

Avaliação de parâmetros hematológicos em bovinos confinados

Evaluation of hematological parameters in feedlot cattle

Evaluación de parámetros hematológicos en bovinos confinados

DOI: 10.34188/bjaerv8n4-157

Submetido: 30-08-2025

Aprovado: 15-09-2025

Izadora Mazagão Veloso

Mestranda em Zootecnia

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (UFG), Brasil
Goiânia, GO. Brasil

E-mail: izadoramazagao@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5584-6087>

Matheus Pereira dos Santos

Mestrando em Zootecnia

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (UFG), Brasil
Goiânia, GO. Brasil

E-mail: matheuspereiradosantos13@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2640-5274>

Alessandro Rodrigues Costa Filho

Mestrando em Zootecnia

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (UFG), Brasil
Goiânia, GO. Brasil

E-mail: alekrcfilho@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5785-2077>

Taylon Antônio Sales da Silva

Doutorando em Zootecnia

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (UFG), Brasil
Goiânia, GO. Brasil

E-mail: taylonantonio@discente.ufg.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6662-1365>

Pedro Eduardo Rodrigues Costa

Graduando em Zootecnia

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil
Goiânia, GO. Brasil

E-mail: pedro_eduardo@discente.ufg.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2076-6827>

Wanderley Cabral Silva Junior

Médico Veterinário

UNICEUG

Goiânia, GO. Brasil

E-mail: kbbraljunior@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2466-1718>

Yasmin Machado Barreto

Medica Veterinária

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil
Goiânia, GO. BrasilE-mail: yasminmachadobarreto@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2701-0312>**Roberta Dias da Silva Cunha**

Professora do Departamento de Saúde Coletiva

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil
Goiânia, GO. BrasilE-mail: robertadias@ufg.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8301-4990>**Paulo Henrique Jorge da Cunha**

Professor

Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil

Goiânia, GO. Brasil
E-mail: phjorgecunha@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1478-3670>**Juliano José de Resende Fernandes**

Professor

Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil

Goiânia, GO. Brasil
E-mail: julianojrf@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0587-6434>**RESUMO**

Dietas com altos níveis de concentrado para bovinos de corte poderão ser capazes de promover alterações metabólicas e sistêmicas devido à diminuição repentina do pH ruminal. Em alguns casos podem ser observados alterações no hemograma destes animais devido a resposta pró inflamatória gerada por este distúrbio. Foi utilizado 70 bovinos Nelore com peso médio de 385kg, utilizou-se do protocolo em escadas para a adaptação dos animais a dieta final composta de 10,3% de Bagaço de cana in natura e 89,7% de concentrado. Durante o período experimental realizou-se três coletas de sangue através da venopunção da veia coccígenea para a avaliação dos parâmetros sanguíneos. Houve leucocitose causada pelo estresse de manejo na coleta um, juntamente com alta concentração de fibrinogênio, indicando uma possível resposta inflamatória presente, nos demais parâmetros a coleta três demonstrou-se com diferença significativa (p -Valor<0,001) com as demais coletas e não ocorreu valores acima ou abaixo dos valores de referência. Sendo assim, a adaptação adequada a dieta é capaz de manter as características hematológicas dentro do padrão de normalidade, sem perda de desempenho devido a possibilidade de processos inflamatórios decorrentes da queda do pH ruminal.

Palavras-chave: adaptação, estresse, eritrograma.**ABSTRACT**

Diets with high levels of concentrate for beef cattle may be capable of promoting metabolic and systemic changes due the sudden decrease in rumen pH. In some cases, changes in the blood count of these animals may be observed due to the pro-inflammatory response generated by this disorder.

70 Nelore cattle with an average weight of 385kg were used, using the ladder protocol to adapt the animals to the final diet consisting of 10.3% fresh sugarcane bagasse and 89.7% concentrate. During the experimental period, three blood samples were collected through venipuncture of the coccygeal vein to evaluate blood parameters. There was leukocytosis caused by handling stress in collection one, together with a high concentration of fibrinogen, indicating a possible inflammatory response present. In the other parameters, collection three demonstrated a significant difference (p -Value<0.001) with the other collections and there were no values above or below the reference values. Therefore, adequate adaptation to the diet is capable of maintaining hematological characteristics within the normal range, without loss of performance due to the possibility of inflammatory processes resulting from the drop in ruminal pH.

