



SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

CÁLCULO DE ÁREA DE CAPTAÇÃO E VOLUME DE CISTERNA PARA DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS EM DIFERENTES REGIÕES PARAIBANAS

Zacarias Caetano Vieira¹, Silvana Nóbrega Ribeiro², Maria de Fátima Araújo Alves³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, e-mail: zacariascaetano@gmail.com;

² Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: silvananobreri@hotmail.com;

³ Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: mariaufcg2013@gmail.com.

RESUMO

A disponibilidade de água para atendimento dos rebanhos é uma preocupação constante dos produtores rurais, sendo os períodos de pouca chuva críticos nesse sentido. Uma das tecnologias que podem atenuar esse problema é a utilização de cisternas para armazenamento de água de chuva nas propriedades rurais. Diante do exposto, esse artigo tem por objetivo determinar, de acordo com a pluviometria média da região, as demandas estimadas e a aplicação do Método de Rippl, a área de captação e o volume de cisterna para dessedentação de animais nas diferentes regiões pluviométricas do estado da Paraíba. Os resultados mostram que a área de captação e o volume de reservação para atendimento das demandas estão diretamente relacionados ao índice pluviométrico local; sendo que área de captação calculada se altera (aumenta ou diminui) na mesma proporção que se altera a pluviometria média anual, enquanto que o volume da cisterna se altera em proporção inferior a alteração na pluviometria.

Palavras-chave: armazenamento, chuva, rebanho

INTRODUÇÃO

Segundo Palhares (2013) a falta de água para dessedentação dos animais tem como consequências a redução do crescimento, do bem-estar e da saúde e o aumento do estresse, ou seja, resulta em consideráveis impactos negativos nos fatores zootécnicos e econômicos. Em períodos de secas a criação de animais torna-se uma prática inviável para muitos dos pequenos produtores rurais, seja pelo custo alto para garantir o abastecimento dos rebanhos, ou pela impossibilidade de tal atendimento, como por exemplo em regiões semiáridas. Para convivência com tal situação, notadamente, em regiões de pluviometria baixa e irregular, Moura et al (2007) consideram imprescindível a adoção de tecnologias de captação da água pluvial para usá-las tanto nos veranicos, que ocorrem no período chuvoso, como após esse período.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

A água da chuva é o recurso mais viável e diretamente acessível, permitindo o seu armazenamento em cisternas e em outras alternativas de tecnologias de captação (TOMAZ, 2003).

Oliveira et al (2012) estudaram o aproveitamento da água de chuva em sistemas de produção suínos e aves, e verificaram uma redução de até 50% do consumo de água tratada. Palhares e Guidoni (2012) monitoraram variáveis físicas, químicas e microbiológicas de qualidade da água de chuva de uma cisterna e concluíram que a água armazenada na cisterna apresentou qualidade satisfatória para o uso na dessedentação de suínos e bovinos de corte. Brito et al. (2005) avaliaram a eficiência técnica e econômica da cisterna para atender pequenos animais, em especial, os caprinos, e concluíram que a garantia de água para atender ao consumo de 14 caprinos, durante 250 dias sem chuvas, apresenta um custo médio de R\$ 10,79 (dez reais e setenta e nove centavos) por metro cúbico de água e uma receita bruta de R\$ 1.347,50 (hum mil, trezentos e quarenta e sete reais e cinquenta centavos) por ano, o que demonstra a viabilidade econômica do sistema.

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo, determinar, de acordo com a pluviometria média, as demandas estimadas e a aplicação do Método de Rippl (TOMAZ, 2003), a área de captação e o volume de cisterna para dessedentação de diversos grupos animais em diferentes regiões do estado da Paraíba.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo - O estado da Paraíba, localiza-se a leste da região Nordeste do Brasil. Segundo Becker et al. (2011) o estado ocupa uma área territorial de 56.469 km², apresenta clima tropical úmido no litoral, com chuvas bem distribuídas. À medida que se desloca para o interior, o clima torna-se semiárido sujeito a estiagens prolongadas com índices pluviométricos bastante irregulares. Neste estudo foram consideradas as seis regiões pluviometricamente homogêneas (ver Figura 01) determinadas por Braga e Silva (1990) e Braga (1992) e estendidas por Silva (1996).





