

ÍNDICE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CEBOLA EXPOSTAS A FEZES DE FÊMEAS BOVINAS COM LACTAÇÃO INDUZIDA ATRAVÉS DE PROTOCOLOS HORMONAIS

ANDRESSA GARCIA MOTTA¹; GILSON SANTOS DA SILVA²; LUCAS LOURENÇO CASTIGLIONI GUIDONI³; ÉRICO KUNDE CORRÊA⁴; THOMAZ LUCIA JR⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – andressagmotta@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – gilssonssilva300@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – lucaslscg@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – ericokundecorrea@yahoo.com.br

⁵Universidade Federal de Pelotas – tluciajr@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de leite representa uma receita de mais de 68 bilhões de reais por ano (IBGE, 2021), ultrapassando 5 milhões de litros de leite cru industrializado no primeiro semestre de 2023 (IBGE, 2023). Na pecuária leiteira, é comum o uso de hormônios esteroides, como o benzoato de estradiol (BE), em protocolos para a indução artificial de lactação (IAL) em fêmeas bovinas, visando otimizar a produção de leite em vacas que não estejam com ciclicidade regular devido a falhas reprodutivas (PESTANO et al., 2015). No entanto, esse procedimento pode gerar questionamentos devido ao receio de que a deposição de resíduos de hormônios no meio ambiente, pela excreção na urina e nas fezes de animais e pela aplicação de chorume e estrume como fertilizante, possa causar efeitos tóxicos. Assim, o uso de fármacos na medicina veterinária tem motivado pesquisadores a investigarem o seu potencial impacto na contaminação ambiental (OLASUPO E SUA, 2020).

A presença de fármacos em resíduos sólidos, como esterco ou lodo, pode ser reduzida através de sua compostagem, em 40 dias (HO et al., 2013). A potencial toxicidade do produto da compostagem pode ser avaliada através de testes de fitotoxicidade, que determinam o índice de germinação (IG) de sementes vegetais usadas como bioindicadores. O objetivo deste trabalho foi avaliar potenciais efeitos tóxicos do BE a partir da compostagem das fezes de vacas submetidas a IAL em contato com sementes de cebola (*Allium cepa*) usadas como organismos teste.

2. METODOLOGIA

Este estudo utilizou fêmeas bovinas da raça Holandês, com média de 30 meses de idade e 430 kg de peso, mantidas em uma propriedade da região sul do Rio Grande do Sul (30°S; 55° W), em pasto natural, com suplementação alimentar com silagem e ração e com acesso a água e sal mineral. As fêmeas foram alocadas a dois grupos (n = 5 por grupo). O controle incluiu fêmeas gestantes, com expectativa de ocorrência de lactações naturais após o parto. O grupo G1 incluiu fêmeas com histórico de repetição de estro, submetidas a um protocolo para IAL. O protocolo foi iniciado no G1 21 dias antes da data estimada para o parto das

vacas do Controle (D -21). O primeiro dia de ordenha das vacas de ambos os grupos foi considerado como o D0 (Figura 1).

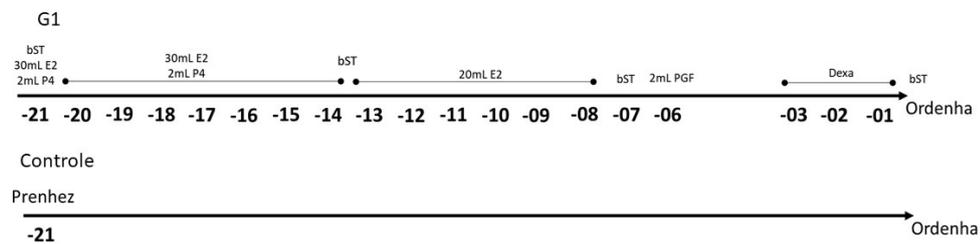


Figura 1: Protocolo para indução artificial da lactação em fêmeas bovinas (G1). O controle incluiu vacas com gestação e lactação naturais (n = 5 por grupo).*

*bST: somatotropina bovina; E2: benzoato de estradiol; P4: progesterona; PGF: cloprostenol sódico; prostaglandina F2 α ; Dexa: dexametasona sódica.

