

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

CRISTIAN MARTINI

**VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE CISTERNAS PARA
CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA EM PROPRIEDADES RURAIS DO
MUNICÍPIO DE ITÁ-SC**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2014

CRISTIAN MARTINI



**VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE CISTERNAS PARA
CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA EM PROPRIEDADES RURAIS DO
MUNICÍPIO DE ITÁ-SC**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios – Pólo UAB do Município de Concórdia Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador(a): Prof. Dra. Carla Adriana Pizarro Schmidt.

MEDIANEIRA

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia

Por

Nome do aluno

Esta monografia foi apresentada às..... h do dia..... **de..... de 2013** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – Pólo de Concórdia, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Prof^a. Me.
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

Prof Dr.
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Me.
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.-

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida.

A minha colega e namorada Giane, pela ajuda e companheirismo no decorrer desse curso e durante toda a vida.

Aos meus pais pelo incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A minha orientadora professora Dra. Carla Adriana Pizarro Schmidt pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço às tutoras presenciais, em especial à Cleusa, pela dedicação e esforço para me ajudar durante essa jornada.

Agradeço também aos produtores que me receberam com muita atenção em suas propriedades.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”. (LEONARDO DA VINCI)

RESUMO

MARTINI, Cristian. Viabilidade da implantação de cisternas para captação de água da chuva em propriedades rurais do município de Itá. 2014. 28 páginas. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

A água é o elemento mais importante da vida no planeta. Ela está presente em todos os organismos vivos, fazendo parte de uma infinidade de substâncias, é apresentada quimicamente como pela fórmula molecular H₂O. A água além de ser essencial para a vida também é indispensável para diversas atividades realizadas pelo homem, como geração de energia, produção e processamento de alimentos e processos industriais diversos. O consumo de água é extremamente elevado em propriedades rurais, principalmente os que possuem algum tipo de parceria sejam com avicultura, bovinocultura ou suinocultura. As cisternas foram desenvolvidas para viabilizar a coleta da água da chuva, antes totalmente desperdiçada. Este trabalho teve como temática avaliar a viabilidade da implantação de cisternas em 05 propriedades rurais. Foram aplicados questionários para proprietários, a fim de levantar informações das propriedades, referente ao consumo de água.

Palavras-chave: Água – Cisternas – Propriedades Rurais

ABSTRACT

MARTINI, Cristian. Practicability of the implantation of the tanks to the rainwater catchment in rural properties of Itá – SC. 2014. 28 pages. Monograph (Specialization in environmental management in municipalities). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

The water is the most important element for the life of the planet. It is in all living organisms, being part of an infinity of substances, and it is chemically presented by the molecular formula H₂O. The water, besides being essential for the life, it is also important for various activities made by men, like power generation, production and food processing, and various industrial processes. The water consumption is extremely high in rural properties, principally the ones that have any kind of partnership like aviculture, bovine culture and pig culture. The tanks were made to enable the rainwater collection before being totally wasted. This paper had as its theme, to evaluate the practicability of the implantation of the tanks in five rural properties. Questionnaires were applied to the proprietaries, in order to get information about the properties, related to the water consumption.

Keywords: water - water consumption - rural properties.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição da água na terra.....	12
Figura 2 – Poço artesiano e semi-artesiano.....	14
Figura 3 – Cisterna.....	17
Figura 4 – Mapa de localização da cidade de Itá.....	19

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de poços.....	15
Quadro 2 – Necessidade de consumo de água de Humanos, bovinos, aves e suínos/dia.....	18

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
4.1 DISTRIBUIÇÃO DAS ÁGUAS NO PLANETA	12
4.2 RECURSOS NATURAIS	12
4.3 POÇOS ARTESIANOS	13
4.4 CISTERNAS	15
4.5 ESTIMANDO O CONSUMO DE ÁGUA NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS, BOVINOS E AVES EM UMA PROPRIEDADE RURAL	17
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
3.1 LOCAL DA PESQUISA	19
3.2 TIPO DE PESQUISA.....	20
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	20
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 PROPRIEDADE 01	22
4.2 PROPRIEDADE 02	23
4.3 PROPRIEDADE 03	23
4.4 PROPRIEDADE 04	24
4.5 PROPRIEDADE 05	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	27
APÊNDICE(S)	29

1 INTRODUÇÃO

A água é o elemento mais importante da vida no planeta. Ela está presente em todos os organismos vivos, fazendo parte de uma infinidade de substâncias, é apresentada quimicamente como pela fórmula molecular H_2O . A água além de ser essencial para a vida também é indispensável para diversas atividades realizadas pelo homem, como geração de energia, produção e processamento de alimentos e processos industriais diversos. Embora pareça pequena a quantidade de água doce no mundo, sua quantidade é abundante, porém, sua distribuição não é uniforme. O Brasil, por exemplo, possui a maior disponibilidade de água doce do planeta e sua distribuição também é desigual (TOMAZ,2005).