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

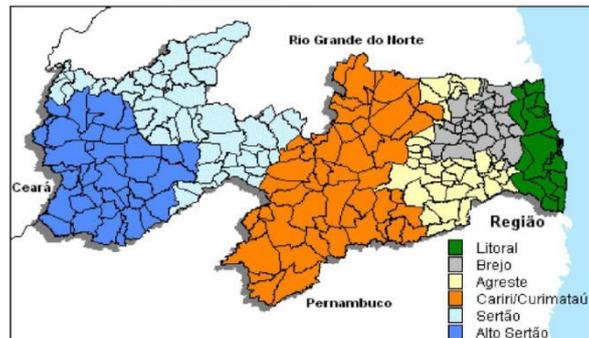


Figura 1- Localização geográfica das regiões pluviometricamente homogêneas do estado Paraíba. -
Fonte: AESA apud Becker et al. (2011)

Metodologia - Inicialmente adotamos os valores médios de consumo diário estimados por grupo de animal (Tabela 1), e a precipitação média de cada região pluviometricamente homogênea do estado da Paraíba (Tabela 2). Esse seguida, com o auxílio de uma planilha Excel, vamos adotando áreas de captação e calculando com esse valor o volume anual de água de chuva captado; e quando esse valor iguala a demanda anual estimada consideramos esse como sendo nossa área, em m², por animal. Em seguida, aplicamos o método de Rippl (Tomaz, 2003), e calculamos o valor do reservatório. Realizamos esse procedimento para todos os animais considerados, e determinamos as áreas de captação e os volumes das cisternas para atender a necessidade estimada de um único animal por grupo. Para determinarmos a área de captação e volume de cisterna para atender um rebanho, basta multiplicarmos os valores individuais conseguidos pelo número de animais que serão atendidos.

Estimativa da demanda mensal - Para estimarmos o consumo mensal consideramos os consumos (L/dia/cabeça) por grupo de animal, adotados no Manual de Outorga da Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - SUDERHSA do Estado do Paraná. Consideramos o mês como sendo de 30 dias, bem como adicionamos o consumo percentual indicado para limpeza e manutenção dos recintos. Os resultados são apresentados na Tabela 1.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Tabela 1 – Consumo de Água para dessedentação de criação de animais

Grupo Animal		Consumo		Consumo mensal/cabeça (litros)
Tipo	Estágio	L/dia/cabeça	% limpeza e manutenção	
Asininos	Ciclo Completo	38	-	1140
Aves	Matrizeiro	0,32	50	14,4
	Criação	0,16	20	5,76
Bovinos	Corte	45	-	1350
	Lactação	53	50	2385
Caprino	Ciclo Completo	4	-	120
Cunicultura	Ciclo Completo	1,25	-	37,5
Equinos	Ciclo Completo	38	-	1140
Ovinos	Ciclo Completo	6	-	180
Suínos	Gestação/Lactação	23	50	1035
	Terminação	12	50	540

Fonte: Adaptado de SUDERHSA, 2006

Método de Rippl - Nesse método o volume de água que escoar pela superfície de captação é subtraído da demanda de água pluvial em um mesmo intervalo de tempo. A máxima diferença acumulada positiva é o volume do reservatório para 100% de confiança (SCHILLER; LATHAN, 1982). Pode-se utilizar dados diários e mensais. A seguir será apresentado um roteiro simplificado do método, com as adequações para nosso trabalho:

- Inicialmente calculamos o volume de água captada pela cobertura, com base na área de captação (que será atribuído aleatoriamente, até que o volume captado iguale a demanda estimada) e na precipitação mensal de cada região
- Estimamos a demanda de água (consumo mensal por animal) no mesmo intervalo de tempo considerado (mensal);
- Calculamos, mês a mês, a diferença entre a demanda de água estimada e o volume de água pluvial captado pela cobertura;
- A maior diferença positiva acumulada será o volume do reservatório.

