

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA
CURSO DE ZOOTECNIA

BENEFÍCIOS DO USO DO CRÔMO NA PRODUÇÃO BOVINA

Nome da Aluno: Matheus Elias Cavalcanti

Orientador: Prof. Dr. Antônio Viana Filho

Goiânia-GO

2022

MATHEUS ELIAS CAVALCANTI



BENEFÍCIOS DO USO DO CRÔMO NA PRODUÇÃO BOVINA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Zootecnista, junto Escola de Ciências Médicas e da Vida, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Viana Filho

Goiânia-GO

2022



MATHEUS ELIAS CAVALCANTI



BENEFÍCIOS DO USO DO CRÔMO NA PRODUÇÃO BOVINA

Monografia apresentada à banca avaliadora em 07/12/2022 para conclusão da disciplina de TCC, no curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Médicas e da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para o título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pelo aluno: _____

Prof. Dr. Antônio Viana Filho

(Orientador)

Prof. Dr. Roberto de Camargo Wascheck

(Membro)

Prof. Dr. Roberto Toledo Magalhães

(Membro)

Dedico esse trabalho para os meus pais, Wilson e Kellen. Que sempre me ensinaram a importância dos estudos e que nunca permitiram que eu desviasse do caminho acadêmico. Obrigado por depositar a confiança e o tempo de trabalho de vocês em mim.

AGRADECIMENTOS

Sem o apoio do meu grande mestre, Toninho Viana, jamais conseguiria realizar esse trabalho. Graças a ele que me guiou e me mostrou cada caminho para seguir, que pude concluir o trabalho da maneira que eu realmente queria.

Agradeço a instituição, pois, foi graças a ela que conheci professores incríveis e que me mostraram a importância de ser um bom profissional. Foi aqui que fiz grandes amizades e conheci boas pessoas que quero levar para o resto da vida.

*“Todo homem que encontro é superior
a mim de algum modo. E, nesse em particular, aprendo com ele.”*

Ralph Waldo Emerson.

SUMÁRIO

		Pag.
	LISTA DE TABELAS	viii
	LISTA DE QUADROS.....	ix
	RESUMO.....	x
1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1	Propriedades químicas do cromo.....	5
2.2	Deficiência do cromo.....	6
2.3	Toxicidade de cromo.....	7
2.4	Influência do cromo no estresse animal.....	7
2.5	O desempenho de animais suplementados com cr.....	9
2.6	Estresse térmico em bovinos.....	10
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

LISTA DE TABELAS

	Pag.
Tabela 01. Rendimento de peso inicial e final de animais suplementados com cromo-levedura.....	10
Tabela 02. Desempenho de vacas da raça Holandesa com suplementação de cromo em estresse térmico.....	11
Tabela 03. Ganho de peso em bezerros suplementados e não suplementados com cromo orgânico e submetidos a estresse térmico e estresse no transporte.....	12

LISTA DE QUADROS

	Pag.
Quadro 01. Critérios de bem-estar animal.....	4
Quadro 02. Exemplos de indicadores de bem-estar animal.....	5

RESUMO

O trabalho teve como objetivo analisar a eficiência da utilização de suplementação de cromo, como fonte de micromineral para animais de produção. Foi mostrado através de trabalhos, que a produção do animal cai quando ele está com níveis alto de cortisol plasmático no organismo. O que atrapalha na produção do mesmo e pode atrapalhar metabolicamente, fazendo com que o animal fique fora da zona de conforto ou fique em homeostase. Através da suplementação de cromo, podemos observar que tivemos uma redução da queda da produção, promovendo também o bem-estar nos animais, que muitas das vezes sofrem de estresse térmico, na hora do transporte e entre outros momentos durante sua fase de produção.

Palavras-chave: bem-estar, cromo, cortisol.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, em 2020, o rebanho bovino nacional é de 218,2 milhões de cabeças. Pelos dados publicados pela EMBRAPA (2015), 95% dos rebanhos no Brasil, são criados em sistema de pastagens.