No D -21, foi realizada a administração I.M. de 30 mg de BE (Gonadiol® Zoetis, Campinas, Brasil) e de 300 mg de progesterona (Sincrogest® Ourofino Saúde Animal, São Paulo, Brasil) diariamente, por 8 dias (de D -21 a D -14). Entre D-13 e D-7, as novilhas receberam apenas doses diárias de 20 mg de BE. No D -6, foram administrados 0,56 mg de cloprostenol sódico (Sincrocio® Ourofino Saúde Animal, São Paulo, Brasil). Entre D-3 e D-1, foram administrados 40 mg de dexametasona sódica (Cortiflan® Ourofino Saúde Animal, São Paulo, Brasil). Ainda, 500 mg de somatotropina bovina (bST, Lactotropin® Elanco Saúde Animal, São Paulo) foram administrados em D -21, D -14, D -7, e a cada 14 dias após o início da ordenha.

Amostras de fezes com volume aproximado de 1 litro foram coletadas manualmente, do reto das vacas, em D -21, D-14, D -7 e D- 2. Entre D -20 e D -17 e entre D -13 e D -10, após o período de espera na mangueira, foram coletadas fezes recém geradas pelas vacas de ambos os grupos. Para cada grupo, foram coletados aproximadamente 60 kg de dejetos. As amostras foram mantidas resfriadas até serem congelados a -20°C, para posterior realização dos ensaios de compostagem de bancada, em duplicata, com duração de 60 dias. Em cada repetição, as fezes de cada grupo, previamente homogêneas, foram misturadas com maravalha na proporção de 6:1 (m/m), e adicionadas no reator até a capacidade útil (60 L).

As fezes foram homogêneas, misturadas com maravalha na proporção de 6:1 (m/m), e adicionadas no reator até atingir a sua capacidade útil (60 litros), totalizando aproximadamente 30 kg de material em cada repetição. Sementes de cebola foram colocadas em contato com o extrato aquoso das amostras de fezes (1:10; m/v; 1 h de agitação; filtração), em placas de petri com 10 sementes cada, em triplicata, e incubadas por 48 h à 25 °C no escuro (MARTINS et al., 2022). O controle foi realizado apenas com a presença de água destilada.

O IG (%) foi calculado conforme a seguinte equação (GAO et al. 2010): $IG\% = (Gm \times Lm) \times 100 / (Gc \times Lc)$, na qual Gm é o número de sementes germinadas na exposição da amostra do composto; Lm é o alongamento das raízes das sementes na exposição da amostra do composto; Gc é o número de sementes germinadas na exposição de água destilada (controle); e Lc é o alongamento das raízes das sementes na exposição de água destilada (controle).

Para a análise estatística, o IG foi comparado considerando os efeitos dos grupos, do dia da coleta das amostras (no primeiro dia e após 60 dias de compostagem) e de possíveis interações, através de análise de variância, com comparação entre médias pelo teste de Tukey.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As vacas do G1 produziram aproximadamente 15 litros de leite/dia. As vacas com lactação natural (controle) produziram aproximadamente 20 litros de leite/dia.

Para as amostras dos dejetos no estado bruto, previamente ao processo de compostagem, o IG das sementes de cebola foi igual a $142,8 \pm 11,9\%$ para o G1 e igual a $124,5 \pm 17,9\%$ para o controle, sem diferenças entre os grupos ($P > 0,05$). Considerando os diferentes períodos de compostagem (Tabela 1), os IG não foram diferentes entre os grupos no dia 1 ($P > 0,05$). No entanto, após 60 dias de compostagem, o IG foi mais elevada para o G1 do que para o controle ($P < 0,05$). Como IG superiores a 70% indicam ausência de fitotoxicidade (WANG et al., 2022), esses valores sugerem que nenhum dos substratos apresentou fitotoxicidade, independentemente da origem das fezes (proveniente de vacas submetidas a IAL ou com lactação fisiológica).

Tabela 1: Índice de germinação (IG) de sementes de cebolas (*Allium cepa*) durante compostagem com fezes de fêmeas bovinas (n = 5 por grupo).