Dados pluviométricos – Utilizamos a média pluviométrica (Tabela 3) de cada região homogênea para uma série de dados da SUDENE que apresenta uma média de dados superior a 30 anos.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Tabela 3 – Pluviometria média mensal nas regiões paraibanas

Região	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Litoral	76,8	103,6	187,1	212,0	245,7	251,5	201,7	114,9	62,8	29,6	31,2	43,0	1559,7
Agreste	38,2	54,6	96,2	106,9	100,7	102,5	101,6	52,9	27,5	11,4	13,3	22,2	727,9
Brejo	59,1	77,8	136,5	152,4	149,5	155,9	143,9	89,3	49,9	19,1	21,1	29,5	1083,9
Cariri	32,8	66,6	112,8	113,7	54,1	39,8	32,6	11,3	5,8	5,2	6,5	16,1	497,2
Sertão	70,1	136,7	204,0	180,9	80,4	33,5	16,8	5,0	2,6	5,2	9,3	23,3	767,7
Alto Sertão	102,7	166,0	229,2	181,7	73,8	33,9	18,5	6,1	7,1	10,7	21,0	45,4	896,1

Fonte: Adaptado de Becker et al. (2011)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 4 - Valores individuais por animais no Litoral e Agreste Paraibano

Grupo Animal	Litoral Paraibano		Agreste Paraibano	
	Área de Captação (m ²)	Volume da Cisterna (m ³)	Área de Captação (m ²)	Volume da Cisterna (m ³)
Asininos - Ciclo Completo	10,97	3,230	23,49	3,308
Ave - Matriseiro	0,14	0,040	0,30	0,041
Ave – Criação	0,06	0,015	0,12	0,017
Bovinos - Corte	12,99	3,825	27,83	3,916
Bovinos - Lactação	22,94	6,759	49,15	6,920
Caprino – Ciclo Completo	1,16	0,339	2,48	0,347
Cunicultura – Ciclo Completo	0,37	0,104	0,78	0,108
Equinos – Ciclo Completo	10,97	3,230	23,49	3,308
Ovinos – Ciclo Completo	1,74	0,508	3,71	0,522
Suínos - Gestação/Lactação	9,96	2,932	21,33	3,003
Suínos - Terminação	5,20	1,529	11,13	1,567

Tabela 5 - Valores individuais por animais no Brejo e Cariri Paraibano

Grupo Animal	Brejo Paraibano		Cariri Paraibano	
	Área de Captação (m ²)	Volume da Cisterna (m ³)	Área de Captação (m ²)	Volume da Cisterna (m ³)
Asininos - Ciclo Completo	15,78	3,063	34,39	4,753
Ave - Matriseiro	0,20	0,039	0,44	0,060
Ave – Criação	0,08	0,015	0,18	0,023
Bovinos - Corte	18,69	3,627	40,72	5,629
Bovinos - Lactação	33,01	6,408	71,94	9,944
Caprino – Ciclo Completo	1,66	0,323	3,62	0,500
Cunicultura – Ciclo Completo	0,52	0,101	1,13	0,156





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Equinos – Ciclo Completo	15,78	3,063	34,39	4,753
Ovinos – Ciclo Completo	2,50	0,482	5,43	0,750
Suínos - Gestação/Lactação	14,33	2,780	31,22	4,315
Suínos - Terminação	7,48	1,450	16,29	2,251

Tabela 6 - Valores individuais por animais no Sertão e Alto Sertão Paraibano

Grupo Animal	Sertão Paraibano		Alto Sertão	
	�rea de Captação (m ²)	Volume da Cisterna (m ³)	�rea de Captação (m ²)	Volume da Cisterna (m ³)
Asininos - Ciclo Completo	22,28	6,274	19,09	5,814
Ave - Matriseiro	0,29	0,079	0,25	0,072
Ave – Criação	0,11	0,031	0,10	0,029
Bovinos - Corte	26,38	7,430	22,60	6,886
Bovinos - Lactação	46,60	13,127	39,93	12,164
Caprino – Ciclo Completo	2,35	0,660	2,01	0,612
Cunicultura – Ciclo Completo	0,74	0,206	0,63	0,191
Equinos – Ciclo Completo	22,28	6,274	19,09	5,814
Ovinos – Ciclo Completo	3,52	0,991	3,02	0,917
Suínos - Gestação/Lactação	20,58	5,795	17,33	5,278
Suínos - Terminação	10,55	2,972	9,04	2,754