Ao passar dos séculos a complexidade dos múltiplos usos da água pelo homem aumentou, e ocasionou enorme degradação e poluição dos meios hídricos. O uso inadequado e a retirada permanente desse meio natural no mundo inteiro causaram de certa forma a indisponibilidade, e escassez em determinadas regiões.

Neste contexto, as cisternas acabam surgindo como uma alternativa eficiente para as propriedades rurais que necessitam de grandes volumes de água ou que enfrentam problemas com a escassez deste recurso.

A cisterna é um sistema que capta e armazena a água das chuvas, principalmente dos telhados das construções existentes, auxiliando no atendimento e demanda da água dentro do sistema de produção, principalmente em períodos de estiagem. Desta forma, tende a diminuir a carga sobre os recursos hídricos da região, e em muitas ocasiões, resolvendo problemas da falta de água na propriedade nas épocas de baixa precipitação e afloramento das águas superficiais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 DISTRIBUIÇÃO DAS ÁGUAS NO PLANETA

De toda água existente no planeta terra, aproximadamente 97% esta presente como água salgada nos mares. E somente 3% restam de água doce. As fontes de água doce, tais como rios e lagos presentes na superfície somente contam aproximadamente 93.100 quilômetros cúbicos, o que é apenas 1% do total da água. Mesmo assim, os rios e lagos são as fontes da maior parte de água que as pessoas usam no dia a dia (NERY, 2011). A figura 1 ilustra um diagrama de barras da distribuição da água na terra.

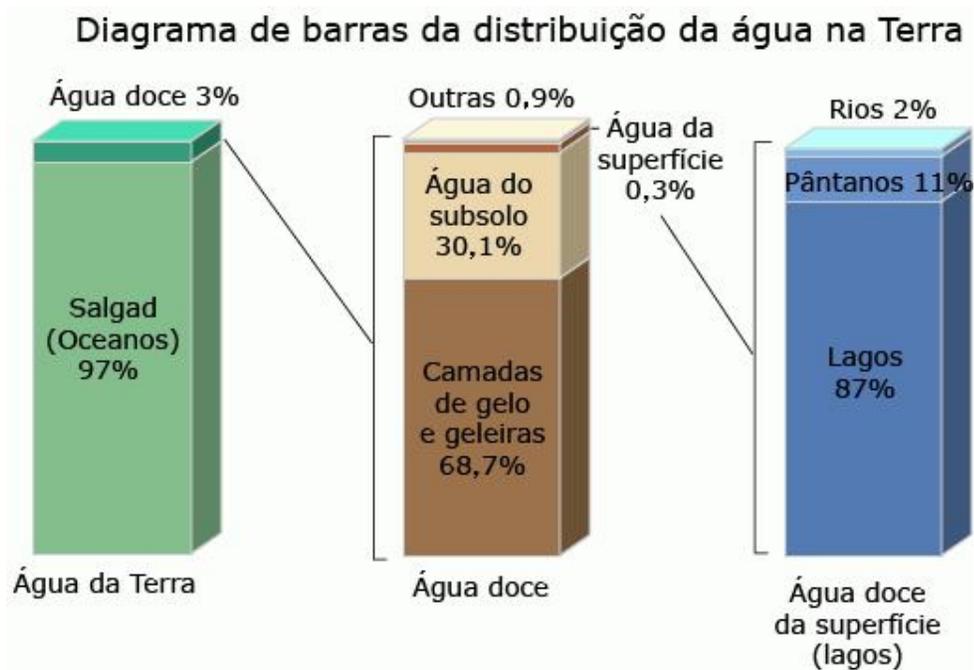


Figura 01 - Distribuição da Água na Terra.
Fonte: NERY (2011).

4.2 RECURSOS NATURAIS

Para Braga et al. (2005), recurso natural é qualquer insumo de que os organismos, as populações e os ecossistemas necessitam para sua manutenção. Do

ponto de vista do homem, recurso é qualquer coisa obtida do meio ambiente para atender as necessidades e desejos. No entanto, faz-se necessário que o homem saiba administrar esses recursos, caso contrário os mesmos deixarão de existir e poderão comprometer a qualidade de vida (MILLER, 2007).

