

## **TRATAMENTO DE CARCAÇAS DE ANIMAIS POR COMPOSTAGEM: APLICAÇÃO EM HOSPITAL VETERINÁRIO**

Marizane da Fonseca Duarte<sup>1</sup>

Priscila Borges Macedo<sup>2</sup>

Adriane da Fonseca Duarte<sup>3</sup>

Mônica Lopes Moreira<sup>4</sup>

Carlos Eduardo Wayne Nogueira<sup>5</sup>

Fernanda Medeiros Gonçalves<sup>6</sup>

### **Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos (sólidos e líquidos).**

#### *Resumo*

O tratamento de resíduos orgânicos por compostagem possibilita o atendimento de objetivos sanitários, ambientais, econômicos, sociais e agrícolas. Este sistema de tratamento amplamente empregado na agroindústria de suínos e aves para compostagem de carcaças pode ser utilizado para o tratamento de diferentes resíduos biológicos. Considerando que no Brasil a equinocultura vem crescendo nos últimos anos, já se tem estudos com relação à compostagem de esterco e cama, no entanto, com relação ao descarte correto das carcaças pesquisas ainda se fazem necessárias. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar duas formas de compostagem de carcaças de grandes animais em um hospital veterinário. Para isto, o experimento foi conduzido durante o período de junho a novembro de 2019 no Hospital de Clínicas Veterinárias (HCV-UFPel), Capão do Leão/RS. Os tratamentos consistiram em 2 métodos de compostagem de grandes carcaças: T1: em cela de alvenaria; T2: em leira, nos quais foram colocadas camadas de maravalha nova, cama de descarte (maravalha e dejetos de equinos) e carcaças de equinos, nas mesmas proporções em ambos os tratamentos. Periodicamente (a cada trinta dias), aferições de temperatura mínima e máxima foram realizadas com o auxílio de um termômetro culinário, em três pontos aleatórios, nos quais, amostras foram retiradas para a análise de umidade, pH e carbono. Os resultados permitem destacar que o processo de compostagem foi possível em grandes carcaças, independente do tratamento, sendo necessários mais estudos, com intuito de avaliar as características exigidas pelos órgãos competentes e o destino do composto orgânico.

**Palavras-chave:** Cela; Equinos; Leira; Resíduos orgânicos.

<sup>1</sup>Aluna do Curso de graduação em Gestão Ambiental bacharelado, Universidade Federal de Pelotas – [marizanefd@gmail.com](mailto:marizanefd@gmail.com).

<sup>2</sup>Aluna do Curso de graduação em Gestão Ambiental bacharelado, Universidade Federal de Pelotas – [priborgesmacedo@hotmail.com](mailto:priborgesmacedo@hotmail.com).

<sup>3</sup>Eng. Agrônoma, Dra. em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas – [adriane.faem@hotmail.com](mailto:adriane.faem@hotmail.com).

<sup>4</sup>Tecnóloga em Gestão Ambiental, Pós Graduada em Auditoria e Perícia Ambiental – [moniiicalopes@hotmail.com](mailto:moniiicalopes@hotmail.com).

<sup>5</sup>Prof. Dr. em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Veterinária, Departamento de Clínicas Veterinária – [cwn@terra.com.br](mailto:cwn@terra.com.br).

<sup>6</sup>Prof. Dra. em Produção Animal, Universidade Federal de Pelotas, Centro de Integração do MERCOSUL, Curso de Gestão Ambiental – [fngvet@gmail.com](mailto:fngvet@gmail.com).



## INTRODUÇÃO

A compostagem pode ser definida como uma técnica idealizada para se obter em um menor período de tempo a estabilização da matéria orgânica (KIEHL,1985). Para tanto, o processo deve ocorrer em condições ideais de temperatura, umidade e aeração que permitam a decomposição pelos microrganismos classificados como bactérias, fungos e actinomicetos. O tratamento de resíduos orgânicos por este método possibilita o atendimento de objetivos sanitários, ambientais, econômicos, sociais e agrícolas (PEREIRA NETO, 1996).

