



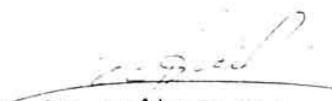
PARECER

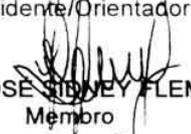
A Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação do Candidato ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Produção Animal, **OSWALDO ANDRE TABORDA PORTELLA** após a realização desse evento, exarou o seguinte Parecer:

- 1) A Dissertação, intitulada **“EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM CROMO EM BOVINOS NELORE NO PERÍODO PÓS-DESMAMA”** foi considerada, por todos os Examinadores, como um louvável trabalho, encerrando resultados que representam importante progresso na área de sua pertinência.
- 2) O Candidato apresentou muito bem durante a Defesa da Dissertação, respondendo a todas as questões que foram colocadas.

Assim, a Comissão Examinadora, ante os meritos demonstrados pelo Candidato, e de acordo com o Art. 78 da Resolução nº 62/03 - CEPE considerou o candidato APROVADO concluindo que faz jus ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Produção Animal.

Curitiba, 7 de novembro de 2005.


Prof. Dr. METRY BACILA
Presidente/Orientador


Prof. Dr. JOSE SIDNEY FLEMMING
Membro


Profa. Dra. ANA LUISA PALHANO SILVA
Membro

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

OSWALDO ANDRÉ TABORDA PORTELLA

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM CROMO DA DIETA DE BOVINOS
NELORE NO PERÍODO PÓS-DESMAMA.

Dissertação apresentada como pré-
requisito para obtenção do título de
Mestre em Ciências Veterinárias pela
Universidade Federal do Paraná.
Orientador: Prof. Dr. Metry Bacila

CURITIBA

2005

OSWALDO ANDRÉ TABORDA PORTELLA

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM CROMO DA DIETA DE BOVINOS
NELORE NO PERÍODO PÓS-DESMAMA.

Dissertação apresentada como pré-
requisito para obtenção do título de
Mestre em Ciências Veterinárias pela
Universidade Federal do Paraná.
Orientador: Prof. Dr. Metry Bacila.

CURITIBA
2005

HOMENAGEM

Ao meu pai que, de algum lugar, envaidece-se com minhas vitórias e continua estimulando minha vontade de seguir em frente a cada desafio e a quem devo todo o norte de minha carreira, que com sua sabedoria, perseverança e dedicação, orienta meus passos, dedico este trabalho, pois entendo que cada uma de minhas conquistas significa para ele uma alegria inigualável e um passo a mais para aproximar-se de Deus.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Maria Catharina, que dedicou toda sua vida ao crescimento e à realização de meus sonhos, fossem quais fossem, para ela sempre os maiores.

À minha esposa, Adriane, que sempre soube suportar conformada minha ausência, e transmitir-me a tranqüilidade necessária para dedicar-me à minha profissão e aos meus estudos, velando por nossa família melhor do que se eu próprio lá estivesse, com todo amor e dedicação.

Às minhas filhas, Carol, July e Tininha, alegrias de minha existência e a razão de todos os meus esforços.

Ao Prof. Dr. Metry Bacila pela lição de magistério que proporcionou ao orientar-me neste trabalho.

Ao amigo Dr. Júlio Cezar Souza, que com seu conhecimento e entusiasmo pela bioquímica com acentuada visão prática, contagiou-me a ponto de inspirar-me neste desafio.

Ao amigo Prof. Dr. José Sidney Flemming pelo companheirismo e as importantes orientações, fundamentais para a conclusão desta dissertação.

A meu amigo de todas as horas, Prof. MSc. Márcio Segui, exemplo de coleguismo e empenho profissional, pela colaboração fundamental na execução desta pesquisa.

Ao primo e bioquímico Ernani Guérios, à Prof^a Dra. Rosangela Dietrich e à Prof^a. MSc. Rita Mangrich pelo empenho e colaboração para a execução de infindáveis exames laboratoriais.

À colega Rosana, por sua dedicação, amizade e apoio.

Aos alunos, Cezar, Michel, Melony e Marsânia pelo interesse e colaboração que estimulam a carreira de um educador.