Para Miller (2007), nossa vida e economia dependem da energia do Sol e dos recursos e serviços naturais da Terra (capital natural), oferecidos pela natureza. Visto que os recursos e serviços naturais auxiliam para manter a nossa e outras espécies vivas e que dão suporte às nossas economias. Por isso é importante a sociedade viver em equilíbrio com a natureza, ou seja, de forma sustentável.

Segundo Braga et al. (2005), os recursos naturais podem ser classificados em dois grandes grupos: os renováveis e os não-renováveis. Os recursos renováveis são aqueles que, depois de serem utilizados, ficam disponíveis novamente graças aos ciclos naturais. A água, em seu ciclo hidrológico, é um exemplo de recurso renovável. Um recurso não-renovável é aquele que, uma vez utilizado, não pode ser reaproveitado. Um exemplo característico é o combustível fóssil que, depois de ser utilizado para mover um automóvel, está perdido para sempre.

4.3 POÇOS ARTESIANOS

Cerca de 97% da água doce disponível para uso da humanidade encontra-se no subsolo, na forma de água subterrânea e mais da metade da água de abastecimento público no Brasil provém destas reservas. A crescente preferência pelo uso desses recursos hídricos, nos mais diversos tipos de usos, se deve ao fato de que, em geral, eles apresentam excelente qualidade e menor custo. No Brasil, da mesma forma que em outras partes do mundo, a utilização das águas subterrâneas tem crescido de forma acelerada nas últimas décadas, e as indicações são de que essa tendência deverá continuar (QUEIROZ *et al.*, 2011).

Apesar da crença popular que a água subterrânea está protegida contra as diversas formas de contaminação, os pesquisadores da área estão descobrindo poluição em aquíferos em todos os continentes, tanto nas proximidades das lavouras, quanto de fábricas e de cidades (QUEIROZ *et al.*, 2011).

Os poços artesianos são perfurações de pequeno diâmetro e grande profundidade que chegam a extremidade das águas subterrâneas, essas perfurações tubulares podem ser artesianos ou semi artesianos (CONSULT POCOS, 2011).

Desta forma, o poço artesiano seria uma perfuração onde a pressão do aquífero faz com que a água jorre naturalmente ate a superfície, sem o auxilio de qualquer equipamento mecânico.

Já os semi-artesiano conhecido como poço tubular profundo tem características de uma maior profundidade, onde a extração da água e efetuada através de equipamentos mecânicos, pois a água em si não aflora naturalmente ate a superfície (CONSULT POCOS, 2011). A figura 02 faz um comparativo entre poço artesiano e semi artesiano.

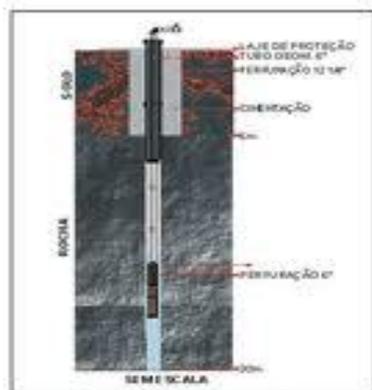


Figura 01 – Poço Artesiano



Figura 02 – Poço semi-artesiano

Figura 02 - Poço Artesiano e Semi-Artesiano.
Fonte: SILVA (2011).

Cabe salientar que entre os diversos tipos de poços não ha diferença qualitativa entre os mesmos, e sim das regiões que apresentam maior potencial e qualidade das águas do que outras. A perfuração e captação das águas subterrâneas, e ate a profundidade dos poços de cada região, dependem de uma análise de informações do local. De acordo com a Consult Poços (2011) segue descrita no Quadro 01 a classificação referente as características dos poços:

Poço em Sedimento	é construído em regiões cujo subsolo é composto de rochas sedimentares com porções permeáveis que favorecem a formação de um aquífero. A extremidade próxima à
--------------------------	--

	superfície é vedada para impedir a captação do lençol freático, reduzindo os riscos de contaminação
Poço em Rocha	é o poço tubular construído para captar a água que flui pelas fraturas ou fendas existentes nas rochas cristalinas. Para chegar na rocha, a perfuração atravessa a parte de sedimento, que é vedada, para impedir infiltrações e eventuais contaminações. Estes são poços mais profundos e a maioria das vezes com maior vazão de água
Misto	é o poço tubular profundo construído para captar água nas 2 formações: no sedimento e na rocha. Neste poço a perfuração ultrapassa o sedimento e continua até encontrar na rocha, as fraturas condutoras de água. A parte sedimentar não é vedada, é revestida com tubos e filtros para o aproveitamento da água proveniente de arenitos favoráveis. Contudo, os poços mistos devido a captação de água mais perto da superfície, podem ocorrer águas contaminadas

Quadro 01 – Tipos de poços.
Fonte: Consult Poços (2011).