Keywords: adaptation, erythrogram, stress

RESUMEN

Las dietas con altos niveles de concentrado para bovinos de corte pueden provocar alteraciones metabólicas y sistémicas debido a la disminución repentina del pH ruminal. En algunos casos se pueden observar alteraciones en el hemograma de estos animales debido a la respuesta proinflamatoria generada por este trastorno. Se utilizaron 70 bovinos Nelore con un peso medio de 385 kg, se utilizó el protocolo escalonado para la adaptación de los animales a la dieta final compuesta por un 10,3 % de bagazo de caña de azúcar in natura y un 89,7 % de concentrado. Durante el período experimental, se realizaron tres extracciones de sangre mediante venopunción de la vena coccígea para evaluar los parámetros sanguíneos. Se observó leucocitosis causada por el estrés del manejo en la primera toma, junto con una alta concentración de fibrinógeno, lo que indicaba una posible respuesta inflamatoria. En los demás parámetros, la tercera toma mostró una diferencia significativa (valor $p < 0,001$) con respecto a las demás tomas y no se observaron valores por encima o por debajo de los valores de referencia. Por lo tanto, la adaptación adecuada de la dieta es capaz de mantener las características hematológicas dentro de los parámetros normales, sin pérdida de rendimiento debido a la posibilidad de procesos inflamatorios derivados de la caída del pH ruminal.

Palabras clave: adaptación, eritrograma, estrés

1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte brasileira nos últimos anos apresentou crescimento na produção, sendo o segundo maior produtor de carne bovina, atrás somente dos Estados Unidos. A criação intensiva de bovinos promove menor tempo de abate, melhoria nas características da carne e consequentemente melhores bonificações ao produtor (Silvestre e Millen, 2021; Abiec, 2023).

Entretanto, as dietas de animais confinados possuem alta inclusão de grãos, aumentam assim a taxa de fermentação ruminal, e consequentemente são capazes de elevar a incidência de distúrbios metabólicos. A acidose é uma das principais enfermidades apontada em confinamentos devido à menores resultados da produtividade do ruminante. A patogenia envolve a diminuição do pH no rúmen favorecendo a proliferação de microrganismos produtores de lactato, causando alteração na osmolaridade, desidratação, diarreia, permeabilidade vascular e favorecendo a incidência de endotoxinas (Paulino, 2020).

Os distúrbios metabólicos podem ser quantificados a partir de parâmetros sanguíneos, como o aumento de proteínas de fase aguda, devido a resposta pró-inflamatória, aumento de leucócitos totais, por lesões crônicas, alterações no hematócrito devido a desidratação, além de alterações locomotoras promovidas pela endotoxemia secundária a acidose (Lean et al., 2013). Assim, objetivou-se avaliar-se parâmetros hematológicos de bovinos confinados com alta inclusão de grão na dieta.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Local e animais

O experimento foi conduzido nas instalações para confinamento de bovinos no Confinamento Experimental de Bovinos de Corte (CEBC) da Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ) da Universidade Federal de Goiás (UFG), localizado em Goiânia – Goiás (GO) (16° 36' 16" S 49° 16' 45" W), Brasil. O período experimental teve duração de 112 dias, sendo 18 dias de adaptação e 94 dias de dieta de engorda.

No experimento foi utilizado 70 bovinos de raça Nelore contemporâneos de peso médio de 385kg, transportados por 410 km até o confinamento experimental. Antes do transporte, os animais receberam protocolo sanitário incluindo administração de vermífugo à base de ivermectina a 4% (1 ml/50 Kg peso corporal; ®Master LP) e vacina contra clostridioses (5 ml/animal; ®Poli-Star). Na chegada ao confinamento foram pesados e randomizados com base no peso vivo.

Dieta experimental

A adaptação alimentar dos animais foi feita a partir do método de escadas (Pinto et al., 2019) em 17 dias de adaptação. Foi fornecido aos animais no total quatro dietas sendo elas: Adap1, Adap2, Adap3 e Final até o final do experimento, conforme tabela 1. Nos primeiros sete dias utilizou-se a Adap1, seguido de cinco dias da Adap2, cinco dias de Adap3 e do 18º ao 111º dia foi oferecida aos animais a dieta Final. A dieta de adaptação 1 continha 22,28% de volumoso, reduzindo gradativamente a quantidade de volumoso até o fornecimento dieta final com 10,3% de volumoso.

Tabela 1. Dietas de adaptação e dieta final.

	Volumoso	Concentrado
Adap1	22,28%	77,72%
Adap2	18,22%	81,78%
Adap3	13,54%	86,46%
Final	10,30%	89,70%

Adap1: Dieta de adaptação 1. Adap2: Dieta de adaptação 2. Adap3: Dieta de adaptação 3. Final: Dieta final.