Segundo LOPES et al. (2004), aproximadamente 80% do território brasileiro se encontra na faixa tropical que proporciona boas condições edafoclimáticas para a produção animal, em sistema de pastejo. Porém, a dificuldade de produção de forragem em função da sazonalidade de produção das plantas tropicais, acabam influenciando de maneira negativa, na nutrição animal. Nos países tropicais, raramente as forragens podem satisfazer a todos os requerimentos minerais dos bovinos e essas são as principais fontes de nutrientes em animais criados em pastagens no Brasil.

O papel do cromo na nutrição animal, foi revisto pelo NRC - (National Research Council), em 1997, já que vários estudos em bovinos demonstraram a importância do elemento em situações de estresse emocional, físico e metabólico. Ele foi descoberto por um químico francês, Vauguel, no ano de 1797. No qual o nome é derivado da palavra grega *chroma*, que significa, colorido.

Com o avanço dos estudos na produção animal, foram descobertos novos meios para aprimorar a produção, utilizando certos microelementos minerais, como forma de suplementação. E um dos que mais vem se destacando atualmente, é o mineral Cromo (Cr) que vem mostrando boas respostas na produção de ruminantes (MORAES, 2001).

De acordo com ZANETTI et al. (2003) a utilização do cromo ainda não é muito conhecida, e os estudos dos seus benefícios estão sendo cada vez mais evidentes. Todavia, ainda existem dúvidas a respeito dos reais efeitos do mineral. O uso do cromo tem demonstrado efeitos positivos no desempenho produtivo, na sanidade do animal e na melhora da resposta imune de vacinas, quando o mesmo está sobre grande estresse (MARÇAL, 2009; KUMAR et al., 2013).

O objetivo do presente trabalho, foi avaliar a os benefícios da suplementação do cromo na dieta de bovinos de produção, tal como os principais fatores que atrapalham o bem-estar do mesmo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Com vários microelementos presentes nas dietas dos animais, o cromo se destaca como um dos mais importantes para o bem-estar do animal. Foi comprovado a sua essencialidade no final da década de 50, em testes conduzidos com ratos. Ao utilizar como suplementação, o cromo possui influência no metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios, fazendo com que o sistema imune fique fortalecido e melhorando o desempenho desses animais na produção (LAY e LEVINA, 2008). Descobriu através dos testes, que o cromo atua indiretamente no metabolismo da glicose, como é comumente conhecido como Fator de Tolerância à Glicose (FTG) o que aumenta a sensibilidade das células à insulina (ANDERSON et al., 2001).

A maioria das pesquisas sobre o uso do cromo se concentram em avaliar animais em condições de estresse, pois quando feito em animais com condições amenas, os resultados foram controversos (GHORBANI et al., 2020).

Tendo como principal função, o metabolismo da glicose, onde potencializa a ação da insulina, facilitando a interação entre glicose e o receptor. O mineral é absorvido no intestino delgado na porção do jejuno e a absorção vai depender da quantidade que foi fornecida através da dieta (MOWAT, 1997; PECHOVA e PAVLATA, 2007).

Segundo ANDERSON (2001), A quantidade média no sangue é de 0,01 a 0,3 µg/L, sendo que esse cromo pode estar ligado a transferrina e albumina. Tendo a capacidade de ser armazenado em vários tecidos do organismo, como o fígado, rins, baço e epidídimo.

Estudos feitos em lotes de animais carentes em cromo, mostrou a maior intolerância à glicose e o aumento do hormônio cortisol no organismo dos animais, o que acarreta diversos problemas, como a diminuição da resposta imune. É notório o aumento de requerimento de cromo para ruminantes que estão em período de estresse (ANDERSON, 2001). Quando o animal está em condições amenas, onde não tem estresse envolvido, os teores de Cr presentes na dieta, são geralmente, suficientes para o desenvolvimento adequado do animal (ZANETTI et al., 2003)

É evidente que animais em condições favoráveis ao bem-estar, tenham uma melhora na produção e melhor qualidade de vida durante seu processo de produção. Com isso a FAWC (Farm Animal Welfare Committee), um grupo destinado a estudar e

difundir o bem-estar animal, instituiu as 5 liberdades do bem-estar animal, sendo elas: livre de fome e sede, livre para expressar sua naturalidade, livre de dores, lesões e doenças, livre de desconforto e livre de medo e estresse (FAWC, 1979).