4.4 CISTERNAS

Em função do alto consumo de água em propriedades rurais, recorre-se a criação de sistemas de captação de água das chuvas. Sobre isto, o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a fome (2011, p. 01), cita que:

O armazenamento de água de chuva em reservatórios é uma técnica milenar. No semi-árido brasileiro, foi introduzida no início do século XVII. A inovação recente é o aperfeiçoamento da construção, com a substituição dos tijolos por placas de cimento e o novo formato cilíndrico, no lugar do quadrado ou retangular. As novidades acabaram com o principal problema anteriormente apresentado pela obra: as rachaduras, que provocavam o vazamento da água. As placas, ao contrário dos tijolos, são mais resistentes a trincadas e a forma arredondada reduz a pressão da água nas paredes do reservatório, também diminuindo o risco de aparecimento de fendas.

Desde sua criação até os dias de hoje, cisternas de diferentes composições foram desenvolvidas para viabilizar a coleta da água da chuva, antes totalmente

desperdiçada. Deste modo Grings e Oliveira (2011,p.01), pesquisadores da Embrapa Aves e Suínos, destacam que:

Os modelos de cisterna para armazenagem de água da chuva podem possuir formas retangulares, quadradas, cilíndricas, cônicas. Os materiais usados para construção de cisternas podem ser vinimanta de PVC, manta de PEAD, fibra de vidro, alvenaria, ferro cimento ou concreto armado. Os reservatórios em fibra de vidro e alvenaria são mais empregados para pequenos volumes (até 30m³), enquanto PVC, PEAD e concreto armado são mais recomendados para armazenar grandes volumes.

Conforme visto anteriormente, o modelo e o material utilizado na construção da cisterna em propriedades rurais de suinocultura dependeram de informações pertinentes ao local escolhido, bem como o dimensionamento do volume de água armazenado na mesma, conforme os parâmetros da necessidade da propriedade.

Considerando as medias de menor volume de precipitação de chuvas ocorridas na região do Alto Uruguai Catarinense, e metragem em cobertura de coleta da água para reserva na cisterna da propriedade, pode-se observar no calculo efetuado abaixo. Segundo Embrapa (2006), o potencial de captação pode ser calculado pela expressão abaixo:

$$Q = PP \times AC \times Cr$$

Onde:

Q = Volume anual de água, em m³

P= Precipitação anual média, em mm de Hg.

AC = Área de coberta (Telhado)

Cr = coeficiente indicativo da água disponível após as perdas por evaporação e outros. Sugerem-se Cr = 0,80 para a região.

A Figura 03 ilustra um modela de cisterna.



Figura 03 - Cisterna.
Fonte: PREZIA (2012).

4.5 ESTIMANDO O CONSUMO DE ÁGUA NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS, BOVINOS E AVES EM UMA PROPRIEDADE RURAL

Se o produtor souber o quanto de água necessita para atender as suas necessidades e de seus rebanhos, ele saberá se as fontes disponíveis na propriedade são suficientes e, caso não sejam, ele deverá tomar medidas com o objetivo de atender as exigências de água. Outra vantagem de se conhecer o consumo de água da propriedade diz respeito ao meio ambiente. Todos nós sabemos que a água é um recurso natural que deve ser conservado, sendo utilizada da melhor maneira possível, sem desperdícios.

Os principais critérios a serem observados para captação e armazenagem de água da chuva são a demanda diária de água na propriedade, o índice médio de precipitação (chuva) por região em cada período do ano, tempo necessário para armazenagem, considerando um período mínimo de segurança e área de telhado necessário ou disponível para captação. O índice de precipitação poderá ser obtido em órgãos oficiais como Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Embrapa, Universidades, Prefeituras, etc.

Abaixo será apresentada uma tabela com a estimativa das necessidades de consumo de água de humanos, aves, bovina e suína por dia. Os valores apresentados são medias de consumo, de acordo com os estudos da Embrapa e de outras instituições. O preenchimento da tabela tem como objetivo servir de referência para o cálculo do consumo de água na sua propriedade, servindo assim, como ferramenta para o gerenciamento deste recurso natural. De acordo com a

EMBRAPA o Quadro 02 apresenta dados relativos a estimativa no consumo de água em algumas espécies.

