



## ANÁLISE DE CENÁRIOS MOP EM UM SISTEMA DE CAPTAÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA DO TELHADO DE GALPÕES DE *FREE STALL*

Eduardo Mitke Brandão Reis<sup>1</sup>, Fabiana Alves Demeu<sup>2</sup>, Marcos Aurélio Lopes<sup>3</sup>,  
André Luis Ribeiro de Lima<sup>4</sup>, Gastão Lemos Barbosa<sup>5</sup>, Matteo Barbari<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Professor adjunto do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre

<sup>2</sup>Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UFLA, Professora do IFRO e bolsista da CAPES.

<sup>3</sup>Professor titular do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA, autor para correspondência.

<sup>4</sup>Professor do Departamento de Economia da UFLA

<sup>5</sup>Médico Veterinário Autônomo.

<sup>6</sup>Professor na Università Degli Studi Di Firenze (UNIFI)

**Resumo:** Objetivou-se analisar realizar a análise de sensibilidade o cenário MOP: mais provável (cenário 1), otimista (cenário 2) e pessimista (cenário 3) da implantação e utilização da infraestrutura necessária para a captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*. A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais, no período de janeiro a dezembro de 2017. Para o cenário mais provável (1), foi considerado o valor de outorga da bacia do Rio das Velhas, por ser aquela com cobrança de outorga mais próxima da bacia hidrográfica do entorno do reservatório de Furnas, na qual a propriedade está inserida. No cenário 2, consideraram-se as seguintes situações: preço de outorga para captação e consumo da água da bacia do Rio Paraíba, por ser a bacia federal de menor valor; e, no cenário 3, considerou-se a cobrança da outorga de captação e consumo da água da bacia dos rios Piracicaba, Jundiá e Capivari, que praticam os maiores preços para o metro cúbico de água captada e consumida. Nenhum dos cenários, nem mesmo o 2 (otimista), com maior receita, houve sinalização de que o investimento em um sistema de captação da água da chuva pode oferecer algum retorno econômico ao produtor, o que exige análise de técnicos e gestores na indicação da implantação de infraestrutura como esta.

**Palavras-chave:** análise de cenários; bovinocultura leiteira; indicadores de rentabilidade; reuso; sustentabilidade.

### Introdução

Diante da necessidade de conservação de um bem essencial, como a água, e com risco de escassez, alternativas para conservá-la e para uso eficiente têm sido propostas nas últimas décadas. Dentre elas, a possibilidade de reuso da água, ou uso de águas residuárias e a captação da água da chuva. Brasil (2005) relatou que essas técnicas reduzem a demanda de captação de água dos mananciais. Gris et al. (2017) afirmaram que a captação da água da chuva pode ocorrer em área urbana e rural.

Devido à importância do tema, diversos pesquisadores têm estudado a captação da água da chuva em habitações, em indústria metalomecânica e para a produção animal. No entanto, não foi encontrado nenhum trabalho de pesquisa com o objetivo de analisar o cenário MOP da implantação de infraestrutura da captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*. Assim, objetivou-se analisar o cenário MOP: mais provável (cenário 1), otimista (cenário 2) e pessimista (cenário 3) da implantação e utilização da infraestrutura necessária para a captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*, com duas taxas de desconto.



### Metodologia

A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais; no período entre janeiro a dezembro de 2017.

Realizou-se a análise de cenários MOP: (mais provável, otimista e pessimista) ou seja cenários 1; 2 e 3, respectivamente, utilizada por Lage et al. (2016). Para o cenário 1 foi considerado o preço cobrado pelo Comitê da bacia do Rio Paraíba para captação água, R\$ 0,0152 o valor do m<sup>3</sup> captado. No cenário otimista (2), consideraram-se as seguintes situações: os valores de cobrança pelo uso da água de captação e consumo estipulados pelo Comitê da bacia dos rios Piracicaba, Jundiá, Capivari, que foram de R\$ 0,0130 por m<sup>3</sup> e R\$ 0,0262 por m<sup>3</sup>, para água captada e consumida, respectivamente. No pessimista (3), considerou-se a cobrança pelo uso da água do Comitê da Bacia do Rio das Velhas, por ser a bacia com cobrança mais próxima da bacia hidrográfica do entorno do reservatório de Furnas, na qual a propriedade está inserida, de R\$ 0,01 por m<sup>3</sup> e R\$ 0,02 por m<sup>3</sup> para a água captada e consumida, respectivamente, foi o menor valor considerado nas simulações. Para esta última, multiplica-se pelo fator de correção de 0,025, por se tratar de uso da água para produção animal (Câmara Técnica do CBHSF, 2017). Todos os valores referentes ao metro cúbico de água foram cotados, considerando os valores cobrados pela COPASA na região de Ilícinea, em julho de 2017.