COSTA E PASCOA (2013) definiu alguns critérios e exemplos de indicadores de bem-estar animal, através do Projeto Welfare Quality, de acordo com a (Quadro 01 e 02).

Quadro 01. Critérios de bem-estar animal.

PRINCÍPIOS	CRITÉRIOS DE BEM-ESTAR ANIMAL
Boa alimentação	- Ausência de fome e sede prolongada;
Boas instalações	- Conforto térmico; - Conforto no local de descanso; - Facilidade de movimentação;
Boa saúde	- Ausência de ferimentos; - Ausência de doenças; - Ausência de dor induzida pelo manejo;
Comportamento apropriado	- Expressão de comportamentos sociais; - Expressão de outros comportamentos; - Boas interações; - Ausência de medo generalizado;

Quadro 02. Exemplos de indicadores de bem-estar animal.

AVALIAÇÕES	INDICADORES NO ANIMAL
Clínicas	<ul style="list-style-type: none"> - Condição corporal; - Ferimentos e machucados; - Problemas de saúde;
Fisiológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Nível de cortisol; - Frequência respiratória; - Temperatura corporal; - Frequência cardíaca;
Comportamentais	<ul style="list-style-type: none"> - Distância de fuga; - Frequência de disputas sociais; - Reatividade durante o manejo; - Deslocamento;

2.1 Propriedades químicas do cromo

De acordo com MCDOWELL (1992), o cromo é um elemento de transição, encontrado nos estados oxidados (0,2+, 3+ e 6+), no qual o estado trivalente (Cr³⁺) é considerado o mais estável e o estado hexavalente (Cr⁶⁺) apresenta maior taxa de absorção pelo organismo, porém ele não é muito difundido através de estudos e pesquisas, pois ele é altamente tóxico.

ANDERSON (1991) e MERTZ (1993) citam que a forma ativa do cromo é um composto organometálico chamado de fator de tolerância à glicose (GTF). O íon Cr³⁺ facilita a interação entre a insulina e seus receptores nos tecidos alvos, com isso, potencializando sua atividade no organismo.

O cromo é encontrado na natureza, como fonte orgânica e inorgânica. Sendo a fonte orgânica, cromo-L-metionina, complexo cromo-ácido nicotínico, picolinato de cromo e levedura de cromo. Já na fonte inorgânica do cromo, o mais comum é o cloreto de cromo. O cromo na forma de levedura, apresenta melhor biodisponibilidade e absorção, sendo o composto é mais usado em estudos que visam suplementar o animal com cromo na dieta. Já o cromo inorgânico, é utilizado em pesquisas de desenvolvimento na digestibilidade dos animais, pela sua baixa taxa de absorção (MERTZ et al., 1993).

2.2 Deficiência do cromo

A deficiência de cromo acontece por diversos fatores, porém o mais comum é relacionado a baixa ingestão de matéria seca, alimentos que são deficientes em cromo na sua composição, também podem acontecer de ter uma baixa concentração ou reduzida síntese de precursores dietéticos de cromo biodisponível (aminoácidos, niacina). Quando ocorre eliminação ou depleção do cromo em excesso, por conta de fatores metabólicos ou fatores estressantes, como gestação, lactação, temperatura, traumas físicos, infecção viral ou bacteriana aguda, obesidade e outros agentes estressantes, vão causar um distúrbio na síntese do cromo, o que vai atrapalhar a absorção do mesmo e aumentar a sua secreção (MOWAT, 1997).