		HUMANOS	Total em Litros
Número de Pessoas		multiplicado por 180 L/dia/UM	
BOVINOS DE CORTE			
Animais	Cabeças	Litros/Dia/Cabeça	
Até 250 kg		multiplicado por 18	
Até 410 kg		multiplicado por 32	
Até 566 kg		multiplicado por 46	
Vacas com bezerros		multiplicado por 55	
Vacas Secas		multiplicado por 46	
Bezerros		multiplicado por 9	
BOVINOS DE LEITE			
	Cabeças		Total em Litros
Vaca em Lactação		multiplicado por 62	
Vaca e Novilha no final da gestação		multiplicado por 51	
Vaca Seca e Novilha gestante		multiplicado por 45	
Fêmea Desmamada		multiplicado por 30	
Bezerro Lactante (a pasto)		multiplicado por 11	
Bezerro Lactante (baia até 60 dias)		multiplicado por 1	
Total de água consumida pelos Bovinos (soma das colunas)			
AVES			
	Cabeças		Total em Litros
Frangos		multiplicado por 0,16	
Frangas		multiplicado por 0,18	
Poedeiras		multiplicado por 0,25	
Reprodutores(as)		multiplicado por 0,32	
Total de água consumida pelas Aves (soma das colunas)			
SUÍNOS			
	Cabeças		Total em Litros
Até 55 dias de idade		multiplicado por 3	
De 56 a 95 dias de idade		multiplicado por 8	
De 96 a 156 dias de idade		multiplicado por 12	
De 157 a 230 dias de idade		multiplicado por 20	
Leitoas		multiplicado por 20	
Fêmeas em gestação		multiplicado por 22	
Fêmeas em lactação		multiplicado por 27	
Machos		multiplicado por 20	
Total de água consumida pelos Suínos (soma das colunas)			
CONSUMO TOTAL DA PROPRIEDADE POR DIA EM LITROS (Somar todos os valores Totais)			

* Nas quantidades de litros por cabeça por dia não foi considerado o gasto com lavagem das instalações

Quadro 02 – Necessidade de Consumo de Água de Humanos, Bovinos, Aves e Suínos/Dia.

Fonte: Embrapa (2012).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada em 05 propriedades localizadas no interior do município de Itá, as quais têm como fonte de renda a criação animal nas várias formas. Foram feitas visitas e aplicação de um formulário para a caracterização da produção de cada propriedade, onde foi possível avaliar a eficiência da aplicação da cisterna no sistema.

3.1 LOCAL DA PESQUISA

Itá é um município brasileiro do estado de Santa Catarina (Figura 04). Localiza-se a uma latitude 27°17'26" sul e a uma longitude 52°19'23" oeste, estando a uma altitude de 385 metros. Sua população estimada em 2010 era de 6427 habitantes. Destes, 3127 habitantes são residentes na área rural e 3200 habitantes residentes na área urbana, ou seja, município com uma atividade rural forte. Possui uma área de 165,463 km². O clima da região é classificado, segundo Köppen, como Cwa, que indica clima subtropical úmido, com temperatura média de 18,4°C e a pluviosidade média de 1.650 mm/ano, sendo outubro o mês mais chuvoso, com 175 mm, e agosto o mais seco, com 87 mm. (GUIA CATARINENSE, 2012).



Figura 04 – Mapa de localização da cidade de Itá.
Fonte: Adaptado de GOOGLE MAPS (2013).

3.2 TIPO DE PESQUISA

Este estudo é de natureza quantitativa. Trata-se de uma pesquisa levantamento de dados onde foram aplicados questionários em 05 propriedades rurais, com a finalidade de avaliar a utilização de cisternas nas propriedades em questão.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para a análise da viabilidade da utilização das cisternas, será feita uma observação in loco e aplicados formulários para a caracterização dos experimentos já existentes em propriedades rurais do município, bem como sua percepção em relação á eficiência da cisterna, e por fim, sua contribuição para melhorar a sustentabilidade da produção.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi feita com base nos questionários aplicados durante o contato com as propriedades selecionadas. Em seguida calculou-se o dimensionamento de uma cisterna ideal para atender a demanda de água da propriedade visitada.

Sabe-se que a cisterna deverá ter capacidade para armazenar água suficiente para atender a demanda da propriedade por um período mínimo de 15 dias. No cálculo do dimensionamento da cisterna, deve-se acrescentar um adicional relativo ao coeficiente de evaporação do sistema. Na dificuldade em se estabelecer um coeficiente de evaporação confiável, pode-se considerar um acréscimo de 10% no volume de reserva calculado. No poderá ser adotada a seguinte equação:

$$V_c = (V_d \times N_{dia}) + 10\%$$

Sendo: V_c = Volume da cisterna (m^3)

V_d = Volume de demanda da água diária (m^3)

N_{dia} = Número de dias de armazenagem (15 dias)

10% = Acréscimo de 10% em função da evaporação no período de armazenagem considerado. Para uma melhor qualidade da água, recomenda-se que a captação seja feita somente dos telhados das edificações.

