

**UNIVERSIDADE BRASIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL
CAMPUS DESCALVADO**

CAIRON RONY BEZERRA DA SILVA

**USO PARENTERAL DE CROMO ORGÂNICO EM BEZERRAS DA
RAÇA HOLANDESA**

PARENTERAL USE OF ORGANIC CHROMIUM IN HOLSTEIN CALVES

Descalvado – SP

2022

CAIRON RONY BEZERRA DA SILVA

**USO PARENTERAL DE CROMO ORGÂNICO EM BEZERRAS DA
RAÇA HOLANDESA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Prof. Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo
Orientador

Prof. Dr. Wanderley José de Melo
Coorientador

Descalvado –SP
2022

FICHA CARTALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

S579u Silva, Cairon Rony Bezerra da
 Uso parenteral de cromo orgânico em bezerras da raça Holandesa /
Cairon Rony Bezerra da Silva. – Descalvado: Universidade Brasil, 2022.
 32f. : il. ; 29,5cm.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.
Orientador: Gabriel Maurício Peruca de Melo.
Coorientador: Wanderley José de Melo.

1. Bovino. 2. Desempenho. 3. Lactentes. 4. Mineral orgânico. 5. Peso vivo. 6. Suplementação. I. Título.

CDD 636.2142




**UNIVERSIDADE
BRASIL**

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Caíron Rony Bezerra da Silva


"Uso parenteral de cromo orgânico em bezerras da raça holandesa."

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:




Prof. Dr. Gabriel Mauricio Peruca de Melo
(Orientador)

Programa de Pós-Graduação em Produção Animal



Profa. Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia
Programa de Pós-Graduação em Produção Animal



Dra. Elaine Cristina Abaker Bertipaglia
Médico Veterinário – Faz. São Bento

Descalvado, 28 de fevereiro de 2022

Houve alteração do Título: sim () não (X)

Campus Descalvado

Avenida Hilário de Silva Passos, 950, Parque Universitário - Descalvado/SP | 13690-000

Central de Relacionamento com o Aluno - 08007807070

www.ub.edu.br



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

Termo de Autorização

**Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do
Respectivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES**

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://universidadebrasil.edu.br/portal/cursos/ppgpa/>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **"Uso parenteral de cromo orgânico em bezerras da raça holandesa"**

Houve alteração do Título: sim () não (x)

Autor(es):

Discente: Caíron Rony Bezerra da Silva

Assinatura: CAIRON RONY BEZERRA DA SILVA

Orientador: Prof. Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo

Assinatura: 

Data: 28 de fevereiro de 2022.

A Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, minha determinação a chegar neste objetivo, aos meus pais, Francisco Bezerra da Silva e Maria Elennice Bezerra de Araújo, a minha irmã, Tays Bezerra da Silva, e em especial a minha esposa, Rebecca Tavares Oliveira, que com muito amor e incentivo, não mediu esforços para que eu alcançasse esta conquista em minha vida.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Àquele que me proporcionou o dom da vida e me fortalece de fé e saúde todos os dias, Deus muito obrigado por tudo que me tens concedido. Por ter me dado a oportunidade de contemplá-lo esta conquista em sua presença.

Aos meus pais, Francisco Bezerra da Silva e Maria Elennice Bezerra, por me ensinarem a caminhar e batalhar para assim poder seguir meus próprios passos, pela educação e caráter que me proporcionaram e por sempre estarem ao meu lado sempre, portanto meus valores e minha felicidade devo aos dois igualmente.

À minha irmã, Tays Bezerra da Silva, por quem tenho muito respeito, amor e gratidão.

À minha esposa, Rebecca Tavares Oliveira, pelo amor incondicional, parceria, amizade, por fazer parte do meu porto seguro e me fazer crescer e evoluir em busca de nossos sonhos e objetivos.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Brasil, Cássia Maria Barroso Orlandi, Cynthia Pieri Zeferino, Kathery Brennecke, Liandra Maria Abaker Bertipaglia, Luiz Arthur Malta Pereira, Marco Antônio de Andrade Belo, Paulo Henrique Moura Dian, Sarah Sgavioli, Thaila Cristina Putarov, Vando Edesio Soares e Wanderley José de Melo por todos os ensinamentos compartilhados e colaboração na minha formação profissional e pessoal, e em especial ao Orientador Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo, grato por ter depositado em mim enorme confiança e apoio, fundamentais para a construção desta dissertação.

À Universidade Brasil, por me conceder a oportunidade de cursar o Mestrado em Produção Animal e obter excelentes referências do corpo docente que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior.