Nos trabalhos relacionados à deficiência de cromo, a ação da insulina é tão baixa a ponto de alterar o metabolismo de carboidratos, aminoácidos e lipídeos. Quando se fez a indução de uma deficiência experimental em animais de laboratório, o resultado foi de sintomas como hiperglicemia, glicosúria, elevação nas taxas de colesterol e triglicerídeos, diminuição do número de receptores e uma incapacidade da insulina de se ligar às células (ANDERSON et al., 2000).

O elevado esforço físico realizado pelos animais e o constante estresse causam elevação na excreção de cromo pelos animais, o metabolismo da glicose é modificado pelo estresse, que acaba diminuindo e conseqüentemente aumenta a concentração de cortisol no sangue. A influência do cortisol é antagônica à insulina, evitando a entrada da glicose nos tecidos periféricos (músculo e gordura), economizando para tecidos com elevada demanda (cérebro e fígado). O que resulta na elevação do teor de glicose sanguínea, acontecendo a mobilização do Cr^{+3} dos estoques corporais, sendo uma mobilização irreversível, e com isso o cromo é eliminado na urina (BERNHARD et al., 2012)

2.3 Toxicidade de cromo

Segundo HUNT et al., (1996), os sintomas de um bovino intoxicado por cromo, incluem dermatite alérgica, ulcerações na pele, aumento da ocorrência de câncer de garganta, gastroenterite, nefrites e hepatite. Estudos realizados em algumas formas de cromo, podem migrar para o núcleo da célula e danificar o DNA, o que acaba tendo uma chance de prejudicar a progênie. Utilizar o cromo tetravalente em excesso, pode reduzir drasticamente o consumo de oxigênio através da mitocôndria (MOWAT, 1997).

De acordo com o NRC (1996) a recomendação de ingestão máxima para animais de produção, é de 3000mg/kg/MS para o óxido de cromo e 1000mg/kg para o cloreto de cromo. E com a forma hexavalente do cromo, deve ser utilizada com máximo cuidado, já que é o tipo de cromo que é mais solúvel e cinco vezes mais tóxico que os demais tipos (MOWAT, 1997).

2.4 Influência do cromo no estresse animal

Quando os animais estão submetidos ao estresse, ocorre aumento na secreção do hormônio corticotrofina produzido pela glândula hipófise anterior, essa ação resulta no rápido aumento do cortisol, esse que tem grande influência no metabolismo da glicose através da estimulação gliconeogênese (FAÇANHA et al., 2008). Os tecidos são sinalizados pelo cortisol que devem realizar a conversão de aminoácidos em glicose, com consequência disso, reduz as reservas proteicas, diminui a síntese de proteína e aumenta o catabolismo proteico intracelular (BURTON, 1995; ANDERSON, 2001).

O estresse provoca transtornos para o animal, como perda de apetite e de peso, intranquilidade, prejudica a termorregulação, atrapalha a liberação de hormônios reprodutores como o LH e o FSH, também faz com que o animal não aproveite os nutrientes totais dos alimentos o qual ingerem, e isso causa queda na resistência imune, facilitando a contaminação por parasitoses ou problemas metabólicos (HADDAD; MENDES, 2010).

Tendo em vista que o estresse faz parte do desenvolvimento de vida do animal, sabe-se que a desmama é possivelmente um dos momentos que mais gera estresse, tanto para o bezerro, quanto, para mãe (LOERCH; FLUHARTY, 1999). Com isso, na desmama o bezerro é submetido a vários fatores que amplificam o estresse no

indivíduo, como a separação da mãe, a privação do acesso ao úbere e ao leite, além da mudança física e social que acontece na desmama (NEWBERRY; SWANSON, 2008; WEARY et al., 2008).