A técnica de compostagem de carcaças é um sistema de tratamento amplamente empregado na agroindústria de suínos e aves, podendo ser utilizada para tratamento de diferentes resíduos biológicos, como restos de açougue e também, carcaças de grandes animais como bovinos e equinos (BONHOTAL, 2002). Mundialmente, não é uma alternativa recente, visto que há relatos de estudos feitos desde 1980 sobre a compostagem de aves, porcos, bezerros e ocasionalmente com animais maiores (BONHOTAL, 2002; GLANVILLE, 1999). Quando adequadamente conduzida, não apresenta o risco de contaminação de águas subterrâneas, não requer equipamentos especializados e, o local de compostagem pode ser reutilizado inúmeras vezes, desde que em conformidade com as legislações vigentes. A possibilidade de utilizar materiais de descarte como as camas das baias, diminui o custo de implementação em comparação com outras formas de tratamento sendo uma técnica viável economicamente e ambientalmente responsável, com possibilidade de gerar um produto final de aplicação agrônômica (MELARAGNO; MAY, 2018).

O Brasil é o maior exportador de carne bovina do mundo e possui o segundo maior rebanho mundial, estima-se que 730 mil toneladas de carcaças de bovinos de corte morrem por ano ao longo do processo de produção (KRABBE; WILBERT, 2016). E, conforme Cilo (2019) a indústria de equinocultura brasileira movimentou cerca de R\$ 16,5 bilhões, gerando em torno de 3,2 milhões de empregos, setor este que vem crescendo nos

últimos anos. E em alguns estados, como o gaúcho, a atividade está diretamente ligada ao lazer, cultura, esporte e trabalho, onde o rebanho equino apresentou um crescimento expressivo, no período de 2010 a 2016 passando de 360.257 cavalos para 465.829 animais (RICHTER, 2017). Estudos com relação à compostagem de esterco e cama de equinos já estão sendo desenvolvidos (SANTOS, 2016), no entanto, com relação a carcaças, usualmente o descarte ocorre de forma incorreta e sem o devido tratamento, sendo necessária a adoção de metodologia que atenda questões sanitárias e ambientais adequadas.

De acordo com o exposto, objetiva-se avaliar duas formas de compostagem de carcaças de grandes animais em um hospital veterinário.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido durante o período de junho a novembro de 2019 no Hospital de Clínicas Veterinárias (HCV) da Universidade Federal de Pelotas, localizado no município de Capão do Leão/RS. Os tratamentos consistiram em dois métodos de compostagem de carcaças: T1: composteira em cela de alvenaria; T2: composteira em leira (Figura 1).



Figura 1. Unidades de condução da compostagem.

Os materiais utilizados para a compostagem foram maravalha nova, cama de descarte (composta por maravalha e dejetos de equinos) e carcaças de equinos que vieram a óbito no período de estudo.

Os materiais para compostagem foram dispostos em camadas da seguinte forma:



- 1ª camada: 5 cm de maravalha nova;
- 2ª camada: carcaça de cavalo fracionada;
- 3ª camada: cama de descarte;
- 4ª camada: maravalha nova.

Após atingir cerca de 40 centímetros de altura na leira e na cela, o material permaneceu em compostagem por 120 dias. Fatores físicos de interferência no processo foram avaliados diariamente, registrando-se a temperatura das composteiras com auxílio de um termômetro culinário, em três pontos de aferição para cálculo da média, abrangendo a temperatura no centro e extremidades das mesmas (Figura 2).



Figura 2. Pontos de aferição das temperaturas internas nas composteiras.