A TODOS, MUITO OBRIGADO!!

RESUMO

Esse estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes doses de cromo orgânico parenteral em 24 bezerras da raça Holandesa. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com 3 tratamentos (T1. Testemunha - sem suplementação parenteral de cromo; T2. Suplementação parenteral de cromo orgânico – 100 mg/animal a cada 28 dias; T3. Suplementação parenteral de cromo na forma orgânica- 200 mg por animal aplicados em intervalos de 28 dias) e 8 repetições. O experimento teve duração de 84 dias, sendo que a cada período de 28 dias foram realizadas pesagens dos animais experimentais. Foram avaliados os parâmetros de ganho de peso diário e ganho de peso total. A suplementação com cromo promoveu melhora no desempenho ponderal das bezerras, com ganho de peso diário médio de aproximadamente 30% superior em relação ao grupo testemunha, independente da dose avaliada. Conclui-se que o cromo orgânico, de forma suplementar, para bezerras da raça permite ganho de peso adicional.

Palavras-chave: Bovino. Desempenho. Lactentes. Mineral Orgânico. Peso vivo. Suplementação.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of different doses of parenteral organic chromium in 24 Holstein heifers. The experiment was carried out in a completely randomized design, with 3 treatments (T1. Control - without parenteral chromium supplementation; T2. Parenteral supplementation of organic chromium - 100 mg/animal every 28 days; T3. Parenteral supplementation of chromium in the organic form - 200 mg per animal applied at intervals of 28 days) and 8 repetitions. The experiment lasted 56 days, with weighing of the experimental animals every 28 days. The parameters of daily weight gain and total weight gain were evaluated. Chromium supplementation promoted an improvement in the weight performance of the heifers, with an average daily weight gain of approximately 30% higher than in the control group, regardless of the evaluated dose. It was concluded that organic chromium, independent of a supplementary way, for heifers of the breed allows additional weight gain.

Keywords: Bovine. Performance. Infants. Organic Mineral. Live weight. Supplementation.

DIVULGAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o produto técnico tecnológico desenvolvido pela empresa NewAgri® com o intuito de dar base técnica à solicitação de patente do produto ao INPI. A divulgação e transferência de conhecimento da presente pesquisa será, posteriormente ao período de carência da solicitação da patente, com a própria publicação da mesma, que poderá ser usada como fonte de informação, e também, na forma de artigo científico a ser publicado em periódico de impacto na comunidade científica, além de textos em revistas técnicas.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se indicar o uso da pasta oral avaliada para bovinos leiteiros jovens, fato justificado pela resposta de desempenho obtido.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Cr	Cromo
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GTF	Fator de Tolerância à Glicose
H	Hora
Kg	Quilograma
Mg	Miligrama
MS	Matéria Seca
nº	Número
G	Gramas
SP	São Paulo

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Concentrações de cromo em diferentes alimentos	18
Tabela 2 - Dados de ganho de peso médio, expressos em kg/animal/dia e, ganho de peso total, expressos em kg/animal/dia, em função da suplementação e da época de amostragem.	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fêmeas da raça Holandesa, alojadas em abrigos individuais	25
Figura 2 - Pesagem dos bezerros em balança digital com gaiola móvel	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 HIPÓTESE	16
3 OBJETIVOS	16
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4 REVISÃO DA LITERATURA	17
4.1 O ELEMENTO CROMO	17
4.2. UTILIZAÇÃO DO CROMO NA SUPLEMENTAÇÃO EM BOVINOS.....	18
4.3 A SUPLEMENTAÇÃO DO CROMO E O DESEMPENHO DOS BOVINOS	19
5 MATERIAIS E MÉTODOS	22
5.1. LOCAL DO EXPERIMENTO	22
5.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	22
5.3. DURAÇÃO EXPERIMENTAL.....	222
5.4. ANIMAIS EXPERIMENTAIS E MANEJO.....	233
5.5. PESAGEM DOS ANIMAIS	23
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6.1. DESEMPENHO PONDERAL	25
7 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXO A – Protocolo CEUA-UB	322

1 INTRODUÇÃO

A suplementação mineral se torna um desafio uma vez que se faz necessário determinar as exigências de minerais para os animais, de modo que reduza os níveis desses elementos na dieta, sem danos e permita assim que manifestem todo o seu potencial zootécnico (MELO et al., 2008 & SANTOS, 2008).

Neste contexto, os microelementos minerais e formas de suplementação devem ser pesquisados, para que o uso de minerais orgânicos na alimentação de ruminantes venha proporcionar respostas positivas na produção, como é o caso do Cromo orgânico (Cr) conforme afirmações feitas por Montemór e Marçal (2009); Moraes (2001).