O volumoso foi composto por bagaço de cana in natura (BIN), e o concentrado foram composto por milho moído, farelo de trigo, Dried Distilled Grains with Solubles (DDGS) juntamente com o núcleo mineral, a dieta foi formulada respeitando os valores para a manutenção e ganho de peso desejado.

Manejos

Os manejos aconteceram nos dias 1, 20, 108 de confinamento. Todos os animais foram imobilizados no brete de contenção para a retirada de amostras de sangue através da venopunção da veia coccígena em tubos com EDTA, sendo imediatamente analisadas no Laboratório Multiusuário da Pós Graduação, localizados na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade Federal de Goiás (UFG)

Análises Laboratoriais

Todos os animais foram submetidos a análises hematológicas, visando avaliar valores de leucócitos totais (LCT), contagem de hemácias (HEM), hemoglobina (HGB), hematócrito (HTC), volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM), concentração de hemoglobina (CHCM), proteína plasmática total (PPT), fibrinogênio (FIB) e plaquetas (PLT). O equipamento utilizado foi do modelo Celltac Alfa da empresa Nihon Kohden, onde era avaliado LCT, HEM, HGB, HTC, HCM, VCM, CHCM e PLT segundo os valores de referência da tabela 2. A avaliação de proteína plasmática total e fibrinogênio eram feitos a partir da confecção de 2 capilares de cada amostra com o preenchimento de 2/3, onde eram fechados á fogo, centrifugados durante cinco minutos com 4.500rpm, a primeira amostra era quebrada acima da capa leucocitária e o plasma era despejado em um refratômetro para a leitura da proteína plasmática total, o segundo capilar era colocado durante três minutos em banho maria a 56°C, levado novamente para a centrífuga por cinco minutos com 4.500RPM, esta segunda amostra era analisada novamente com o refratômetro a fim de realizar a diferença com a PPT multiplicado por 1000 a fim de quantificar o fibrinogênio (Feldman et al., 2000).

Tabela 2. Valores de referência do hemograma de bovinos

Parâmetro	Mínimo	Máximo	Unidade
HEM	5,0	10,0	$\times 10^6/\mu\text{L}$
HGB	8,0	15,0	G/dL
HTC	24,0	46,0	%
HCM	14,4	18,6	pg
VCM	40,0	60,0	pg
CHCM	30,0	36,0	%
LCT	4,0	12,0	ABS/ μL
PPT	7,0	8,5	G/dL
FIB	300	700	mg/dL
PLT	100	800	$\times 10^6/\mu\text{L}$

Adaptado de Feldman et al., 2000.

Análises estatísticas

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC) sendo o bloco delimitado por peso. O 1º bloco foi composto por 20 animais que possuíam maiores peso, 2º bloco composto por 30 animais de peso intermediário e o 3º bloco composto por 20 animais com menores peso. Para as análises foi utilizado o R, com pacote easynova para teste de Tukey utilizando $p < 0,05$, sendo que o animal foi considerado como unidade experimental, totalizando 70 unidades experimentais, avaliando os parâmetros sanguíneos durante o tempo em confinamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dieta experimental foi composta por alimentos altamente energéticos, contendo cerca de 90% de concentrado promovendo altas taxas de fermentação ruminal e consequentemente maiores produções de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) sendo eles acetato, propionato e butirato, que constituem a principal fonte de energia para os ruminantes (Medeiros e Marino, 2015).

Animais não adaptados ou adaptados inadequadamente podem ocorrer distúrbios metabólicos dentre eles a acidose ruminal devido ao aumento do consumo de carboidratos fermentescíveis sintetizando maiores quantidades de AGCC causando queda no pH e aumento da osmolaridade (Berchielli et al., 2011). Sua forma subclínica promove alterações na lâmina dos cascos devido a liberação de endotoxinas, pró-inflamatórias promovendo edema, hemorragia, maior permeabilidade vascular consequentemente absorção de lipopolissacarídeos, causando a laminite. Em recente estudo de Barbosa et al., (2024), avalia a presença de metabólitos específicos em bovinos acometidos pela enfermidade através do cerúmen dos animais, método não invasivo e de fácil colheita.

A utilização de bagaço de cana in natura possui baixa proporção de energia, proteína e extrato etéreo, possui altos valores de Fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em detergente ácido (FDA), sua utilização na dieta é exclusivamente para fonte de volumoso na dieta, com boa capacidade de promover ruminação e sua baixa degradabilidade, sendo assim sua inclusão pode ser baixa quando comparado a outras fontes de volumoso, conseguindo aumentar os nutrientes digestíveis da dieta (NDT), e consequentemente a energia da dieta por proporcionar maiores teores de concentrado (Filho et al., 2018; Silva et al., 2015; Costa, et al., 2025).

