



Foto: Julio Cesar Pascale Palhares

COMUNICADO
TÉCNICO

111

São Carlos, SP
Novembro, 2022

Embrapa

Plano de manejo hídrico e de resíduos de propriedades leiteiras - Propriedade: Araucária

Julio Cesar Pascale Palhares

Plano de manejo hídrico e de resíduos de propriedades leiteiras - Propriedade: Araucária¹

¹ Julio Cesar Pascale Palhares, zootecnista, doutor em Ciências da Engenharia Ambiental, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

Introdução

O objetivo da série Plano de Manejo Hídrico e de Resíduos de Propriedades Leiteiras é orientar o leitor (ex. produtores rurais, profissionais agropecuários, estudantes, etc.) a adotar boas práticas de uso da água e de manejo de resíduos como fertilizante. A base das orientações decorre de situações reais e informações coletadas em propriedades.

As orientações apresentadas são baseadas nas realidades produtiva e ambiental da propriedade em análise. Estas realidades, certamente, possuem semelhança com as realidades de outras propriedades leiteiras com o mesmo sistema de produção e similares características produtivas e ambientais. Por isso, as boas práticas sugeridas podem ser consideradas para outras fazendas leiteiras e/ou servir de referencial para analisar, intervir e monitorar as situações de uso da água e de manejo dos dejetos.

A aplicação das boas práticas propostas irá proporcionar:

- ✓ Maior facilidade de adequação da atividade leiteira às exigências do licenciamento ambiental e à outorga de uso da água;
- ✓ Redução do consumo de água da propriedade e maior eficiência de uso do recurso (litros de água/litro de leite);
- ✓ Eficiente uso dos dejetos como fertilizante e redução do risco ambiental desta prática;
- ✓ Redução dos custos econômicos relacionados ao uso da água e à compra de fertilizantes químicos.

Características produtivas da propriedade

Até fevereiro de 2020, a fazenda Araucária produziu leite em sistema de semiconfinamento. A partir de março de 2020, passou a produzir em sistema confinado. A área total da propriedade era de 19 hectares. As fontes de água eram superficial e subterrânea (poço).

Na Figura 1, são apresentadas as médias anuais da produção de leite e da relação litros de leite por vaca por dia. A propriedade ordenhou em média 58, 43 e 45 vacas por dia em 2019, 2020 e 2021, respectivamente. Eram realizadas duas ordenhas diárias.

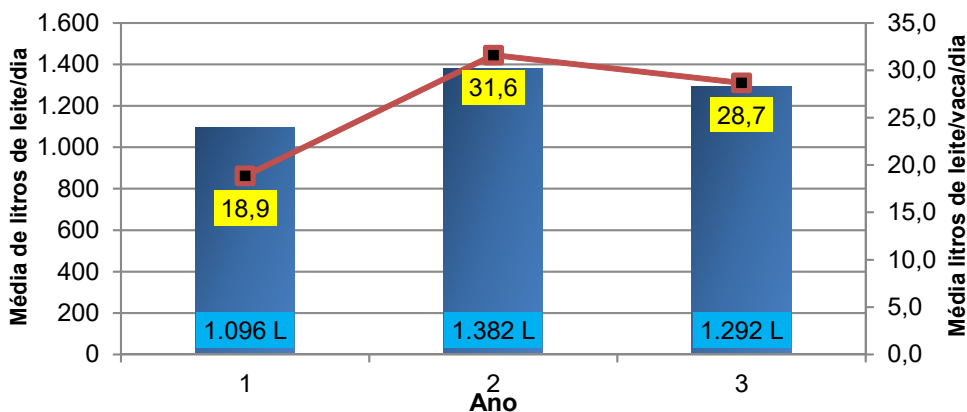


Figura 1. Médias anuais de produção de leite e de litros de leite por vaca por dia da fazenda Araucária em 2019 (1), 2020 (2) e 2021 (3).