Segundo Araújo et al. (2010) e Marques, et al. (2013), a suplementação do cromo pode ser realizada tanto em animais de alta produção, quanto em animais sob condição de estresse térmico, psicológico, físico ou fisiológico.

Neste sentido, estudos relacionados com a suplementação de cromo se fazem pertinentes e necessários, de modo a equacionar a suplementação frente ao requerimento diário desse elemento pelos animais, além de elucidar as situações em que os animais necessitam desta suplementação.

O presente trabalho teve o objetivo de levantar informações básicas sobre os efeitos da suplementação do cromo orgânico em bezerras da raça holandesa, de modo a fornecer subsídios que permitam melhor esclarecer as vantagens desta técnica. Portanto, o trabalho visa contribuir com informação baseada na avaliação da suplementação parental de dose de cromo orgânico em bezerras lactentes da raça Holandesa.

2 HIPÓTESE

A suplementação com cromo influenciará no melhor desempenho zootécnico das bezerras da raça Holandesa, resultando ganho de peso superior à testemunha, sem comprometer as funções metabólicas destes animais.

3 OBJETIVOS

Avaliar o efeito da suplementação com cromo orgânico parenteral em bezerras da raça Holandesa sobre o desempenho.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Especificadamente, objetivou-se:

- ✓ Avaliar o desempenho zootécnico de bezerras suplementadas com cromo orgânico em função das diferentes doses administradas (ganho de peso).

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 O ELEMENTO CROMO

O cromo é um dos mais importantes dos microelementos minerais (ou elementos traços (MORAES, 2001). O Cr é um elemento que ocorre em seis estados de oxidação: 0, +2, +3, +4, +5 e +6, sendo as mais comuns +2 (Cr^{2+}), +3 (Cr^{3+}) e +6 (Cr^{6+}). Entretanto a forma biologicamente ativa é o íon trivalente, sendo a suplementação mais eficiente na forma de compostos orgânicos (10 a 15% do total ingerido) do que na forma inorgânica (contra 1 a 3%) (CHANG et al.,1992).

Até pouco tempo (EFSA, 2014) o cromo era considerado um composto tóxico, entretanto atualmente os estudos comprovaram que é um nutriente essencial para humanos e animais atuando de forma indispensável para o metabolismo de carboidratos e lipídeos, além de ser componente estrutural do “fator de tolerância à glicose”, potencializador da ação da insulina.

Rezende et al. (2010) garantem que o cromo é encontrado em alguns alimentos utilizados na alimentação de ruminantes, conforme dados expressos na Tabela 1 - Os mesmos autores afirmam que a concentração máxima tolerável de cromo na dieta dos animais é de 3000 mg/Kg para os óxidos e 1000 mg/Kg para os cloretos.

Tabela 1 - Concentrações de cromo em diferentes alimentos.

ALIMENTO	CROMO (mg/Kg na MS)
Cevada	0,83
Farelo de trigo	0,63
Farelo de soja	0,15
Milho	0,91
Silagem de milho	2,03

Fonte: Rezende et al. (2010)

As necessidades de cromo para bovinos foram estimadas pelo National Research Council. Tradicionalmente, presumia-se que as dietas fornecidas a

animais domésticos forneciam Cr suficiente para atender às necessidades dos animais. No entanto, REZENDE et al. (2010) ressaltam que nos últimos 15 anos, uma série de estudos em bovinos e outras espécies indicou que a suplementação de Cr nas dietas pode afetar o metabolismo animal e os critérios de produção.

4.2. UTILIZAÇÃO DO CROMO NA SUPLEMENTAÇÃO EM BOVINOS

Nos ruminantes em especial o bovino, a utilização do cromo como forma de suplementação foram iniciados mesmo havendo uma série de dúvidas quanto aos seus reais efeitos para estes animais (ZANETTI et al., 2003).

Atualmente com o uso de minerais na forma orgânica resultou na redução da poluição ambiental pelo fato de atenuar a excreção de elementos inorgânicos, além de possuírem ausência de problemas com interações entre os minerais visando melhoras no desempenho produtivo, sanidade, e bem-estar animal, permitindo desta forma a viabilidade econômica do sistema de produção (MOTTIN et al. 2013, ARAÚJO 2009).

Outro aspecto em que os pesquisadores, técnicos e nutricionistas estão tendo resultado positivo, é a influência da suplementação do cromo orgânico na resposta imunológica quando os animais estão submetidos à manejos zootécnicos considerados estressantes (ARAÚJO et al. 2010).