Os índices econômicos foram comparados, por meio de análises descritivas, utilizando o aplicativo MS Excel® e agrupados em tabelas, objetivando uma melhor comparação, discussão e apresentação dos resultados (Lopes et al., 2019).

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1 pode ser observado um resumo da análise de rentabilidade da captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*, nos cenários propostos. A expectativa de receita total anual foi de R\$12,05; R\$31,08 e R\$8,32 para os cenários 1, 2 e 3, respectivamente. Valores tão pequenos se justificam, pois, o pagamento por captação e consumo de água, adotado no Brasil, apresenta valores insignificantes. Eles correspondem à soma dos valores apurados com a economia da captação que foi de 100%; 33,26% e 95,31% para os cenários 1, 2 e 3, respectivamente. Quanto à economia com despesas de consumo da água que foi captada, estimaram-se 66,74% e de 4,69% para os cenários 2 e 3, respectivamente; no 1 não há um valor específico estabelecido para água consumida pelo Comitê da bacia, somente pela água captada. Nos cenários 2 e 3, a receita foi composta pelo valor da economia com a redução na captação e consumo de água, pois seria por estes itens que os Comitês das bacias consideradas cobram. No cenário 1, a cobrança é somente pela captação da água, o que resulta valor zero para o consumo da água (Tabela 1).

O custo total (CT) do metro cúbico da água de R\$29,27 e R\$25,85, para os cenários com taxa de desconto de 8,50% e 6,99%, respectivamente, estão muito acima dos valores estabelecidos para as taxas de cobrança pelo uso da água, praticados por todos os Comitês de bacias e pela Agência Nacional de águas. Atualmente, os maiores valores (R\$0,0130 por m<sup>3</sup> captado e R\$0,026 por m<sup>3</sup> consumido) são praticados nas bacias dos rios Piracicaba, Jundiá e Capivari.

Tabela 1: Resumo da análise de rentabilidade para a implantação da infraestrutura para a captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*, em um sistema de produção de leite no Sul de Minas Gerais, no ano de 2017, em R\$, considerando duas taxas de desconto (TD), em diferentes cenários.

Especificação	Cenário 1: mais provável		Cenário 2: otimista		Cenário 3: pessimista	
	TD de 8,50%	TD 6,99%	TD de 8,50%	TD 6,99%	TD de 8,50%	TD 6,99%
<b>Receitas</b>	<b>12,05</b>	<b>12,05</b>	<b>31,08</b>	<b>31,08</b>	<b>8,32</b>	<b>8,32</b>
Economia com captação de água	12,05	12,05	10,31	10,31	7,93	7,93
Economia no consumo de água	0,00	0,00	20,77	20,77	0,40	0,40
<b>Custo operacional total</b>	<b>7.850,30</b>	<b>7.850,30</b>	<b>7.850,30</b>	<b>7.850,30</b>	<b>7.850,30</b>	<b>7.850,30</b>
Custo operacional efetivo	1.035,38	1.035,38	1.035,38	1.035,38	1.035,38	1.035,38
Custo com depreciação	<b>6.814,92</b>	<b>6.814,92</b>	<b>6.814,92</b>	<b>6.814,92</b>	<b>6.814,92</b>	<b>6.814,92</b>
<b>Custo total</b>	<b>23.206,59</b>	<b>20.489,25</b>	<b>23.206,59</b>	<b>20.489,25</b>	<b>23.206,59</b>	<b>20.489,25</b>
<b>Custos fixos</b>	<b>22.153,60</b>	<b>19.439,39</b>	<b>22.153,60</b>	<b>19.439,39</b>	<b>22.153,60</b>	<b>19.439,39</b>
Custos com depreciação	6.814,92	6.814,92	6.814,92	6.814,92	6.814,92	6.814,92
Remuneração da terra	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Remuneração do capital investido	15.278,68	12.564,47	15.278,68	12.564,47	15.278,68	12.564,47
Remuneração do empresário	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Custos variáveis</b>	<b>1.052,99</b>	<b>1.049,86</b>	<b>1.052,99</b>	<b>1.049,86</b>	<b>1.052,99</b>	<b>1.049,86</b>
Custo operacional efetivo	1.035,38	1.035,38	1.035,38	1.035,38	1.035,38	1.035,38
Remuneração do capital de giro	17,60	14,47	17,60	14,47	17,60	14,47
<b>Margem bruta</b>	<b>-1.023,33</b>	<b>-1.023,33</b>	<b>-1.004,31</b>	<b>-1.004,31</b>	<b>-1.027,06</b>	<b>-1.027,06</b>
<b>Margem líquida</b>	<b>-7.838,25</b>	<b>-7.838,25</b>	<b>-7.819,23</b>	<b>-7.819,23</b>	<b>-7.841,98</b>	<b>-7.841,98</b>
<b>Resultado (lucro ou prejuízo)</b>	<b>-23.194,54</b>	<b>-20.477,20</b>	<b>-23.175,51</b>	<b>-20.458,17</b>	<b>23.198,26</b>	<b>-20.480,92</b>
Custo operacional efetivo por m <sup>2</sup> de água captada	1,3060	1,3060	1,3060	1,3060	1,3060	1,3060
Custo operacional total por m <sup>2</sup>	9,9024	9,9024	9,9024	9,9024	9,9024	9,9024
Custo variável por m <sup>2</sup>	1,3282	1,3243	1,3282	1,3243	1,3282	1,3243
Custo fixo por m <sup>2</sup>	27,9447	24,5210	27,9447	24,5210	27,9447	24,5210
Custo total por m <sup>2</sup>	29,2729	25,8453	29,2729	25,8453	29,2729	25,8453
Preço por m <sup>2</sup> (captada + consumida)	0,0152	0,0152	0,0392	0,0392	0,0105	0,0105
Preço m <sup>2</sup> da água captada <sup>1</sup>	0,0152	0,0152	0,0130	0,0130	0,0100	0,0100
Preço m <sup>2</sup> da água consumida <sup>1</sup>	-	-	0,0262	0,0262	0,0050	0,0050
Ponto de equilíbrio (m <sup>2</sup> água ano <sup>-1</sup> )	**	**	**	**	**	**
Quantidade de m <sup>2</sup> de água captados	475,66	475,66	475,66	475,66	475,66	475,66