A cada 30 dias foram coletadas amostras do material em compostagem, de cada um dos tratamentos. A fim de torná-las representativas, utilizou-se os mesmos pontos de aferição de temperatura para a coleta de três sub-amostras, as quais depois de homogeneizadas compuseram uma amostra composta de cada tratamento, totalizando quatro amostras analisadas em cada tratamento ao final do período. A análise do teor de carbono (C), pH e percentual de umidade interna (U%), foram realizadas no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas. Os dados destas amostras não atenderam os pressupostos estatísticos, e foram analisados como dados não paramétricos, comparando-se os períodos de compostagem nos tratamentos, aplicando o teste de Friedman.

Com relação aos dados de temperatura mínima e máxima, foram submetidos à

análise de homogeneidade e homocedasticidade, uma vez que assumiram os pressupostos estatísticos, quando a análise de variância foi significativa, aplicou-se o teste T para comparação dos tratamentos (Leira ou Cela) e o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para comparar as médias dos períodos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos é possível observar que a temperatura máxima nos dois tratamentos diferiu apenas no período 1, 5 e 6 ( $P \leq 0,05$ ), ou seja, no começo e final do processo. Quando comparados os períodos dentro de cada tratamento, a temperatura da compostagem não diferiu significativamente entre si, somente nos períodos 2 e 3 ( $P \geq 0,05$ ) (Figura 3).

A temperatura é um dos fatores que determinam a eficácia do processo de compostagem. Segundo Valente et al., (2009) a manutenção desta na faixa de 50° á 75° C por um tempo de exposição suficiente, se faz necessária para um processo de compostagem seguro e que possibilite a eliminação de agentes patogênicos. Entretanto, o período compreendido pelo monitoramento das temperaturas neste estudo, corresponde ao frio intenso do inverno gaúcho (períodos de 1, 2 e 3) onde a temperatura interna foi baixa nos dois tratamentos.

Atribui-se a dificuldade de aquecimento dos tratamentos a junção de dois fatores, além do clima frio as pilhas não atingiram o tamanho ideal para manter as condições de temperatura elevadas, e mesmo na primavera (períodos de avaliação 4, 5 e 6) ainda que as temperaturas apresentassem sinais de elevação conforme a temperatura ambiente, no seu interior não se atingiu a fase termofílica. De acordo com Kiehl (1985) e Morse (2001) isso ocorre porque a matéria orgânica em pequenos volumes faz com que o calor criado se dissipe rapidamente não permitindo o aquecimento uniforme da pilha. Bonhotal (2002) ressalta ainda que durante esses períodos é recomendada uma cobertura maior do que o habitual nas pilhas, para minimizar os impactos do resfriamento da superfície.



### Temperatura Máxima

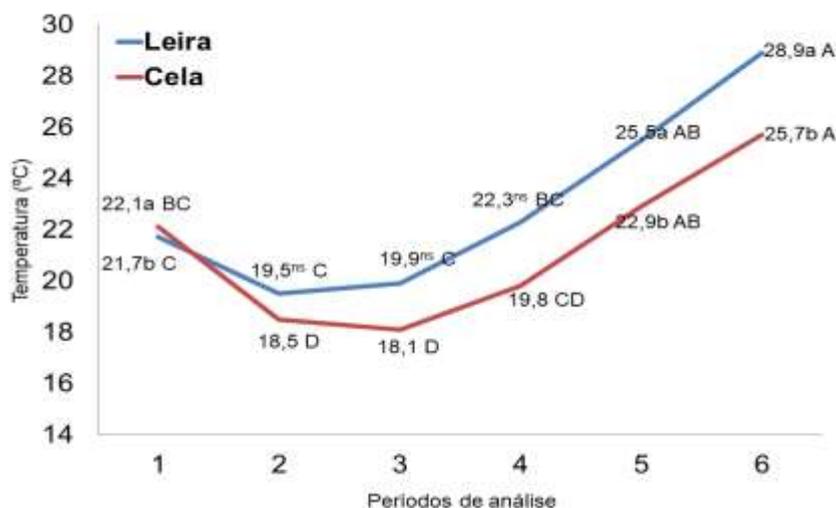


Figura 3. Temperatura máxima avaliada em diferentes períodos do processo de compostagem, em dois tratamentos (Leira e Cela). Letras maiúsculas diferentes significa que os períodos apresentaram diferenças significativas ao longo do processo, enquanto letras minúsculas diferentes comparam os tratamentos e indicam diferenças significativas ( $P \leq 0,05$ ); <sup>ns</sup>Não significativo.