É o caso da desmama, formação de novos lotes e mistura com outros animais, alta lotação, e exposição a novos ambientes (estresse psicológico), ferimentos, estresse térmico (temperatura e umidade elevadas), fadiga, restrições alimentar e hídrica durante o transporte (estresse físico), perturbação nas funções endócrina ou neuroendócrina, parto, e outros tipos de estresse fisiológicos (MARQUES et al. 2013).

Baruselli (2000) afirma que o melhor desempenho dos animais suplementados com mineral orgânico está associado com a diminuição da concentração sérica do cortisol, hormônio que, assim como a adrenalina e noradrenalina, está relacionado ao estresse e pode ser liberado no processo de

aceleração sem freio, reduzindo o calibre dos vasos e, em longo prazo, potencializando o risco de hipertensão e arritmias cardíacas.

Moreira et al. (2012) reconhece que os estudos estenderam para o uso da suplementação de cromo em dietas de animais de produção, em especial bovinos de corte, com o objetivo de melhorar o desempenho, conversão alimentar, e promover alterações na composição da carcaça desses animais.

Dentro dessa linha de pesquisa, Polizel Neto (2007) avaliou a suplementação mineral proteica com (2 mg/dia) e sem adição de cromo orgânico sobre o desempenho produtivo e qualidade da carne de bovinos (18 Nelore e 18 F1 Brangus X Nelore) terminados em pastagem no Centro-Oeste do Brasil, obtendo, ao final do estudo, incremento no ganho de peso e no rendimento de carcaça, superior nos animais suplementados com cromo orgânico.

Montemór e Marçal (2009) também observaram efeito positivo sobre o ganho de peso de bezerros não castrados com a suplementação de cromo orgânico (1 mg/dia de cromo na forma de carboaminofosfoquelato de cromo), veiculado em sal mineral, ocasionando a redução da idade de abate, maior produção e carne de melhor qualidade, melhorando assim a eficiência econômica da atividade.

Mertz (1993) reconhece que na literatura encontram-se alguns resultados de pesquisa que têm demonstrado que a suplementação com cromo pode melhorar a performance devido ao aumento do metabolismo energético, visto que se faz necessário para o crescimento e síntese de proteína.

4.3 A SUPLEMENTAÇÃO DO CROMO E O DESEMPENHO DOS BOVINOS

A utilização de minerais orgânicos, em destaque o cromo orgânico, na alimentação de ruminantes tem proporcionado respostas positivas na produção, de acordo com Montemór e Sachetin (2009).

Bernhard et. al (2012) afirma que o Cr funciona como componente integral e biológico ativo do fator de tolerância à glicose (GTF), que potencializa a ação

da insulina nas células, facilitando a interação entre a insulina e os receptores dos tecidos musculares e gordurosos.

Soltan (2010) ressalta que esta melhoria resulta na melhor regulação da glicose captada pela célula e em consequência na otimização do controle da concentração de glicose sanguínea e utilização máxima do potencial energético, portanto, o cromo é fundamental para o metabolismo normal de carboidratos, lipídios e hormônios do crescimento.

Yari et. al (2010) avaliando respostas fisiológicas do bezerro ao aumento da oferta de cromo no verão, observaram uma redução no soro sanguíneo concentração de colesterol total e suposto efeito modulador do Cr na melhora da tolerância à glicose e, assim, na diminuição dos níveis de colesterol circulante.

Vários estudos científicos têm demonstrado a importância do Cr para bovinos submetidos a qualquer tipo de estresse, físico, emocional e metabólico resultante da intensificação das práticas de produção, o que favorece maior suscetibilidade a doenças e distúrbios metabólicos (Rao, 2010).

A resposta termorregulatória é considerada o primeiro indicador de estresse calórico está associada com aumento da respiração, pulsação e temperatura corporal em animais homotérmicos. Mousavi et. al (2019) utilizando uma dieta suplemento de 0,05 mg de Cr-metionina/kg de peso corporal, concluíram que reduziu significativamente a respiração em bezerros leiteiros estressados pelo calor.

Kargar et al. (2018) reconhece que a suplementação de Cr para bezerros submetidos à condição estresse pelo calor aumentou o consumo de ração por meio de maior tamanho de refeição e diminuição da taxa de respiração.

Murray e Leslie (2013) afirma que o processo de nascimento por si só pode ser estressante para o bezerro e nem todos os bezerros lidam bem com o estresse e a inflamação associados ao nascimento, que podem comprometer a imunidade do bezerro por pelo menos 2 semanas após o nascimento.