A utilização do cromo como suplementação para bezerros recém-desmamados, mostrou uma melhora na resposta imunológica humoral quando esses foram submetidos à vacinação de Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR). também foram realizados estudos com bezerros de búfalos, no qual foi demonstrado que a utilização do cromo, novamente como suplemento alimentar, diminuiu a concentração de cortisol plasmático, nos períodos de pré e pós-desmama (GUDEV et al., 2007; YANCHEV et al., 2008). Um estudo relata que a suplementação de cromo acima de 1mg/kg de MS, em bezerros de búfalos aumenta a concentração plasmática de cromo, o que potencializa a ação da insulina e a melhor utilização da glicose e conseqüentemente a redução na concentração do cortisol (KUMAR et al., 2013)

Ao se utilizar cromo como suplementação em animais que foram submetidos a estresse por transporte, foi verificado uma melhora no desempenho do ganho de peso desses animais (CHANG e MOWAT, 1992)

De acordo com ANDERSON (1998), a resposta imunológica e o desempenho nutricional de bovinos que estão submetidos a cargas elevadas de cortisol no organismo, usando uma dieta com cromo a situação foi melhorada. Sendo assim a função primária do cromo, é manter a homeostase glicêmica, com isso, a insulina tem uma ação mais potencializada.

Foram realizados estudos em diferentes animais com elevada taxa de cortisol plasmático no organismo. Esses animais foram submetidos ao transporte quando recém-desmamados. Também, trabalhos com a reação do cortisol nas células imunológicas de vacas leiteiras, como componente de fator de tolerância a glicose e na resposta imune e resistência a doenças. Em todas as pesquisas supracitadas, os animais tiveram diminuição sérica de cortisol, a partir do momento que foi adicionado a suplementação de cromo na dieta (PECHOVA e PAVLATA, 2007; KUMAR et al., 2013).

BURTON et al., (2019) afirmam que a utilização da suplementação de cromo em vacas de leite no periparto, afetou de maneira positiva a resposta imune do animal e também diminuiu o estresse pela ordenha. Estudos recentes indicaram que a utilização de propionato de cromo como suplemento, melhorou a performance e a

saúde de bezerros estressados (BERNHARD et al., 2012) e melhorou também a produção de vacas de leite. Assim, o cromo tem fundamental importância na prevenção de doenças como a mastite e problemas respiratórios em bezerros (VARGAS-RODRIGUEZ et al., 2014, ROCKWELL e ALLEN, 2016)

2.5 O desempenho de animais suplementados com cromo

Segundo BERNHARD et al. (2012) e MOWAT (1993), trabalhos mostraram respostas positivas no ganho médio diário dos animais suplementados com cromo, com um GMD de 12,6%, em animais estavam em situação de estresse pelos períodos de 56 e 30 dias. A utilização da suplementação do cromo orgânico influenciou positivamente no crescimento corporal e início da atividade reprodutiva em novilhas, não alterando o acabamento de carcaça (MOREIRA et al., 2011).

SWANSON et al. (2000) e ZANETTI et al. (2003) não obtiveram aumento no GMD e na eficiência alimentar dos animais que foram testados o uso do cromo-L-metionina na dieta, esses animais não estavam com estresse. KEGLEY & SPEARS (1995) testaram três fontes de cromo: CrCl_3 , levedura rica em cromo e nicotinato de cromo, e observaram que nos experimentos, não houve aumento no GMD e consumo alimentar.

Em um trabalho de POLLARD et al. (2002) no qual obtiveram um resultado positivo quando avaliou diferentes níveis de inclusão de cromo-levedura na dieta de bovinos com peso médio inicial de 283kg por um período de 196 dias. Os tratamentos constituíram do fornecimento de 0,2 ppm e 0,4 ppm de como. O resultado desse experimento, foi que as dietas contendo 0,4 ppm de cromo levedura obteve as menores taxas de GMD e consumo alimentar, já animais suplementados com 0,2 ppm não apresentaram diferenças nos índices produtivos.