Com relação a temperatura mínima, diferenças significativas foram observadas nos períodos finais 5 e 6 respectivamente ( $P \leq 0,05$ ). Quando comparados os períodos dentro de cada tratamento, a menor temperatura foi observada no período 2, o qual diferiu significativamente dos demais ( $P \geq 0,05$ ), com temperaturas de 14,9 e 14,5 para leira e cela respectivamente (Figura 4).

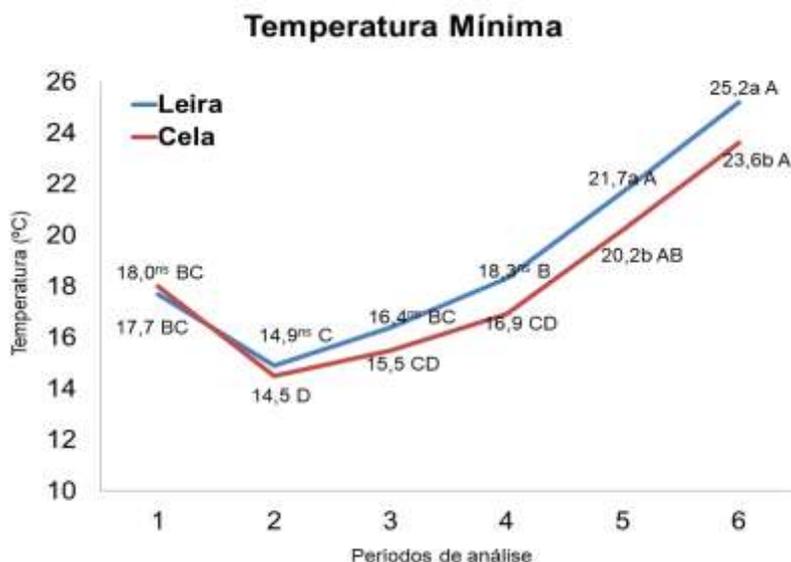


Figura 4. Temperatura máxima avaliada em diferentes períodos do processo de compostagem, em dois tratamentos (Leira e Cela). Letras maiúsculas diferentes significa que os períodos apresentaram diferenças significativas ao longo do processo, enquanto letras minúsculas diferentes comparam os tratamentos e indicam diferenças significativas ( $P \leq 0,05$ ); <sup>ns</sup>Não significativo.

Conforme o Anexo I da Resolução Conama nº 481, de 03 de outubro de 2017, que estabelece os critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, o período de tempo e temperatura necessários para higienização destes resíduos no processo de compostagem, são respectivamente,  $> 55^{\circ}\text{C}$  durante 14 dias e  $> 65^{\circ}\text{C}$  por 3 dias em sistemas abertos; e sistemas fechados devem permanecer por 3 dias  $> 60^{\circ}\text{C}$  (BRASIL, 2017). Neste trabalho piloto, esta temperatura não foi alcançada possivelmente pela espessura bastante inferior das camadas, somada às condições climáticas da época (temperaturas amenas), contudo, mais pesquisas serão conduzidas nesse sentido para atingir dimensões conforme as descritas em (BONHOTAL et al., 2014; SEEKINS, 2011).

Na figura 5, é possível observar os resultados de umidade, pH e carbono do material em decomposição na leira e cela, ao longo de 120 dias de compostagem, os quais não foram comparados entre si, mas ao longo dos períodos de amostragem do processo.