Entretanto, Kumar et. al (2015), ressalta que a suplementação com cromo nesses casos tem o potencial de melhorar o estado imunológico aumentando a

proliferação de linfócitos e a atividade fagocítica de neutrófilos e/ou aumentando as concentrações de imunoglobulina no sangue.

Portanto, em especialmente sob condições estressantes e/ou com deficiência de Cr, ocorre o agravamento do metabolismo de carboidratos e proteínas, diminuição da sensibilidade à insulina nos tecidos periféricos e, com isso diminuição do ganho de peso seriam esperados em indivíduos (Yari et al. 2010; Ghorbani et al. 2012; Kargar et al. 2018).

Kargar e Karimi-Dehkordi (2018), avaliaram a suplementação de cromo nos alimentos de arranque em bezerros da raça holandesa com até 3 meses de idade, resultando em aumento da ingestão de alimentos para principiantes durante o pós-desmama, além de ter ajudado no aumento da frequência de ruminação (+ 1,4 bout/ 12 h) e duração da ruminação (+1,8 min/bout) quando alimentados com dieta à base de cevada, potencializando o ganho de peso.

A deficiência de cromo em ruminantes é caracterizada pela interação entre Cr e insulina, incluindo baixa tolerância à glicose, alta concentração de insulina, prejudicando a produção, e encurtamento da idade produtiva, cujos efeitos a longo prazo aumentam o risco de início da maturidade diabetes, doenças cardiovasculares e hipertensão, entre outros efeitos adversos (Vargas-Rodriguez et. al, Mousaie et. al e Yuan et. al, 2014).

5 MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos realizados neste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Brasil, registrados sob o protocolo nº 2000093 (ANEXO A).

5.1. LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda São Carlos, no município de Descalvado, SP, coordenadas geográficas 21°51'41,7"S e 47°39'31,5" WGr. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Biogeoquímica e Nutrição Animal da Universidade Brasil, UB, Descalvado, SP.

5.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e 8 repetições. Os tratamentos avaliados foram: T1. Testemunha - sem suplementação parenteral de cromo; T2. Suplementação parenteral de cromo orgânico – 100 mg/animal a cada 28 dias; T3. Suplementação parenteral de cromo orgânico – 200 mg/animal a cada 28 dias.

O tratamento com suplementação de cromo orgânico foi caracterizado pela aplicação de solução injetável, via subcutânea, de solução contendo 5% de cromo na forma orgânica, em formulação desenvolvida pela empresa NewAgri®.

5.3. DURAÇÃO EXPERIMENTAL

O período experimental compreendeu 84 dias, divididos em três períodos de 28 dias.

5.4. ANIMAIS EXPERIMENTAIS E MANEJO

Foram utilizadas 24 fêmeas lactentes da raça Holandesa, PO, malhada de preto, com peso vivo médio de $40\pm\text{kg}$ no início do experimento (Figura 1).

Figura 1 - Fêmeas da raça Holandesa, alojadas em abrigos individuais



Autoria: Gabriel Maurício Peruca de Melo

Diariamente, foram fornecidos 2 L de leite no período da manhã e da tarde, ração peletizada e volumoso composto da mistura de feno de Tifton (*Cynodon dactylon*) e silagem de milho, *ad libitum*.

5.5. PESAGEM DOS ANIMAIS

No processo de pesagem foi utilizada balança eletrônica digital com capacidade de carga máxima de 300 Kg e sensibilidade e reprodutibilidade de 100g com plataforma com bandeja de aço de carbono 50 x 50 cm.

Os animais foram contidos, no momento da pesagem, em gaiola móvel, anexa à balança (Figura 2). As pesagens foram realizadas sempre às 8 horas, sendo os animais submetidos ao jejum de sólidos por 12 horas e de líquido por 5 horas. As pesagens foram realizadas no tempo zero (início do experimento) e, posteriormente, a cada período de 28 dias.

Figura 2 - Pesagem dos bezerros em balança digital com gaiola móvel



Autoria: Gabriel Maurício Peruca de Melo

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. DESEMPENHO PONDERAL

Na Tabela 2, encontram-se os resultados obtidos de ganho de peso médio, expressos em kg.animal⁻¹, em intervalos de 28 dias, e do ganho em peso total, expresso em kg/animal/dia assim como a comparação de médias.

Tabela 2 - Dados de ganho de peso médio, expressos em kg/animal/dia e, ganho de peso total, expressos em kg.animal⁻¹dia⁻¹ em função da suplementação e da época de amostragem.