Histórico de consumo de água

A propriedade Araucária possuía um hidrômetro para medir os consumos dos bebedouros, dos aspersores para o resfriamento dos animais e de duas residências. Antes da lavagem dos pisos do curral de espera e da sala de ordenha era feita a raspagem do esterco. Na lavagem dos pisos utilizava-se água com pressão.

Na Figura 2, é apresentado o consumo médio diário por ano e na Figura 3, pode-se observar o desempenho dos indicadores hídricos L de água/Vaca em Lactação/dia e L de água/L de leite/dia.

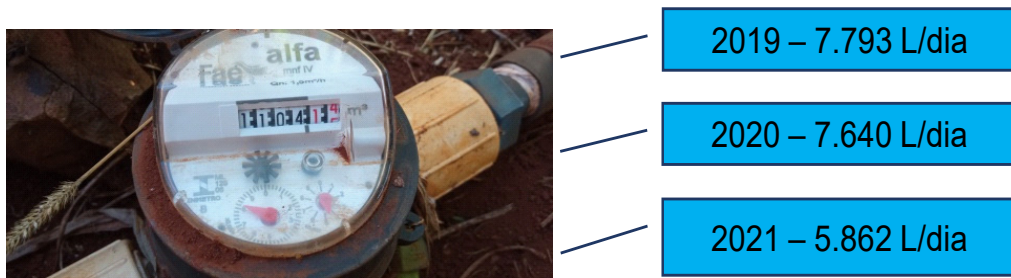


Figura 2. Histórico de consumo médio diário de água da propriedade.

Foto: Julio Cesar Pascale Palhares

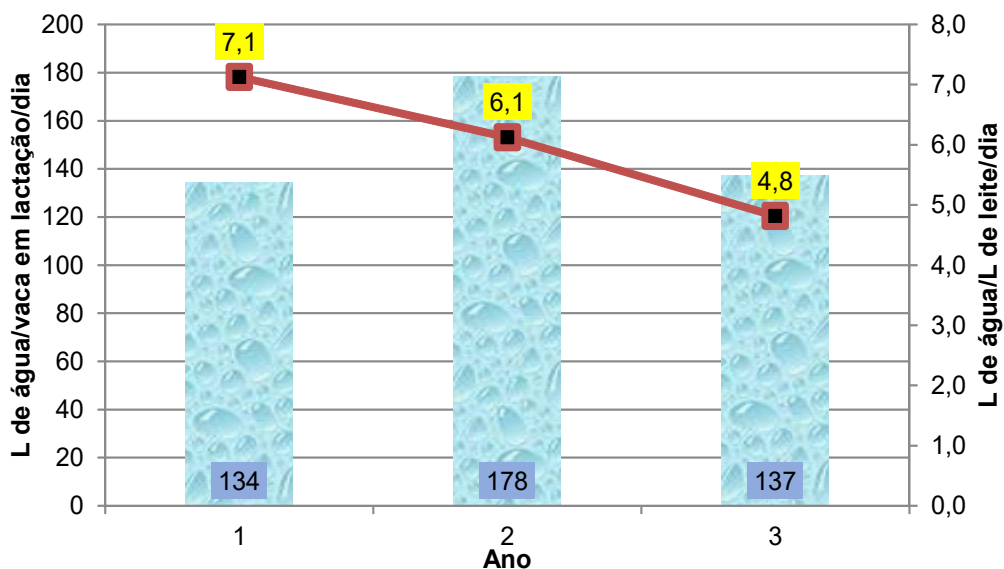


Figura 3. Indicadores de desempenho hídrico L de água/Vaca em Lactação/dia e L de água/L de leite/dia da fazenda Araucária em 2019 (1), 2020 (2) e 2021 (3).