Hemograma

As médias obtidas no resultado do hemograma de bovinos confinados estão descritas na Tabela 3, somente na coleta 1 pode-se observar aumento nos leucócitos totais e o fibrinogênio sob os limites de referência, na coleta 2 e 3 não foram observados valores para os parâmetros

observados. A leucocitose na C1 pode ser correlacionada ao estresse de manejo e tempo do transporte até a chegada no confinamento, caracterizada por aumento de neutrófilos e queda de linfócitos, entretanto, neste presente estudo não foi realizada a contagem diferencial das células brancas (Paes et al., 2012). Dietas com alta inclusão de concentrado, podem causar alterações no hemograma devido a rumenite e laminite secundárias a acidose, seja ela aguda ou crônica, como exemplo aumento no hematócrito e alteração com desvio a esquerda no leucograma (Brito et al., 2022).

Tabela 3. Hemograma dos bovinos confinados no CEBC UFG

Parâmetro	C1	C2	C3	V.R	EPM	p-valor
HEM	9,06 ^b	9,13 ^b	9,94 ^a	5,0-10 x 10 ⁶ /uL	0,128	<0,001
HGB	12,89 ^b	13,18 ^b	14,39 ^a	8,0-15,0 G/dL	0,152	<0,001
HTC	38,72 ^b	38,34 ^b	44,14 ^a	24,0-46,0 %	0,463	<0,001
HCM	14,10	14,53	14,57	14,4-18,6 pg	0,164	0,0726
VCM	42,31 ^b	42,24 ^b	44,66 ^a	40,0-60,0 pg	0,469	<0,001
CHCM	33,30 ^b	34,55 ^a	32,63 ^c	30,0-36,0 %	0,122	<0,001
LCT	14,57 ^a	9,49 ^b	9,54 ^b	4,0-12,0 ABS/uL	0,284	<0,001
PPT	8,21 ^a	7,85 ^b	7,76 ^b	7,0-8,5 G/dL	0,064	<0,001
FIB	707,62 ^a	675,57 ^a	536,65 ^b	300-700 mg/dL	34,048	<0,001
PLT	249,63 ^b	326,89 ^a	215,49 ^b	100-800 10 ⁶ /uL	11,35	<0,001

C1: Coleta um, C2: Coleta dois C3: Coleta três. EPM: Erro padrão da média. Letras minúsculas em uma mesma linha demonstram diferença estatística p-valor < 0,05

O fibrinogênio encontra-se dentro dos valores de referência nas coletas 2 e 3, elucidando a produção de animais sem perca de hígidez. A queda dos valores desta proteína em confinamento em comparação a animais em pastejo também foram encontrados por da Silva et al., (2008) entrando em concordância com os resultados obtidos neste trabalho. A quantificação do fibrinogênio também houve alterações significativas entre os períodos de confinamento (p-valor <0,001), concentrações elevadas de FIB são resultados de inflamação, enfermidades e lesão tecidual, devido a sua capacidade de reparação tecidual. Indicadores utilizados para mensurar estresse são as proteínas de fase aguda (PFA) como o fibrinogênio, permitindo avaliar processos inflamatórios, quadros de estresse e a evolução da resposta a possíveis infecções, elucidando o bem-estar animal (Brunel, 2016). Alguns exemplos de PFA são: a Haptoglobulina (Hp), o aumento desta proteína demonstra uma resposta anti-inflamatória de fase aguda, o resultado acima de 0,2g/dL é um resultado de um estímulo inflamatório ou infeccioso, sendo capaz de detectar acidoses subaguda em bovinos (Ramos et al., 2021). A ceruloplasmina é uma carreadora de cobre, assim como a Hp possui capacidade antioxidativa, sua elevação denomina processos inflamatórios, infecciosos ou parasitários, sendo essas PFA positivas (Simplicio et al., 2013). As PFA negativas são albumina globulina e

transferrina, na qual a queda na concentração circulante é resultado de uma resposta inflamatória (Cangussu, 2019).

Os demais valores apresentados no presente trabalho estão em concordância com os resultados observados no desempenho produtivo, sendo que durante o período de confinamento os animais obtiveram um aumento positivo nas características e qualidade das células vermelhas, delimitadas com o p-valor $<0,001$. A utilização de dietas com alta densidade energéticas não acarretou em alterações significativas no eritrograma, evidenciando uma adaptação bem-sucedida.