Tratamentos	Ganho de peso médio (kg.animal ⁻¹ dia ⁻¹)			Ganho de peso total (kg)
	28 dias	56 dias	84 dias	
Testemunha	7,70	10,80	10,12	9,54 B
Cromo 100mg	9,61	11,45	13,30	11,45 A
Cromo 200mg	11,14	11,42	12,85	11,80 A
Média	9,48 B	11,22 A	12,09 A	11,63
DMS				
CV % (Trat.)	16,44			
CV%(Período)	15,63			

Letras maiúsculas comparam médias na linha, pelo teste de Tukey, P< (0,01).

A suplementação com 100 ou 200 mg de cromo afetou significativamente o ganho em peso nos três períodos avaliados (P<0,01) e, independente do período, os animais suplementados apresentaram ganhos superiores. A média dos animais para suplementados e não suplementados foi de 9,54 kg e 11,63 kg, respectivamente, sendo a diferença entre tratamentos de 2,09 kg (21,90% superior).

Carli et al. (2014) avaliaram a suplementação de cromo orgânico injetável (5 mL a cada 28 dias) em bovinos nelore semiconfinados e, obtiveram maiores ganhos de peso diário em comparação ao lote testemunha que não recebeu cromo orgânico.

Os resultados do ganho de peso observados no presente trabalho são superiores aos relatados obtidos por Bonomi et al. (1998), que observaram ganhos de peso em média 10% superiores em animais suplementados com cromo orgânico. Resultados positivos para a suplementação também foram

observados por Palhari (2014) que encontrou valor 8,3 % superior para animais em recria, no entanto, no mesmo estudo, durante a fase de terminação não houve diferença significativa de desempenho, o mesmo ocorre em estudos realizados por Subiyatno et al. (1996), Yang et al. (1996).

Outros resultados de pesquisa em que não foi observado efeito positivo da suplementação foram observados nos estudos de Zanetti et al. (2003) em que a suplementação da dieta de bezerros não submetidos à estresse, com 0,4 mg de cromo orgânico por kg de matéria seca, não influenciou o desempenho. Da mesma forma, Claeys et al. (1994) suplementaram dietas de novilhos com dois níveis de cromo (0,4 e 0,8 mg/Kg) e três fontes (Cr-Cloreto, Cr-Picolinato e Cr-Ácido Nicotínico). Os autores após 84 dias de experimento não encontraram diferença para o ganho de peso.

Estudo conduzido por Sousa (2014) em animais de recria submetidos a desmama forçada aos 6 meses, foi observado que houve um aumento de desempenho de 3,5 % do tratamento com cromo orgânico em comparação ao tratamento que não utilizou cromo, caracterizando a importância deste mineral para situação de estresse e desempenho animal.

O uso do cromo orgânico leva a melhor reposta imunológica, do sistema endócrino e/ou seu efeito no metabolismo significa aumento de desempenho zootécnico (produção de leite, ganho em peso e reprodutivo). É importante salientar que a via de administração pode ser uma variável que justifique o melhor desempenho obtido neste experimento.

7 CONCLUSÃO

A suplementação com cromo promove melhora no desempenho ponderal de bezerras da raça Holandesa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, D. B. ; R. F. COOKE ; G. R. HANSEN ; C. R. STAPLES ; J. D. ARTHINGTON. **Effects of rumen-protected polyunsaturated fatty acid supplementation on performance and physiological responses of growing cattle following transportation and feedlot entry.** 2010. Journal Animal Science. 87 p.: 4125-4132.

ARAÚJO, R. F. S. S. **Avaliação nutricional e função renal de ovinos alimentados com feno de erva-sal (*atriplex nummularia* L) e farelo de milho em substituição a palma forrageira (*opuntia ficus-indica* mill).** 2009. 46 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco.

BARUSELLI, M. S. **Minerais orgânicos: o que são, como funcionam e vantagens do seu uso em ruminantes.** 2000. In: Simpósio Internacional de Patologia Clínica Veterinária, 2. Campo Grande. Anais. Campo Grande: Associação Brasileira de Buiatria.

BERNHARD, B. C.; BURDICK, N. C.; RATHMANN, R. J.; CARROL, J. A.; FINCK, D. N.; JENNINGS, M. A.; YOUNG, T. R.; JOHNSON, B. J. **A suplementação de cromo altera o metabolismo da glicose e dos lipídios em bovinos confinados durante o período de recebimento.** 2012. Journal Animal Science, v.: 90, p. n° 4857–4865.