Além dos estudos supracitados, POLIZEL NETO et al. (2009) afirmaram que a utilização do cromo em animais de engorda criados a pasto, apresentaram uma grande melhora no ganho de peso e rendimento de carcaça. Nesses animais, foram obtidos um ganho de carcaça de 7,5kg a mais para o grupo de animais suplementados com cromo-levedura, com um rendimento quase 2% superior. Conclui-se então, que não é o uso do cromo a causa do aumento do ganho de peso do animal, e sim, o fato de que esse mineral vai evitar a perda do peso no qual é provocado quando o animal

está sobre estresse. De acordo com a (Tabela 01), pode avaliar o rendimento de animais suplementados com cromo.

Tabela 01. Rendimento de peso inicial e final de animais suplementados com cromo-levedura.

Efeito	Controle	+Cr	Diferença
Peso vivo inicial (kg)	377,3	377,3	0%
Peso vivo final (kg)	457,1	471,3	3%
Ganho de peso diário (g/d)	420	494	17,6%
Peso de carcaça quente (kg)	231,2	238,7	3,2%
Rendimento de carcaça quente (%)	51,26	52,92	3,2%

Fonte: Polizel Neto et al., 2009. Revista Brasileira de Zootecnia, V.38

2.6 Estresse térmico em bovinos

Segundo NRC (1981), os animais de produção possuem zonas de conforto térmico que variam de acordo com cada espécie, caso essa zona não esteja de acordo com a necessidade do animal, vai ocorrer o estresse térmico. O estado fisiológico, umidade relativa, velocidade do ar e a radiação solar, são fatores que influenciam na produção do animal, e esses fatores de estresse térmico, são mais visíveis em animais criados em sistema extensivo.

O clima é representado como conjunto de fenômenos meteorológicos que agem de maneira isolada ou conjuntamente sobre o comportamento animal exercendo efeito sobre o bem-estar e com isso, a produtividade (PEREIRA, 2005). A temperatura do ar é considerada o fator climático com maior influência sobre o ambiente físico do animal, em seguida vem o equilíbrio térmico e a umidade atmosférica (YOUNG, 1988).

Segundo LOBATO (2014) o interesse da adição de cromo nas dietas dos ruminantes, é a sua capacidade de reduzir os níveis circulantes de cortisol no organismo do animal, o que acontece de maneira comum em animais que sofrem de estresse térmico. A produção animal no Brasil, no qual as condições climáticas do Rio Grande do Sul ao Ceará são propícias para causar estresse térmico, ocorre o investimento em melhorias das instalações e de um melhor manejo, para garantir

assim um bom ambiente para o animal. A suplementação de cromo, é uma boa alternativa para controlar os efeitos do estresse térmico e não ter perda na produção.

Os bezerros que se encontram em condições de estresse por conta do calor, apresentaram um aumento de glicose sanguínea após o desmame, e diminuiu o cortisol quando receberam 0,04 mg de Cr/kg de PC^{0,75}, também foi observado diminuição da GTF em relação a glicose. Com isso os autores sugerem que acontece uma melhora na eficiência da insulina (YARI et al., 2010)

Através de um estudo recente, KARGAR et al. (2018), mostrou em uma avaliação que a suplementação de cromo durante o aleitamento e pós-aleitamento de bezerros submetidos ao estresse pelo calor, ao utilizar a fonte de cromo-metionina na dose de 0,05mg de Cr/kg de PC^{0,75}. Foi observado uma diferença no maior consumo de matéria seca e concentrado de animais suplementados, mesmo com a diminuição da frequência de refeições, durante o período do experimento foi observado um melhor ganho de peso e menor taxa de respiração, são resultados importantes para bezerros submetidos a condições de estresse.

Um trabalho feito por AL-SAIADY (2004) utilizando 160 vacas multíparas, da raça holandesa, com um número médio de dias em lactação entre 120 – 130. Os animais foram divididos em dois grupos, um recebendo 4mg de cromo-levedura (BioChrome) e o outro não. Os animais ficaram numa condição ambiental em que o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) ficou em 78,6 unidades, um valor em que os animais estão sofrendo de estresse térmico. A (Tabela 02) mostra o desempenho dos animais suplementados com cromo, onde sofriam estresse térmico.