Analisando os resultados das regiões com maior e menor  ndice pluviométrico, vemos que a pluviometria anual média do litoral é 3,13 vezes maior que a do Cariri Curimatau. Quanto menor o  ndice pluviométrico maior é a área necessária para captar o volume que atende as demandas estimadas. Assim, temos que as áreas de captação do cariri foram em média 3,11 vezes maior do que as áreas na região litoral. Com relação ao volume de reservação, observa-se que os volumes das cisternas no cariri foram em média 1,48 vezes maior que os volume calculados para a região litoral.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a área de captação e o volume de reservação para atender as demandas estão diretamente relacionados ao  ndice pluviométrico local. A  rea de captação calculada se altera (aumenta ou diminui) na mesma proporção que se altera a pluviometria média anual, enquanto que o volume da cisterna aumenta em proporção inferior ao aumento da pluviometria.

Alguns valores muito altos, se justificam pelo uso do Método de Rippl, visto que o mesmo





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

trabalha com o atendimento de 100% da demanda; ou seja, considerou-se o atendimento animal durante todo o período (ano) apenas com uso de água pluvial.

O aproveitamento de água pluvial no meio rural reduz o risco de falta de água para matar a sede dos animais, bem como diminui a dependência exclusiva de abastecimentos dos rebanhos utilizando fontes superficiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKER, C. T.; MELO, M. M. M. S.; COSTA, M. N. de M; RIBEIRO, R. E. P. Caracterização Climática das Regiões Pluviometricamente Homogêneas do Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 4, n. 2, p.286-299, 12 set. 2011. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/rbgf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

BRAGA, C.C. **Classificação de regiões pluviometricamente homogêneas através da análise multivariada**. In: 7º CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, São Paulo. Anais...Sociedade Brasileira de Meteorologia. p.2341-43, 1992.

BRAGA, C.C.; SILVA, B.B. da. **Determinação de regiões pluviometricamente homogêneas no Estado da Paraíba**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 6, Salvador. Sociedade Brasileira de Meteorologia. Anais, 1:200-205, 1990.

BRITO, L.T.L.; PORTO, E.R.; SILVA, D.F. et al. **Água de chuva para consumo animal: estudo de caso com caprinos**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 5., 2005, Teresina. **Anais...** Teresina: ABCMAC, 2005.

MOURA, M. S.; GALVÍNCIO, J. D.; BRITO, L. T. DE L.; SILVA, A. DE S.; SÁ, I. I. DE; LEITE, W. DE M. **Influência da precipitação pluviométrica nas das áreas de captação de água de chuva na Bahia**. In: Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, 6, 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: ABCMAC. 2007.

OLIVEIRA, P. A. V. de; MATTHIENSEN, A.; ALBINO, J. J.; BASSI, L. J.; GRINGS, V. H.; BALDI, P. C. **Aproveitamento da Água da Chuva na Produção de Suínos e Aves**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2012. 42p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 157).

PALHARES, J. C. P. **Consumo de água na produção animal**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2013. 6p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 102).

PALHARES, J. C. P.; GUIDONI, A. L. **Qualidade da água de chuva armazenada em cisterna utilizada na dessedentação de suínos e bovinos de corte**. *Ambi-Água*, Taubaté, v. 7, n. 1, p. 244-





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

254, 2012.

SCHILLER E.; LATHAM, B. **Computerized methods in optimizing rainwater catchment systems.** In: INTERNATIONAL INTERNATIONALA Honolulu, States. L CONFERENCE ON RAINWATER CISTERN SYSTEMS, 1st, 1982, Honolulu United States Proceedings. Honolulu: IRCSA, 1982.

SILVA, S. T. **A Influência do El Niño-Oscilação Sul na Distribuição Espacial da Precipitação no Estado da Paraíba.** Dissertação de Mestrado em Meteorologia, UFCG, Campina Grande - PB, 63p, 1996.

SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Manual técnico de outorga**, Rev. 1, Curitiba-Paraná, nov/2006. 107p. TOMAZ, P (2003) **Aproveitamento de Água de Chuva.** São Paulo: Navegar, 500 P.

