águas coletadas por

coberturas e pavimentos nos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500 m². São Paulo, 04 jan. 2002. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/813965/lei-13276-02-sao-paulo-sp>>. Acesso em: 24 mar. 2012.

SÃO VENDELINO. Secretaria Municipal da Fazenda. **Relatório de retorno por setor**

de atividade econômica. São Vendelino, 2012.

SILVA, W. M. **Aproveitamento da água de chuva.** Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/download/cursos.htm>>. Acesso em: 14 mar. 2012.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva.** 2. ed. São Paulo: Navegar, 2005.