US\$1,00 igual a R\$3,19, cotação média de 01/01 a 31/12/2017 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2018); Valores dos insumos e produtos utilizados foram obtidos no comércio local do Sul de Minas Gerais (Período de referência: fevereiro de 2018); \*\* Não foi possível estimar, pois o valor de mercado está inferior ao custo unitário variável.

Ao que parece, os valores cobrados pela captação e consumo de água no Brasil, até o momento, é somente para se ter controle de quem consome, e se conhecer qual a finalidade de consumo (se consumo humano, animal ou irrigação).

Nenhum dos cenários, nem mesmo o 2 (otimista), com maior receita, houve sinalização de que o investimento em um sistema de captação da água da chuva pode oferecer algum retorno econômico ao produtor, o que exige análise de técnicos e gestores na indicação da implantação de infraestrutura como esta. Estudos devem ser realizados em busca de tecnologias ambientalmente corretas que ofereçam não só diminuição dos impactos ambientais, mas também retornos financeiros garantindo assim a sustentabilidade do sistema produtivo.

No entanto, as projeções futuras por demanda de água devem elevar os valores de captação e consumo, uma vez que a lei da oferta e da procura é quem regula o mercado e, com a falta de água no mundo, alternativas dessa magnitude podem vir a se tornar viável em um futuro não muito distante, principalmente quando o valor cobrado, ou a ser cobrado, pela água se tornar representativo no custo de produção do leite. Tal fato levará técnicos e produtores a repensar nas práticas agropecuárias e os procedimentos para a economia de água.



### Conclusões

Nenhum dos cenários, nem mesmo o 2 (otimista), com maior receita, houve sinalização de que o investimento em um sistema de captação da água da chuva pode oferecer algum retorno econômico ao produtor, o que exige análise de técnicos e gestores na indicação da implantação de infraestrutura como esta.

### Agradecimentos

A Fazenda Catete. Ao IFRO, campus Ariquemes e a CAPES.

### Literatura citada

Brasil, Ministério do Meio Ambiente. (2005). *Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005*. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água. Brasília, DF.

Gris, V. G. C., Bertolini, G. R. F., & Johann, J. A. (2017). Cisternas rurais: viabilidade econômica e percepção de agricultores do município de Palotina-PR. *Revista Nera*, 37, 169-194.

Lage, L.A., Lopes, M.A., Lopes, F. C. F., Gama, M. A. S., Ribeiro, C. G. S., Rodríguez, N. M., & Demeu, F. A. (2016). Economic feasibility of adding sunflower oil to elephant grass-based diets of lactating dairy cows. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(4), 2313-2320, suplemento 1.

Câmara Técnica do CBHSF. (2017). *Câmara Técnica do CBHSF aprova nova metodologia de cobrança para o uso da água*. Recuperado em: <http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/ctoc-aprova-metodologia-de-cobranca-para-irrigacao-e-reajuste-de-ppu-em-20-para-todos-setores-usuarios/>

Lopes, M. A., Moraes, F. de, Bruhn, F. R. P., Carvalho, F. de M., Lima, A. L. R., Reis, B. E. M., & Viafara, J. A. S. (2019). Análisis de la rentabilidad de la actividad lechera de propiedades participantes del programa “Balde Cheio”. *Revista de Medicina Veterinaria*, 38(1), 15-27. doi: 10.19052/mv.vol1.iss38.2