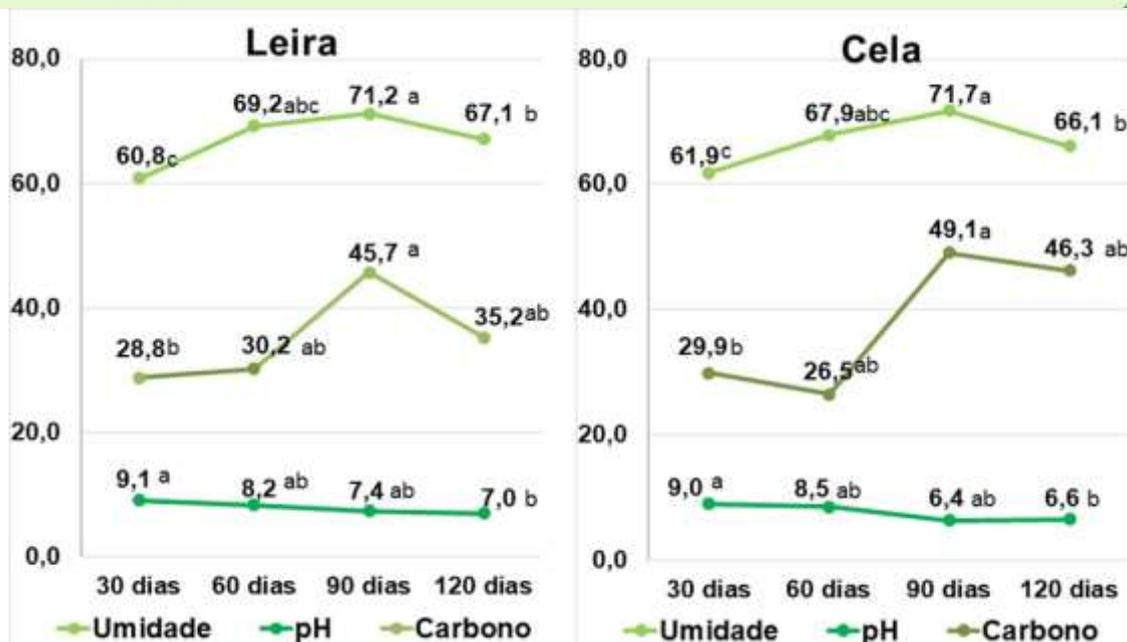


Figura 5. Comportamento da umidade, pH e carbono em T1 (cela) e T2 (leira).

Em ambos os tratamentos, foi possível observar uma redução de pH ao longo do processo de compostagem, com diferença significativa entre o período inicial e final. De acordo com Kiehl (1985) a faixa de pH entre 5,5 e 8 é considerada ótima para o desenvolvimento da compostagem por possibilitar que a maioria das enzimas fiquem ativas, no entanto, o material analisado apresentava valores alcalinos. Apesar da alcalinidade inicial na leira e cela (9,0 e 9,1, respectivamente), a acidificação dos materiais no final do período, indicando a decomposição da matéria orgânica. Uma faixa de pH entre 6,0 e 7,0 é esperada para o composto final, de modo a favorecer a disponibilidade de macro e micro nutrientes no desenvolvimento vegetal (BOSCO et al., 2017).

Quanto ao teor de carbono, verificou-se um aumento até os 90 dias em ambos os tratamentos, sendo que do período de 30 dias para o de 90 dias, houve diferença significativa (Figura 5). Orrico Júnior et al. (2010), não observaram redução do carbono em compostagem de carcaças de frangos, atribuindo este resultado a alta concentração de material rico em carbono nas composteiras. É possível que a mesma situação tenha acontecido, haja vista a heterogeneidade da cama em relação à proporção maravalha/fezes.