BONOMI, A. et al. **Il cromo orgânico nell' alimentazione dei vitelli in fase di svezzamento (contributo sperimentale).** Revista Science Aliments, v.27, n.2, p.127-136, 1998

CARLI, C.H.A.; DA SILVA, J.P.; MARTINS, Z.; FERREIRA, E., MELO, G.M.P. **Desempenho de garrotes nelore suplementados com cromo orgânico injetável.** Anais do Encontro de pós-graduação e iniciação científica, EPGINIC. São Paulo: Universidade Brasil, 2014.

CHANG, X.; MOWAT, D.N. **Supplemental chromium for stressed and growing feeder calves.** 1992. Journal of Animal Science, v. 70, n. 2, p. 559-565.

EFSA, J. **Painel da EFSA (European Food Safety Authority) sobre produtos dietéticos, nutrição e alergias.** 2014. Parecer científico sobre valores de referência dietéticos para cromo. v.: 12, p. 3845.

GHORBANI, A.; SADRI, H.; ALIZADEH, A. R.; BRUCKMAIER, R. M. **Desempenho e metabolismo respostas de bezerros da raça Holandesa ao**

chromo suplementar no colostro e no leite. 2012. Journal Laticínios Science. v: 95, p. 5760-5769.

KARGAR, S.; KARIMI-DEHKORDI, S. **Efeitos da suplementação de cromo no ganho de peso, comportamento alimentar, saúde e critérios metabólicos de bezerros leiteiros holandeses carregados de calor ambiental desde o nascimento até o desmame.** 2018. Archives of Animal Nutrição.

KARGAR, S.; KARIMI-DEHKORDI, S. **Fonte de grãos e suplementação de cromo: efeitos na alimentação ingestão, padrões de refeição e ruminação e desempenho de crescimento em Bezerros leiteiros Holandês.** 2018. Animal, The Animal Consortium, p.: 1-7.

KUMAR, M.; KAUR, H.; SARMA-DEKA, R.; MANI, V.; KUMAR-TYAGI, A.; CHANDRA, G. **Cromo inorgânico dietético em bezerros de búfalo expostos ao verão (Bubalus bubalis): efeitos sobre biomarcadores de estresse térmico, estado imunológico e endócrino variáveis.** 2015. Biological Trace Element Research. v.: 167, p.: 18-27.

MARQUES, R. S; CAPPELLOZZA, B; COOKE, R. F. **Estratégias para aliviar o estresse durante o manejo dentro do sistema de produção de bovinos de corte.** 2013. Disponível em <<https://www.beefpoint.com.br/estrategias-para-aliviar-o-estresse-durante-o-manejo-dentro-do-sistema-de-producao-de-bovinos-de-corte/>>. Acesso em 03 mai. 2021.

MERTZ, W. **Chromium in human nutrition: a review.** 1993. Journal Nutrition, Bethesda, v. 123, n. 4, p. 626-633.

MONTEMÓR, C. H.; SACHETIN MARÇAL, W. **Desempenho de bovinos da raça nelore suplementados com cromo orgânico.**2009. Semana: Ciências Agrárias. nº 30, p.: 701-708.

MORAES, S. S. **Novos microelementos minerais e minerais quelatados na nutrição de bovinos.** 2001. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. nº. 119.

MOREIRA, P. S. A.; LOURENÇO, F. J.; NETO, A. P.; HEINRICH, L.C.; BERBER, R. C. A. **Quelato de cromo em suplementos minerais para bovinos de corte.** 2012. Comunicata Scientiae, p.: 186-191.

MOTTIN, C; PRADO, I. N. D; CHEFER, D, M; EIRAS, C. E; RIVAROLI, D. C. **Suplementação com minerais quelatados em bovinos: Uma revisão.** 2013. Campo Digital: Rev. Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias, v. 8, n. 2, p.: 59-70.

MOUSAIE, A.; VALIZADEH, R.; NASERIAN, A. A.; HEIDARPOUR, M.; MEHRJERDI, H. K. **Impactos da alimentação com selênio-metionina e cromo-metionina no desempenho, componentes séricos, status antioxidante e fisiológico respostas ao estresse de transporte de cordeiros.** 2014. *Biological Trace Element Research*, v.: 162, p.: 113–123.

MOUSAVI F.; KARIMI-DEHKORDI, S.; KARGAR, S.; KHOSRAVI -BAKHTIARI, M. **Efeitos da dieta suplementação de cromo no desempenho de bezerros, hormônios metabólicos, estado oxidativo, e suscetibilidade a diarreia e pneumonia.** 2019. *Animal Feed Science and Technology*. v: 248, p.: 95 -105.