Há um ganho de eficiência do indicador L de água/kg de leite/dia ao longo dos anos. Entre 2019 e 2020, a produção de leite média diária aumentou em 26% e o consumo médio diário de água manteve-se o mesmo. Isso determinou o ganho de 15% na eficiência deste indicador. No período 2020-2021, a produção de leite diminuiu em 9% e o consumo médio diário de água foi 23% menor. Como a redução do consumo médio diário de água foi bem mais significativa que a da produção de leite, isso contribuiu para o valor do indicador ser o mais baixo da série histórica (4,8 L de água/Vaca em Lactação/dia).

O indicador L de água/Vaca em Lactação/dia aumentou significativamente de 2019 para 2020, apesar da média diária de vacas em lactação apresentar redução de 26%. Há uma relação direta entre o número de vacas em lactação e o consumo de água. Um corte no número de animais deveria promover redução semelhante no consumo de água, mas não foi isso que se observou na fazenda. Apesar do significativo decréscimo do número de animais, o consumo de água manteve-se o mesmo.

Entre 2020 e 2021, o número de vacas em lactação manteve-se semelhante, mas o consumo médio diário de água foi 23% menor. Isso determinou a redução do indicador L de água/Vaca em Lactação/dia em 2021. O valor deste indicador em 2021 poderia ser menor, considerando que ele apresentou um valor próximo ao de 2019, mas em 2021 o número de vacas em lactação e o consumo médio diário de

água foram 26% e 24% menores. Isso deveria ter determinado um menor valor do indicador.

Deve-se considerar que o hidrômetro media o consumo de vários usos (bebedouros dos animais, aspersores para o resfriamento e duas residências) e que estes podem apresentar variações como maior número de animais acessando os bebedouros em determinado mês, maior necessidade de ligar o aspersores, alto consumo de água nas residências, etc. Esses aspectos irão influenciar o consumo de água e o valor dos indicadores.

O produtor declarou que não tem a outorga e/ou dispensa de uso da água, o que é obrigatório pela legislação ambiental e contribui para conhecer a disponibilidade hídrica da propriedade.

A Resolução SEDEST Nº 55/2019, emitida pela Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo do Estado do Paraná, estabelece condições e critérios para o licenciamento ambiental de empreendimentos de Bovinocultura no Estado do Paraná. O documento traz em seu Art. 18: "As propriedades de bovinocultura deverão obrigatoriamente implantar medidas para controle do consumo de água e redução do volume de dejetos, tais como: instalação de hidrômetros, redução do consumo de água de limpeza, reuso de água e evitar a entrada de água da chuva nas instalações e no sistema de tratamento de dejetos" (Sedest, 2019).

Sugestões de práticas para economizar água por hidrômetro instalado

As seguintes práticas e tecnologias promoverão a economia de água e deveriam ser adotadas na propriedade:

✓ As dietas dos animais que consomem água nos bebedouros devem estar ajustadas para suas características produtivas. Dietas mal formuladas (ex. excesso de proteína e/ou de minerais) podem significar maior consumo de água pelos bovinos;

✓ Os bebedouros devem ser sempre checados para identificar e corrigir os vazamentos como os ocasionados por quebra de boias;

✓ Água de limpeza dos bebedouros deve ser reutilizada para outros usos. O produtor declarou que lava os bebedouros a cada 2-3 dias. Para isso, ele consome em torno de 250-300 litros de água por bebedouro. Esse recurso poderia ser utilizado para lavagem do piso da pista de alimentação no mesmo momento em que lava os bebedouros. Nos dias em que não há lavagem dos bebedouros, os pisos podem ser somente raspados;

✓ O acionamento do sistema de aspersão deve estar relacionado com a manutenção do conforto térmico dos animais. O sistema deve ser ligado apenas quando a temperatura no interior do galpão indicar essa necessidade. Para isso, pode-se instalar um termômetro no local. Manter o sistema de aspersores sempre ajustado para que o consumo de água seja o determinado para o equipamento, que deve ser checado constantemente para identificar vazamentos e necessidade de manutenção (ex. troca de sistema de vedação, etc.);

✓ As mangueiras utilizadas nas práticas de lavagem de instalações e equipamentos devem possuir sistema de fechamento do fluxo da água (ex.: interruptor de controle de fluxo, válvulas de controle, etc.), assim o fluxo de água só ocorre durante a execução da lavagem;

✓ O piso da sala de ordenha (Figura 4) e arredores deve sempre estar em bom estado de conservação, sem buracos e rachaduras. Quanto mais imperfeições no piso, maior será o consumo de água na lavagem;



Foto: Julio Cesar Pascale Palhares

Figura 4. Piso da Sala de Ordenha em bom estado de conservação.