Considerando que uma chuva de 1mm sobre uma área de 1 m^2 produz 1 litro de água, poderemos calcular a fim de atender a necessidade de armazenamento da seguinte maneira:

$$A = V_c / \text{Prec_Período}$$

Sendo:

A = Área em metros quadrados de telhado para captação (m^2)

V_c = Volume da cisterna (m^3)

Prec_Período = precipitação média no período considerado para captação (mm). Uma demanda diária de 2.000 litros (V_d), com período de armazenagem de 15 dias (N_{dia}) e uma precipitação média no período de 110 mm (Prec_Período).

Volume da Cisterna

$$V_c = (V_d \times N_{dia}) + 10\%$$

$$V_c = 2.000 \times 15 + 10\% = 33.000 \text{ litros}$$

Área de telhado necessário (A) em m^2

$$A = V_c / \text{Prec_Período}$$

$$A = 33.000 / 110 = 300 \text{ m}^2 \text{ de telhado.}$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após visita nas propriedades e coletas das informações. Contabilizou-se o consumo de água das propriedades, se baseando no Quadro 02. Em seguida dimensionou-se um modelo de cisterna ideal para atender a demanda de água da propriedade, utilizando o cálculo indicado pela EMBRAPA, descrito anteriormente no item 3.4.

4.1 PROPRIEDADE 01

Essa propriedade localiza-se na Linha Bonita, interior do Município de Itá. Reside no local apenas uma pessoa, que possui uma criação de 10 bovinos de corte até 250 Kg. O consumo de água da área em questão é de 360 litros/dia.

Na referida propriedade já existe captação de água por uma cisterna de 10000 litros, através de um estábulo de área coberta para captação de água de 60m². No mês de novembro de 2013 que se registrou precipitação mensal de 140mm, foram captados 8400 litros, ou seja atendendo a demanda da propriedade. Já no mês de dezembro do mesmo ano, onde a precipitação foi maior (170mm) foram coletados 10200 litros, atendendo também a demanda.

Esse proprietário afirmou que já sofreu problemas de escassez de água em épocas de estiagem, e após o investimento em cisternas, seu problema foi resolvido. É certo que algumas experiências tem suas fragilidades como é o caso do resultado do trabalho realizado por Cavalcanti et. al (2005) com agricultores das comunidades de Caldeirão, Varginha e Cacimba do Baltazar, onde foram acompanhadas 33 famílias, os resultados obtidos demonstraram que a água da chuva acumulada nas cisternas não foi suficiente para atender as necessidades dos agricultores no período de seca. Claro que devemos levar em conta a localização (região) dos experimentos, ou seja, a região sul é favorável a implantação de cisternas.

4.2 PROPRIEDADE 02

Essa propriedade localiza-se na Linha Bonita, interior do Município de Itá. Reside no local 03 pessoas, que possui 10 vacas em lactação, 04 terneiros e 10 frangos. O consumo de água da área em questão é de 1100 litros/dia.

Para consumo humano, é utilizada água de uma nascente, e para os animais, água da cisterna de capacidade de 20000 litros. Possui área coberta de 130 m².

No mês de novembro de 2013 que se registrou precipitação mensal de 140mm, foram captados 18200 litros, ou seja atendendo a demanda da propriedade. Já no mês de dezembro do mesmo ano, onde a precipitação foi maior (170mm) foram coletados 22100 litros, atendendo também a demanda.

Além do fato da utilização da água da nascente, os cálculos comprovam que somente a cisterna atenderia toda demanda da propriedade. Já na pesquisa realizada por Tavares (2007) no assentamento Paus Brancos, no período de julho a dezembro de 2006, os resultados evidenciaram que, considerando eventos críticos de precipitação (200 mm/ano), o volume de água captado na superfície média de captação das residências (os tetos 50,9 m²) é inferior ao mínimo considerado necessário de 6L por pessoa ao dia. Esse volume, entretanto, é suficiente apenas para consumo e preparação de alimentos, sendo mais real considerar uma demanda diária de 20L, que atenderia também as necessidades básicas de higiene, defende o autor do trabalho. Importante levarmos em consideração a regionalidade dos experimentos. Comprovando-se que a região sul é favorável a implantação de cisternas.