Grupo*	Dias de compostagem	IG (%)
Controle	1	$118,7 \pm 5,6$
	60	$210,3 \pm 12,9^A$
G1	1	$107,5 \pm 8,3$
	60	$147,9 \pm 10,8^B$

*Controle: vacas com lactação fisiológica; G1: Vacas submetidas a indução artificial da lactação

^{A,B}Médias \pm erro padrão da média diferem por $P < 0,05$

Ainda que os protocolos para IAL baseados no uso de esteroides resultem em produção satisfatória de leite em vacas com falhas reprodutivas (LAZZARI et al., 2020), reduzindo perdas econômicas relacionadas ao descarte precoce de fêmeas com alto mérito genético, a preocupação de que a liberação de resíduos desses fármacos no leite e no ambiente possa ter consequências negativas para a saúde humana (GARCÍA-LINO et al., 2019), gerou restrições ao seu uso. O ato legislativo 2003/74 da Comissão Europeia (EUROPEAN UNION, 2003) proíbe o uso do estrogênio e de seus ésteres derivados, tanto para fins de promoção de crescimento, quanto para fins terapêuticos. Porém, os IG observados no presente estudo, superiores a 100% nos organismos teste vegetais, sugerem que a eliminação de resíduos de BE pelas fezes de vaca submetidas a IAL apresenta reduzido risco de contaminação ambiental e sinalizam um potencial efeito fitoestimulante, uma vez que estudos anteriores relatam IG de aproximadamente 90%

para várias espécies vegetais usadas como bioindicadores em ensaios de compostagem com fezes de bovinos (KONG et al., 2022). No entanto, este efeito ainda necessita ser investigado em futuros estudos.

4. CONCLUSÕES

Após compostagem em contato com fezes de vacas submetidas a indução artificial de lactação a partir de tratamento com benzoato de estradiol, os índices de germinação das sementes usadas como bioindicadores sugerem ausência de fitotoxicidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EUROPEAN UNION. Directive 2003/74/EC of the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 amending Council Directive 96/22/EC concerning the prohibition on the use of stock farming of certain substances having a hormonal or thyrostatic action and of beta agonists. **Official Journal of the European Communities**, L262 of 14.10.2003, pp. 17–21, 2003.
- GAO, M.; LIANF, F.; YU, A.; LI, B.; YANG, L. Evaluation of stability and maturity during forced-aeration composting of chicken manure and sawdust at different C/N ratios. **Chemosphere** v. 78, p. 614–619, 2010.
- GARCÍARA-LINO, A.M.; ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, I.; BLANCO-PANIAGUA, E.; MERINO, G.; ÁLVAREZ, A.I. Transporters in the mammary gland - contribution to presence of nutrients and drugs into milk. **Nutrients**, v. 11, 2372, 2019.
- HO, Y.B.; ZAKARIA, M.P.; LATIF, P.A.; SAARI, N. Degradation of veterinary antibiotics and hormone during broiler manure composting. **Bioresource Technology**, v. 131, p. 476-484, 2013.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**, 2017.
- KONG, Y., WANG, G., CHEN, W., YANG, Y., MA, R., LI, D., ... & YUA, J. (Phytotoxicity of farm livestock manures in facultative heap composting using the seed germination index as indicator. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 247, 114251, 2022.
- LAZZARI, J.; ISOLA, J.V.V.; GUIDONI, L.L.C.; MONDADORI, R.G.; LUCIA, R. Jr.; GASPERIN, B.G. Protocolo de indução artificial de lactação com menos aplicações de estradiol em novilhas leiteiras. In: **VII Simpósio Nacional da Vaca Leiteira**, 2020, Porto Alegre. **Anais...**, 2020.
- MARTINS, G.A., CORRÊA, L.B., GUIDONI, L.L.C., LUCIA, T. JR., GERBER, M.D., SILVA, F.M.R. JR., CORRÊA, E.K. Toxicity and physicochemical parameters of composts including distinct residues from agribusiness and slaughterhouse sludge. **Waste Management**, v. 138, p. 75-82, 2022.
- OLASUPO, A.; SUAHI, F.B.M. Recent advances in the removal of pharmaceuticals and endocrine-disrupting compounds in the aquatic system: a case of polymer inclusion membranes. **Journal of Hazardous Materials**, v. 406. 124317, 2020.
- PESTANO, H.S.; HAAS, C.S.; QUIRINO, M.; OLIVEIRA, F.C.; GASPERIN, B.G. Indução artificial de lactação em bovinos: histórico e evolução. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 39, p. 315-321, 2015.
- WANG, G., YANG, Y., KONG, Y., MA, R., YUAN, J., & LI, G. Key factors affecting seed germination in phytotoxicity tests during sheep manure composting with carbon additives. **Journal of Hazardous Materials**, v. 421, 126809, 2022.