Tabela 02. Desempenho de vacas da raça Holandesa suplementadas com cromo orgânico em estresse térmico.

	Controle	Cromo
Produção de leite (kg)	29,87 +/- 0,76 a	33,24 +/- 0,58 b
Ingestão alimentar (kg)	19,56 +/- 0,3 a	21,24 +/- 0,28 b

Fonte: Daniel Lobato, 2020. Alltech – Bovinos de leite: saiba como reduzir os níveis de estresse e melhorar os níveis de estresse e melhorar a eficiência de utilização da glicose com a suplementação de cromo.

PERUCA (2003) realizou um experimento no qual suplementou bezerros com cromo orgânico. A suplementação foi avaliada em 1mg de cromo orgânico animal/dia, via oral, durante 132 dias, em 24 bezerros, divididos em 4 períodos submetidos ao estresse de insolação e estresse por transporte (100km a cada 14 dias). Os resultados foram positivos, no ganho de peso e na diminuição de estresse a partir do terceiro período do experimento, segundo a (Tabela 03).

Tabela 03. Ganho de peso (kg/cabeça/dia) em bezerros suplementados e não suplementados com cromo orgânico e submetidos a estresse térmico e estresse no transporte.

Tratamentos	Com cromo	Sem cromo
Animais expostos ao sol.	0,49	0,47
Animais com acesso à sombra.	0,64	0,55
Animais com acesso à sombra e transportados.	0,62	0,56
Animais expostos ao sol e transportados.	0,50	0,52

Fonte: Balsalobre & Ramalho, 2010. Bovino Cultura de corte. V.01

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse trabalho, fica evidente a necessidade das condições de manejo que possibilitam o condicionamento do bem-estar animal, porque quando o animal está em condições favoráveis, o cortisol plasmático não vai afetar suas funções metabólicas e conseqüentemente, seu desempenho na produção.

Contudo, os animais que estão em condições que não favorecem o seu bem-estar, o cortisol ao longo prazo, vai prejudicar e influenciar na sua saúde e na produção. A utilização do micromineral cromo, como uma ferramenta para auxiliar a diminuir as perdas da produção, é de grande importância. Sendo necessário saber qual grupo de animal está mais afetado pelo cortisol e qual a quantidade ideal de cromo deve ser administrada para o animal em estado de estresse.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAS, A.; Pardo, P. E.; Giometti, J.; Chiacchio, S. B. Influência da Suplementação com crômio na resposta imune humoral anti-rábica em bovinos. **Universidade do Oeste Paulista**. São Paulo, v. 73, p. 1-6. 2006.

ALMEIDA. **Minerais para Ruminantes**. Uberlândia, Minas Gerais: EDUFU. 2016. 33p.

ANDERSON, R. A.; POLANSKY, M. M.; BRYDEN, N. A. Chromium-histidine complexes as nutrient supplements. *Chemical Abstracts*. v. 134, 2001.

APARECIDA, V.; Pinto, F.; Lima B.; Almeida, F.; Franco, L. Effects of supplemental zinc complex amino acid and chromium methionine complex on performance of feedlot cattle. **International Symposium of Ruminant Health**, São Paulo, p. 01, 2017.

BARAJAS, R. **O cromo orgânico na engorda de bovinos**. XXVII Encontro Internacional sobre Produção de Carne e Leite em climas quentes; 2018; Culiacán, México: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Autónoma de Sinaloa. p.2-3. 2018.

BURTON, J. L. Supplemental chromium: its benefits to the bovine immune system. *Anim Feed Sci Tech.*, v. 53, p. 117-133, 1995.

BURTON, J. L.; Mallard, B. A.; Mowat, D. N. Effects of Supplemental Chromium on Immune Responses of Periparturient and Early Lactation Dairy Cows. **Departments of Veterinary Microbiology and Immunology and animal and Poultry Science, University of Guelph**. Guelph, Canadá. p.1-2. 1993.