MURRAY, C. F.; LESLIE, K. E. **Vitalidade do bezerro recém-nascido: fatores de risco, características, avaliação, resultados resultantes e estratégias de melhoria.** 2013. *The Veterinary Journal*. v.: 198, p. 322-328.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirement of Beef Cattle: Minerals.** 1996. 7^oed. Washington: National Academic Press.

PALHARI, C. **Desempenho e qualidade de carcaça de garrotes Nelore e F1 Rubia Galega X Nelore suplementados com cromo picolinato.** Dissertação (mestrado). Sinop: Universidade Federal do Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia; 2014. Report No.: P161d.

POLIZEL NETO, A. **Suplementação mineral protéica com cromo orgânico sobre o desempenho produtivo e qualidade da carne de bovinos Nelore e F1 Bragus x Nelore terminados em pastagem no Centro-Oeste do Brasil.** 2007. Dissertação(mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, vii, 53 f.

RAO, K. P. V. **Suplemento de cromo para bezerros em fase de estresse e em crescimento.** 2010. *Journal Animal Science*, v.: 86, p. n^o 2378–2386.

REZENDE, P. L. P.; MOREIRA, P. C.; WASCHECK, R. C. **Suplementação com cromo (Cr³) para bovinos em condições de estresse.** 2010. *PUBVET* 4. edição: 126, Art. 857.

REZENDE, P. L. P. et al. **Suplementação com cromo (Cr³) para bovinos em condições de estresse.** 2010. *PUBVET*, Londrina, v.: 4, n^o.: 21, edição: 126, Art. 857.

SANTOS, K. L. L. **Balanço de minerais e função renal em caprinos recebendo dietas à base de palma forrageira e diferentes níveis de casca de soja.** 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2008.

SOLTAN, M. A. **Efeito da suplementação de cromo na dieta desempenho produtivo e reprodutivo de leiteiros em início de lactação vacas sob estresse térmico.** 2010. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. V : 94, p. 264-272.

SOUSA IKF. **Influência da suplementação com cromo orgânico no desempenho de bezerros de corte submetidos a desmama.** Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia., Clínica Médica ; 2014. Report No.: T.2929/FMVZ.

SUBIYATNO, A.; MOWAT, D.N.; YANG, W.Z. **Metabolite and hormonal responses to glucose or propionate infusions in periparturient dairy cows supplemented with chromium.** *Journal Dairy Science*, v.79, p. 1436-1445, 1996.

VARGAS-RODRIGUEZ, C.F.; YUAN, K.; TITGEMEYER, E. C.; MAMEDOVA, L. K.; GRISWOLD, K. E.; BRADFORD, B. J. **Efeitos da suplementação de propionato de cromo e aminoácidos protegidos no rúmen na produtividade, digestibilidade da dieta e balanço energético do pico de lactação gado leiteiro.** 2014. *Journal of Dairy Science*. v.: 97, p.: 3815–3821.

YANG WZ, MOWAT A, SUBIYATNO A, Et al. YANG, W.Z.; MOWAT, A.; SUBIYATNO, A. et al. **Effects of chromium supplementation on early lactation performance of Holstein cows.** *Canadian Journal of Animal Science*. 1996: p. 221-235.

YARI, M.; NIKKHAH, A.; ALIKHANI, M. ; KHORVASH, M.; RAHMANI, H.; GHORBANI, G. R. **Respostas fisiológicas do bezerro ao aumento da oferta de cromo no verão.** 2010. *Journal of Dairy Science*. 93, p. 4111–4120.

YUAN, K.; VARGAS-RODRIGUEZ, C. F.; MAMEDOVA, L. K.; MUCKEY, M. B.; VAUGHN, M. A.; BURNETT, D. D.; GONZALEZ, J. M.; TITGEMEYER, E. C.; GRISWOLD, K. E.; BRADFORD, B. J. **Efeitos do propionato de cromo suplementar e aminoácidos protegidos no rúmen em nutrientes, metabolismo, ativação de neutrófilos e tamanho de adipócitos em vacas leiteiras durante o pico de lactação.** 2014. *Journal of Dairy Science*. v.: 97, p.: 3822–3831.

ZANETTI, M. A.; SALLES, M. S. V.; BRISOLA, M. L. **Desempenho e resposta metabólica de bezerros recebendo dietas suplementadas com cromo.** 2003. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.: 32, nº.: 6, p.: 1532-1535.

ANEXO A – PROTOCOLO CEUA-UB