✓ O sistema de lavagem do equipamento de ordenha deve estar sempre ajustado para que o consumo de água seja o determinado para o equipamento. O equipamento deve ser checado constantemente para identificar vazamentos e necessidade de manutenção (ex. troca de sistema de vedação, etc.);

✓ Os operadores da lavagem devem ser sempre os mesmos, por já terem pleno conhecimento do processo. Caso um novo operador manuseie os equipamentos, este deve ser previamente treinado;

✓ O consumo nas residências também é medido pelo hidrômetro, então, alguns hábitos podem reduzir o consumo. Exemplos de bons hábitos: abrir as torneiras somente quando necessário, lavar roupas na capacidade máxima da máquina ou juntar o máximo de roupas para lavagem e reutilizar a água da lavagem de roupas para lavagem de pisos. Sempre observar vazamentos que possam existir e corrigi-los o mais rápido possível.

Para que o produtor(a) tenha maior capacidade de gestão do recurso hídrico da propriedade, com identificação das eficiências e ineficiências de consumo, recomenda-se instalar um hidrômetro para cada tipo de uso.

Uso de cisterna para captação de água da chuva

A cisterna é uma tecnologia que tem como finalidade armazenar água de chuva. Na fazenda, a cisterna promove a segurança hídrica e contribui para a viabilidade econômica da atividade produtiva. A utilização da água armazenada na cisterna para as rotinas produtivas da produção animal é desejável (Palhares, 2016). A cisterna não significa economia de água, mas substituição da fonte superficial ou subterrânea pela água da chuva, o que é ambientalmente recomendável.

A água de chuva é considerada uma fonte alternativa, para fins potáveis ou não potáveis. Define-se água de chuva como a resultante de precipitações atmosféricas coletada em coberturas onde não haja circulação de pessoas, veículos ou animais (ABNT, 2005).

A propriedade possuía duas caixas de 15 mil L cada como sistema de captação e armazenamento da água da chuva (Figura 5). O produtor declarou que até o momento não utilizava a água armazenada, mas pretendia utilizar nos aspersores e na lavagem do piso da ordenha.

A utilização da água da cisterna significaria menor consumo da água do poço e, conseqüentemente, menor consumo de energia elétrica para movimentar a água.



Foto: Julio Cesar Pascale Palhares

Figura 5. Cisterna para coleta da água da chuva do telhado do galpão de confinamento na fazenda Araucária.

Logo abaixo, é apresentada uma estimativa de cálculo referente ao potencial de captação de água da chuva para área de telhado de 2 mil m². O produtor tem uma capacidade instalada de água da chuva de 30 mil L. Considerando uma área potencial de captação de 2 mil m², estes 30 mil L representariam 22% do volume médio de captação no mês). Se 20% (6 mil L) dos 30 mil L fossem utilizados diaria-

mente nos aspersores e/ou lavagem do piso, isso representaria 1,5 h a menos de funcionamento da bomba do poço. O que significaria menor consumo da água do poço e, conseqüentemente, menor consumo de energia elétrica para movimentar a água. Além de não ser recomendado utilizar água de boa qualidade como a de um poço para usos não nobres como a lavagem de pisos.

Cálculo do potencial de captação de água da chuva para área de telhado de 2 mil m²

Potencial de Captação no Ano¹
2.014 m³

Disponibilidade de Água por dia²
5.519 Litros

137% da vazão do poço da fazenda por hora (4.000 L/h)

Volume Máximo de Captação no Mês
200 m³

Volume Médio de Captação no Mês
132 m³

¹Calculado de acordo com a média decenal (2010-2020) de chuvas na região da fazenda Araucária.