CHANG, X.; MOWAT, D. N. Supplemental chromium for stressed and growing feeder calves. *J Anim Sci.*, v. 70, p. 559-565, 1992.

EMRICH, J. P. Descubra por que o bem-estar é importante para o seu negócio. *Qualidade* [online]. 2018; (1): p.1 [acesso 1 out 2022]. Disponível em: <https://nutricaoesaudeanimal.com.br/importancia-do-bem-estar-animal/#comment-904>.

FAÇANHA, D. A. E. et al. Anual variation of morphologic traits and hair coat surface temperature of Holstein cows in semi-arid environment. *R Bras Zootec.*, v. 39, n. 4, p. 837-844, 2010.

GHORBANI, A. et al. Performance and metabolic responses of Holstein calves to supplemental chromium in colostrum and milk. *J Dairy Sci*, v. 95, n. 10, p. 5760–5769, 2012.

KARGAR, S. et al. Growth performance, feeding behavior, health status, and blood metabolites of environmentally heat-loaded Holstein dairy calves fed diets supplemented with chromium. *J Dairy Sci.*, v. 101, n. 11, p. 9876-9887, 2018.

LAY, P. A., LEVINA, A. Chemical Properties and Toxicity of Chromium (III) Nutritional Supplements. *Chem Res Toxicol.*, v. 21, n. 3, p. 563-571, 2008.

LOBATO, D. **Bovino de leite: saiba como reduzir os níveis de estresse e melhorar a eficiência de utilização da glicose com a suplementação de cromo.** Alltech, Minas Gerais, 2020. p.1

MONTEMÓR, C. H.; Sachetini Marçal W. Desempenho de bovinos da raça nelore suplementados com cromo orgânico. **Semina: Ciências Agrárias**, Universidade Estadual de Londrina. Londrina, Brasil. v. 30, p. 701 – 708. 2009. v.10. 2017.

MOWAT, D.N. Supplemental organic chromium reviewed for cattle. *Feedstuffs*, v. 6, n. 43, p. 12-19, 1997.

PECHOVA, A.; PAVLATA, L. Chromium as an essential nutrient: A review. *Vet Med.*, v. 52, n. 1, p. 1-18, 2007.

Rebanho de Bovinos (Bois e Vacas). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018. [acesso 1 out 2022]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>

SPEARS, J. W.; Lloyd, K. E.; Krafka, K. Chromium concentrations in ruminant feed ingredients. **J. Dairy Sci.** Department of Animal Science, North Carolina State University. North Carolina, p.3584. 2016

Yari, M. et al. Physiological calf responses to increased chromium supply in summer. *J Dairy Sci.*, v. 93, n. 9, p. 4111–4120, 2010

ZANETTI, M. A.; SALLES, M. S. V.; BRISOLA, M. L.; CÉSAR, M. C. Desempenho e resposta metabólica de bezerros recebendo dietas suplementadas com cromo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1532-1535, 2003



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
 PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO
 INSTITUCIONAL
 Av. Universitária, 1069 | Setor Universitário
 Caixa Postal 86 | CEP 74605-010
 Goiânia | Goiás | Brasil
 Fone: (62) 3946.3081 ou 3089 | Fax: (62) 3946.3080
 www.pucgoias.edu.br | prodin@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante: MATHEUS ELIAS CAVALCANTI do Curso de Zootecnia, matrícula 2018.1.0027.0142-3, telefone: 62 985317604, e-mail: mthselias1@gmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado BENEFÍCIOS DO USO DO CROMO NA PRODUÇÃO BOVINA, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, xx.xx.2022.

Assinatura do(a) autor(a): Matheus Elias Cavalcanti

Nome completo do(a) autor(a) Matheus Elias Cavalcanti

Assinatura do(a) Professor(a) Orientador(a): Antonio Viana Filho

Nome completo do(a) Professor(a) Orientador(a) ANTONIO VIANA FILHO