O teor de umidade do material em compostagem aumentou dos 30 aos 90 dias, com redução aos 120 dias de forma significativa. O percentual de umidade no início do processo estava em valor considerado ideal para a compostagem, conforme Pereira Neto (1996). Nas demais amostras o valor superior pode ser atribuído à ocorrência de chuvas frequentes, as quais incidiram sobre a manutenção da umidade no interior das composteiras. Ainda nesse sentido, cabe mencionar que a periodicidade das umidificações foi mais frequente até os 90 dias e após este período, teve início os revolvimentos, para possibilitar a mistura e aeração do material, observando-se a redução da umidade devido à volatilização da água pelo revolvimento.

## CONCLUSÕES

É possível aplicar o método de compostagem de carcaças em ambiente de hospital veterinário, reduzindo custos com coleta especial deste tipo de resíduo. A compostagem de carcaças em cela é mais adequada para ambientes como um hospital veterinário, desde que atenda as características exigidas pelos órgãos competentes.

Destaca-se a necessidade de adequar a proporção de material rico em carbono e nitrogênio para que o material se decomponha com maior eficiência e o produto final apresente as características necessárias para ser utilizado como adubo orgânico.

## REFERÊNCIAS

BONHOTAL, J. Natural Rendering: Composting Livestock Mortality and Butcher Waste. **Cornell Waste Management Institute**. 2002. 12p.

BONHOTAL, J.; SCHWARZ, M.; RYNK, R. Composting Animal Mortalities. **Cornell Waste Management Institute**. 2014. 23p.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 481, de 03 de outubro de 2017**. Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.saegis.com.br/compostagem-resolucao-conama-no-481-de-03-de-outubro-de-2017/>. Acessado: 12 de abril de 2021.

BOSCO, T. C. D. et al. **Compostagem e vermicompostagem de resíduos sólidos: resultados de pesquisas acadêmicas**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda. 2017. 266p. (e-book).

CILO, N. Criação de cavalos movimentada R\$ 16,5 bi e gera 3,2 milhões de empregos. **Correio**



**Braziliense.** 2019. Disponível em: Criação de cavalos movimentada R\$ 16,5 bi e gera 3,2 milhões de empregos (correioBraziliense.com.br). Acessado: 01 de junho de 2021.

GLANVILLE, T. D. Composting dead livestock: A new solution to an old problem. **Agriculture and Environment Extension Publications.** 215, 1999.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos.** Piracicaba: Editora Agronômica Ceres Ltda. 1985. 478p.

KRABBE, E. L.; WILBERT, C. A. Os passivos das cadeias de produção de proteína animal? Animais mortos. **Avicultura Industrial**, v. 1251, n. 01, p. 24-31, 2016.

MELARAGNO, M.; MAY, K, A. Equine Carcass Composting – A Commercial Composting Model for Routine Mortalities. **6th International Symposium on Animal Mortality Management.** Texas, 2018.

MORSE, D. E. **Composting Animal Mortalities.** Minnesota Department of Agriculture. 2001. 30p.

ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; JÚNIOR, J. de L. Compostagem dos resíduos da produção avícola: Cama de frangos e carcaças de aves. **Engenharia Agrícola Jaboticabal**, v. 30, n. 3, p.538-545, 2010.

PEREIRA NETO, J.T. **Manual de compostagem: processo de baixo custo.** Belo Horizonte, Minas Gerais, 1996.

RICHTER, G. **Panorama da equinocultura no Rio Grande do Sul: evolução de 2010 a 2016.** 64f. (Dissertação, Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Veterinária. Programa de pós-graduação em medicina animal: equinos. Porto Alegre-RS, 2017.

SANTOS, M. R. G. dos. **Produção de substratos e fertilizantes orgânicos a partir da compostagem de cama de cavalo.** Seropédica/RJ, 2016. 48f. (Dissertação, Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2016.

SEEKINS, B. **Best management practices for animal carcass composting.** Maine Department of Agriculture, Food and Rural Resources. 2011. 35p.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S.; BRUM JÚNIOR, B. S.; CABRERA, B. R.; LOPES, D. C. N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n.1, p.59-85, 2009.