²A disponibilidade de água por dia está relacionada a sazonalidade das chuvas. No período das águas será maior que 5.519 L e na seca pode ser zero.

No uso dos resíduos líquidos e sólidos como fertilizante devem ser consideradas as seguintes recomendações:

➤ Aplicações frequentes de fertilizantes orgânicos elevam os teores dos nutrientes e matéria orgânica do solo;

➤ A análise do solo diz quais nutrientes são necessários. A análise do dejetos diz a quantidade de nutrientes disponível para ser utilizada;

➤ A aplicação de fertilizantes orgânicos deve seguir as recomendações agrônômicas, com taxas de aplicação determinadas em função da análise do solo, necessidade nutricional da cultura vegetal e a concentração de nutrientes dos resíduos. Devem ser considerados todos os outros fertilizantes minerais ou orgânicos aplicados na mesma área que estão recebendo os resíduos leiteiros para que não haja excesso de nutrientes no solo. A quantidade de resíduo a ser aplicada também depende da fertilidade do solo (áreas com baixa fertilidade podem ter taxas de aplicação mais altas), frequência de aplicação e condições climáticas;

➤ O fósforo se apresenta em maiores concentrações nos resíduos sólidos, enquanto o potássio nos resíduos líquidos. O nitrogênio está presente nos resíduos líquidos e sólidos. As formas de nitrogênio nos resíduos sólidos têm liberação lenta;

➤ A aplicação dos fertilizantes orgânicos no solo deverá ser associada às técnicas que visem minimizar as

perdas de nutrientes por erosão, lixiviação, escoamento superficial e volatilização. Neste sentido, deverão ser adotados técnicas e sistemas de produção conservacionistas (sistema plantio direto, cultivo em nível, entre outros) e formas de aplicação dos fertilizantes orgânicos e minerais apropriadas (injeção, incorporação, parcelamento, etc.).

➤ A Resolução SEDEST Nº 55/2019 orienta que para reduzir o risco de poluição dos recursos hídricos via escoamento superficial recomenda-se aplicar o dejetos líquido no mínimo cinco dias antes a evento de precipitação pluviométrica. Caso a dose a ser aplicada, de acordo com a recomendação, seja maior que 60 m³/ha recomenda-se dividir a aplicação mantendo um intervalo de no mínimo 15 dias. Ainda, considerando a redução de risco ambiental, indica-se a utilização de técnicas adequadas de injeção no solo de dejetos líquidos.

A propriedade Araucária possui duas esterqueiras, uma de 250 m³ e outra de 450 m³ (Figura 6). O produtor declarou que aplica o dejetos a cada quatro meses com tanque de 4 m³ em área de lavoura de silagem de milho. Os resultados da última análise de solo são apresentados na Figura 7.

O produto da raspagem das pistas de alimentação também é direcionado para esterqueira. Como o hidrômetro mede vários consumos, não se tem um valor exato do volume de dejetos gerado por vaca em lactação por dia.

Se a cada quatro meses é aplicado o volume total reservado nas esterqueiras (700 m³) na área total de lavoura (13 ha), isso daria uma carga de 54 m³ de dejetos/ha por aplicação ou 161 m³/ha/ano.



Foto: Julio Cesar Pascale Palhares

Figura 6. Esterqueira de 450 m³ da fazenda Araucária.

Análise do solo em 2021

FÓSFORO - Análise de solo em 10/08/2021 mostra que o teor de Fósforo (P-Melich) variou de 4,3 a 15,8 mg/dm³ (três amostras), sendo que a área identificada como Milho apresentou o maior teor do elemento. Estes teores de P são classificados como Baixo a Adequado, respectivamente.

POTÁSSIO - Análise de solo em 10/08/2021 mostra que o teor de Potássio variou de 221 a 406 mg/dm³ (três amostras), sendo que a área identificada como Milho apresentou o maior teor do elemento. Estes teores de K são classificados como Altos.