4.3 PROPRIEDADE 03

Essa propriedade localiza-se na Linha Bonita, interior do Município de Itá. Reside no local 02 pessoas. Possuem 50 ovelhas, 02 vacas em lactação, 20 frangos, 02 novilhas, 04 cavalos e 20 poedeiras. O consumo de água da área em questão é de 1000 litros/dia.

Para consumo humano, é utilizada água de uma nascente, e para os animais, água da cisterna. Possui área coberta de 128 m².

No mês de novembro de 2013 que registrou-se precipitação mensal de 140mm, foram captados 17920 litros, ou seja atendendo a demanda da propriedade. Já no mês de dezembro do mesmo ano, onde a precipitação foi maior (170mm) foram coletados 21760 litros, atendendo também a demanda.

Novamente provou-se através dos cálculos que somente a cisterna atenderia toda demanda da propriedade, mostrando a eficiência das cisternas.

O trabalho realizado por Malagodi et. al. (2012), em diversas comunidades rurais, também avaliou que as cisternas contribuem significativamente para a qualidade de vida das famílias, trazendo-lhes a oportunidade de usufruir da água potável e perto de suas casas.

4.4 PROPRIEDADE 04

Essa propriedade localiza-se na Linha Caçador, interior do Município de Itá. Reside no local 04 pessoas. Possuem 02 novilhas, 2700 suínos, 04 vacas em lactação e 10 frangos. O consumo de água da área é de 33400 litros/dia.

Para consumo humano, é utilizada água de poço artesiano, e para parte dos animais, água da cisterna, com capacidade para 1000000 litros. Possui área coberta de 3300 m².

No mês de novembro de 2013 que registrou-se precipitação mensal de 140mm, foram captados 462000 litros, ou seja, somente a água da cisterna não atende a demanda da propriedade. Já no mês de dezembro do mesmo ano, onde a precipitação foi maior (170mm) foram coletados 561000 litros, que atendeu a demanda.

O projeto inicial nessa propriedade era para somente utilizar água do poço artesiano, porém os investimentos com cisternas trouxeram redução de custos consideráveis para o proprietário.

4.5 PROPRIEDADE 05

Essa propriedade localiza-se na Linha Bonita, interior do Município de Itá. Reside no local 04 pessoas. Possuem 12000 frangos e 10 vacas em lactação. O consumo de água da área é de 3500 litros/dia.

Para consumo humano, é utilizada água de nascente, e para os animais, água da cisterna, com capacidade para 200000 litros. Possui área coberta de 900 m².

No mês de novembro de 2013 que registrou-se precipitação mensal de 140mm, foram captados 126000 litros, ou seja, atendeu a demanda da propriedade. Já no mês de dezembro do mesmo ano, onde a precipitação foi maior (170mm) foram coletados 153000 litros, que atendeu a demanda também.

Nessa propriedade, somente a água captada na cisterna seria suficiente para atender toda a demanda.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o término desse trabalho, comprovou-se que a captação de águas das chuvas por cisternas é viável para qualquer propriedade rural. Todos os entrevistados se dizem satisfeitos com os resultados e se arrependem de não ter feito antes, pois a redução de gastos é considerável. A captação de água pluvial traz, consigo várias vantagens para o ambiente. Primeiramente, reduz o consumo de água potável, que custa caro e agride o meio ambiente com a criação de represas, consumo de produtos químicos, entre outros. Em segundo lugar, a captação de água da chuva reduz o fluxo de água que corre para o sistema de águas pluviais durante as chuvas. Isso pode aliviar os transtornos com alagamentos, pois a água será liberada aos poucos nos dias seguintes à chuva.

Além de redução de gastos financeiros, o uso de cisternas é uma das atitudes que mais levam consigo a marca da tão proclamada sustentabilidade, pois sua instalação é prática, tem alto custo-benefício e gera retorno do investimento em curto prazo. No entanto, é importante salientar que a água armazenada em cisternas, mesmo quando filtrada, não deve ser utilizada para consumo humano. Independente do uso da água é necessário se proceder sempre a uma desinfecção da água mantendo um residual de cloro para assegurar a qualidade da água por longos períodos e habilitando-a ao contato humano e animal. Há uma série de doenças transmissíveis pela água.

A desinfecção para eliminação de microorganismos vivos patogênicos como algas, fungos, parasitas, bactérias e vírus é necessária especialmente se for consumida por seres humanos ou animais. Se a aplicação/uso da água de chuva for para irrigação e outros usos que não envolvam o contato humano, a desinfecção pode não ser necessária. Neste aspecto, a qualidade e a saúde devem sempre prevalecer em relação à redução de custos e à preservação do ambiente.