4 CONCLUSÃO

A alta inclusão de grãos na dieta de ruminantes deve ser adaptada e controlada para que não ocorra perda de desempenho devido a distúrbios metabólicos, a adaptação adequada a dieta é capaz de manter as características hematológicas dentro do padrão de normalidade, sem perda de desempenho devido a possibilidade de processos inflamatórios decorrentes da queda do pH ruminal.

Os resultados encontrados sugerem que a estratégia de confinamento possui a capacidade de manter a saúde do animal, mesmo com os desafios ambientais e de adaptação a dieta, porém novos estudos devem ser realizados visando avaliar qualitativamente os parâmetros acima.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Comitê de Ética

Todos os procedimentos envolvendo os animais utilizados neste estudo foram realizados seguindo as Diretrizes do Comitê Institucional de Cuidado e Uso Animal do Instituto de Zootecnia da UFG (Protocolo Número:075/22), seguindo a legislação brasileira para o uso de animais em pesquisas científicas.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS

ABIEC. **Beef Report**. p. 60, 2023.

Barbosa, J. M. G. et al. A veterinary cerumenomic assay for bovine laminitis identification. **Veterinary Research Communicators**, 48(2):1003-1013, 2024. doi: 10.1007/s11259-023-10271-2.

Berchielli, T. T.; Pires, A. V.; Oliveira, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. 2011.

Brito, M. de S. et al. Metabolic disorders: Acidosis and Ruminant Ketosis (clinical-laboratory profile). **Research, Society and Development**, 11(8): e6611830335, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i8.30335. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/30335>.

Brunel, H. Dos S. S. Avaliação de parâmetros do estresse no manejo pré-embarque e transporte de bovinos. **Repositório UnB**, 2016. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/20158>.

Cangussu, M. G. Os efeitos do estresse sobre bovinos confinados: uma revisão bibliográfica. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, 1, 2019.

Costa, P. E. R., Veloso, I. M., Costa Filho, A. R., Domingos, J. P. C., Silva Junior, W. C., Tramontini, G. M., & Fernandes, J. J. de R. (2025). Efeitos do processamento do milho sobre o teor e o consumo de NDT e seu reflexo no desempenho de bovinos de corte em confinamento: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, 8(3), e81542. <https://doi.org/10.34188/bjaerv8n3-046>

Da Silva, E. B. et al. Característica leucocitária, relação albumina/globulina, proteína plasmática e fibrinogênio de bovinos da raça Nelore, confinados e terminados a pasto. **Ciência Rural**, 38(8), 2008.

Feldman, B.F. et al. **Schalm's Veterinary Hematology**. Wiley, 2000. 1344p.

Filho, S. DE C. V. et al. CQBAL 4.0. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes**. Disponível em: <www.cqbal.com.br>.

Lean, I. J. et al. Impact of nutrition on lameness and claw health in cattle. **Journal Livestock Science**, 156:71-87, 2013.

Medeiros, S. R.; Marino, C. T. Carboidratos na Nutrição de gado de corte. Em: **Nutrição de Bovinos de Corte: fundamentos e aplicações**, 2015. p.176.

Paes, P. R. et al. O leucograma como indicador de estresse no desmame e no transporte rodoviário de bovinos da raça Nelore. **Semina: Ciências Agrárias**, 33(1):305–312, 2012.

Paulino, L. R. Avaliação do desenvolvimento de acidose láctica ruminal e laminite em bovinos confinados recebendo grão de aveia branca integral em substituição a silagem de milho. **Acervo Digital UFPR**, 2020. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/67873>.

Pinto, A. C. J. et al. Influence of nutritional management prior to adaptation to a feedlot diet on ruminal microbiota of Nelore cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 52:e20210229, 2023. <https://doi.org/10.37496/rbz5220210229>

Ramos, J. S. et al. Haptoglobin and its association with naturally occurring diseases in Holstein heifer calves. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 73(3):551-559, 2021.

Silva, A. E. M. DA et al. Bagaço de cana-de-açúcar como volumoso exclusivo em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 16(1):118–129, 2015.

Silvestre, A. M.; Millen, D. D. The 2019 Brazilian survey on nutritional practices provided by feedlot cattle consulting nutritionists. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 50:e20200189, 2021. <https://doi.org/10.37496/rbz5020200189>

Simplicio, K. M. M. G. et al. Proteinograma sérico, com ênfase em proteínas de fase aguda, de bovinos sadios e bovinos portadores de enfermidade aguda de ocorrência natural. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 65(5):1339-1347, 2013.