Considerando uma disponibilidade de 0,4 kg de nitrogênio por metro cúbico de dejetos e eficiência de uso do nitrogênio do dejetos de 80%, os 161 m³/ha/ano equivaleriam a uma carga aproximada de 51 kg de nitrogênio/ha/ano.

Cargas de nutrientes muito altas em áreas agrícolas podem significar elevado risco de poluição do solo, do ar (emissão de odores e gases do efeito estufa) e das águas, bem como de conflitos com a vizinhança devido aos odores.

Segundo o Manual de Adubação e de Calagem para o Estado do Paraná (Pavinato et al., 2017), recomenda-se a aplicação de 30 a 50 kg/ha de nitrogênio na semeadura do milho e o restante em cobertura, sendo que o total a ser aplicado para uma produtividade de até oito toneladas (grãos)/ha é de 80 a 120 kg de nitrogênio.

Conforme os cálculos estimados, a quantidade de dejetos da fazenda poderia substituir a adubação de semeadura do milho na safra e na safrinha.

Para a cultura de inverno, mix de nabo+aveia, deve-se ter informações de qual a necessidade de nitrogênio destas

culturas para saber o quanto o dejetos pode substituir do fertilizante químico.

Vale ressaltar que estes cálculos são estimativos, pois não se tem a real quantidade de dejetos aplicado nas lavouras e nem dos teores de matéria orgânica no solo e nitrogênio, fósforo e potássio do dejetos.

Ressalta-se que a única fonte de água da propriedade é subterrânea e que a bacia de captação do poço abrange as áreas que recebem fertilizantes químicos e orgânicos. Então, o uso correto e seguro dos fertilizantes é essencial para a manutenção da qualidade sanitária e ambiental do sistema de produção.

Sugere-se ao produtor(a):

- ✓ Fazer a análise de matéria orgânica do solo e das concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio do dejetos.
- ✓ Monitorar a concentração de nitrato na água do poço.
- ✓ Utilizar a Tabela 1 – Documentação do uso de fertilizantes na unidade de produção para o controle das áreas que recebem resíduos orgânicos e outros fertilizantes.

Tabela 1. Documentação do uso de fertilizantes na unidade de produção.

Tipo de fertilizante químico ou orgânico utilizado ⁽¹⁾	Mês/Ano	Área total em que o fertilizante foi aplicado (ha)	Quantidade aplicada (kg ou toneladas)	Produtividade da cultura agrícola da área (t/ha)	Lotação animal por hectare na área adubada (pasto)

⁽¹⁾ Exemplos de fertilizantes: ureia, superfosfato simples, dejetos líquidos e/ou efluentes da ordenha, cama de aviário, dejetos de suíno, composto, etc.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15257**: água da chuva – aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

PALHARES, J. C. P. **Captação de água de chuva e armazenamento em cisterna para uso na produção animal**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2016. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 122).

PAVINATO, P. S.; PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V.; MOREIRA, A. **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná**. Curitiba: SBSC/NEPAR, 2017.

SEDEST. Resolução nº 55, de 15 de julho de 2019. **DOE**, Curitiba, PR, ano 106, n. 10498, p.114-125, agosto 2019.

Embrapa Pecuária Sudeste
Rod. Washington Luiz, km 234,
Caixa Postal 33,
13560-290 , São Carlos, SP
Fone: (16) 34115600
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digital (2022): PDF



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Pecuária Sudeste

Presidente
André Luiz Monteiro Novo

Secretário-Executivo
Luiz Francisco Zafalon

Membros
*Gisele Rosso, Mara Angélica Pedrochi
Maria Cristina Campanelli Brito,
Sílvia Helena Piccirillo Sanchez*

Revisão de texto
Gisele Rosso

Normalização bibliográfica
Mara Angélica Pedrochi

Editoração eletrônica
Maria Cristina Campanelli Brito