A legislação brasileira teve um grande avanço com a Portaria 1.469/00 quanto às normas de qualidade de sistemas alternativos. No entanto, ainda são necessárias algumas adequações, especialmente nos casos de abastecimento por cisternas.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTI, N. B.; BRITO, L. T. L.; RESENDE, G. M. **Capacidade de captação de água de chuva em cisternas de comunidades da zona rural do município de Petrolina, Pernambuco**. In: 5º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, 2005, Teresina – PI. p. 1-8.

CONSULT POCOS ARTESIANOS. **Perfuração de Poços Artesianos**. Disponível em: http://www.consultpocos.com.br/servicos_perfuracao.asp Acesso em: 22 abril de 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GRINGS, Vitor Hugo; OLIVEIRA, Paulo Armando V. Embrapa Suínos e Aves. **Cisternas para Armazenagem de Água da Chuva**. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/eventos/seminario_cisternas.pdf Acesso em: 04 maio 2013.

MALAGODI, E. A. et. al. Avaliação do Desempenho do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) quanto à sustentabilidade e resiliência no Semiárido Nordeste. In: 8º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. 2012 – Campina Grande-PB

MINISTERIO do Desenvolvimento Social e do Combate a fome. **O que é cisterna**. Disponível em: http://www.febraban.org.br/Arquivo/Destaques/o_que_e_cisterna.pdf Acesso em: 04 maio 2013.

NERY, Jayme. **O Ciclo da Água**. Disponível em: <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycleportuguese.html> Acesso em: 10 de maio de 2013.

OLIVEIRA, Paulo Armando V. **Uso Racional da Água na Suinocultura**. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/pnma/pdf_doc/7-PauloArmando_agua.pdf Acesso em: 23 de maio de 2013.

PERDOMO, Carlos Claudio; FIGUEIREDO, Elsie Antonio Pereira de; SANGOI, Vicente. **Crítérios para a Captação da Água da Chuva na Avicultura de Corte**. Embrapa Suínos e Aves. Disponível em: http://www.uov.com.br/biblioteca_arquivos/Curso55-2.pdf Acesso em: 05 maio 2013.

PEREIRA, Monalisa Leal. **Cisternas:** alternativa eficiente para épocas de seca. Embrapa Suínos e Aves, 2009. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/?ids=&idn=724> Acesso em: 16 maio 2013.

QUEIROZ, Livia Freire; OLIVEIRA, Paula Cristina Veríssimo; CARDOZO, Rafael Vieira; PASQUALETTO, Antonio. **Avaliação Qualitativa dos Poços Artesianos da região oeste de Goiânia – GO.** Disponível em: <http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/AVALIA%C3%87%C3%83O%20QUALITATIVA%20DOS%20PO%C3%87OS%20ARTESIANOS%20DO%20SETOR%20OESTE,%20GOI%C3%82NIA-GO.pdf> Acesso em: 22 de maio de 2013.

SILVA, Jorge dos Santos. Poços Artesianos. **Superinteressante.** Disponível em: http://super.abril.com.br/superarquivo/2002/conteudo_120722.shtml Acesso em: 22 de maio de 2013.

TAVARES, A. C.; SILVA, M. M. P.; OLIVEIRA, L. A.; SOUTO, R. Q.; NÓBREGA, R. L. B.; OVRUSKI CEBALLOS, B. S. **Captação e manejo de água de chuva em cisternas: uma forma de mitigar os efeitos das secas prolongadas no Nordeste semi-árido – estudo de caso:** Assentamento Paus Brancos, Paraíba. In: 6º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, 2007, Belo Horizonte – MG. p. 8.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Questionário aplicado para as famílias

Pesquisa para a Monografia da Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – EaD UTFPR, através do questionário, objetivando avaliar e incentivar investimentos em captação, armazenagem e utilização da água para usos múltiplos em propriedades rurais no município de Itá-SC.

Local da Entrevista: _____.(Cidade/Escola) Data: _____

Parte 1: Perfil do Entrevistado

Sexo : () Feminino () Masculino Idade: _____

Parte 2: Questões

- 1) Qual o tamanho da propriedade (área)?
- 2) Quantas pessoas residem na propriedade?
- 3) Tipo de atividade de subsistência familiar?
() Animal
() Vegetal
- 4) Quantidade de animais na propriedade?
- 5) Forma de captação da água
() Poço artesiano
() Fonte
() Cisterna
- 6) Já enfrentou problemas com escassez de água?
() Sim () Não
- 7) Possui edificações na propriedade?
() Sim () Não
- 8) Tipo de edificação?
() Casa
() Coberturas
- 09) Metragem² das edificações?