Ao Laboratório Paranálise, à Fazenda Sangapuitã, aos Laboratórios de hematologia da UFPr, das Faculdades Integradas “Espírita” e do Hospital Veterinário da PUC por terem proporcionado suas instalações e serviços imprescindíveis para a conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
ABREVIATURAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1 INSTALAÇÕES, PASTAGENS E ANIMAIS.....	13
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL, GRUPOS Experimentais E AVALIAÇÕES	14
3.3 COLETAS DE SANGUE.....	15
3.4 PESAGENS.....	15
3.5 TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS.....	16
3.6 BIOQUÍMICA.....	18
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1 GANHO MÉDIO DIÁRIO.....	19
4.2 CONSUMO	22
4.3 MORBILIDADE E IMUNOGLOBULINAS.....	23
4.4 NÍVEIS DE GLICOSE	25
4.5 NÍVEIS DE CORTISOL.....	27
4.6 METABOLISMO DE LIPÍDIOS.....	31
4.7 MINERAIS.....	35
4.8 PROTEÍNAS.....	40
4.9 METABOLISMO PROTEICO.....	43
4.10 HEMOGRAMA.....	46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
6 CONCLUSÃO	51

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –	COMPOSIÇÃO POR KG DAS DIETAS DE SAL PROTEINADO PARA OS GRUPOS EM EXPERIMENTAÇÃO TI, TII E TIII.....	17
TABELA 2 –	MÉDIAS DO PESO VIVO E DOS GANHOS MÉDIOS DIÁRIOS, ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HONEST SIGNIFICANCE DIFFERENCE HSD TEST) SOB O EFEITO DOS TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS TI, TII, E TIII.	19
TABELA 3 –	MÉDIAS DAS PESAGENS E DOS GANHOS MÉDIOS DIÁRIOS, ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HONEST SIGNIFICANCE DIFFERENCE HSD TEST) SOB O EFEITO DO TEMPO ENTRE AS PESAGENS.	19
TABELA 4	CONSUMO MÉDIO DIÁRIO DAS MISTURAS POR LOTE, CONSUMO MÉDIO DIÁRIO POR CABEÇA, CONSUMO MÉDIO DIÁRIO POR Kg DE PESO VIVO E PERCENTUAIS ATINGIDOS EM RELAÇÃO AO CONSUMO DO LOTE TESTEMUNHA.	22
TABELA 5 –	IMUNOGLOBULINAS A E M, ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HONEST SIGNIFICANCE DIFFERENCE HSD TEST) SOB O EFEITO DOS TRATAMENTOS.	23
TABELA 6 -	NÍVEIS PLASMÁTICOS DE GLICOSE NAS INTERAÇÕES ENTRE OS TRATAMENTOS. ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD) SOB O EFEITO DOS TRATAMENTOS.	25
TABELA 7 –	NÍVEIS MÉDIOS DE CORTISOL NOS LOTES ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD) .	27
TABELA 8 -	TRIGLICERÍDEOS, LIPÍDIOS TOTAIS, COLESTEROL TOTAL, HDL, LDL, VLDL, ÉSTERES DE COLESTEROL E RELAÇÃO COLESTEROL/HDL ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY HSD EM RELAÇÃO À DATA DAS COLETAS.	31
TABELA 9 -	NÍVEIS DE Ca, P e Mg DOS TRATAMENTOS TI, TII E TIII EM RELAÇÃO ÀS DATAS DE COLETAS ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD) .	36
TABELA 10 -	NÍVEIS DE Mg, Ca e P AO 76º DIA, ANALIZADOS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD) A 0,05% SOB O EFEITO DOS TRATAMENTOS.	38
TABELA 11 -	NÍVEIS DE PROTEÍNAS TOTAIS, ALBUMINA, GLOBULINAS E RELAÇÃO A/G DOS TRATAMENTOS EM RELAÇÃO ÀS DATAS DE COLETAS ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD) .	40
TABELA 12 -	NÍVEIS DE URÉIA, CREATININA E ÁCIDO ÚRICO DOS TRATAMENTOS TI, TII E TIII EM RELAÇÃO ÀS DATAS DE COLETAS ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD) .	43
TABELA 13 -	RESULTADOS HEMATOLÓGICOS MÉDIOS ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY HSD NAS INTERAÇÕES ENTRE TRATAMENTOS E INTERVALOS NORMAIS DE VALORES SANGUÍNEOS PARA BOVINOS	47

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 –	POSSÍVEL ESTRUTURA DO FATOR DE TOLERÂNCIA À GLICOSE	4
FIGURA 2 –	PESO CORPORAL DOS ANIMAIS DOS GRUPOS TI, TII E TIII EM RELAÇÃO AOS DIAS DA DESMAMA (TUCKEY HSD).	20
FIGURA 3 –	GANHO MÉDIO DIÁRIO (GMD) DE ANIMAIS SUPLEMENTADOS COM Cr-LEVEDURA, CrCl ₃ COM NIACINA E TESTEMUNHA EM RELAÇÃO AOS DIAS DA DESMAMA ANALISADOS POR TUCKEY (HSD).	21
FIGURA 4 –	NÍVEIS SÉRICOS DE IGA ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD).	23
FIGURA 5 –	NÍVEIS SÉRICOS DE IGM ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD).	25
FIGURA 6 –	NÍVEIS PLASMÁTICOS DE GLICOSE ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD).COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE	26
FIGURA 7 –	NÍVEIS SÉRICOS DE CORTISOL COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA	30
FIGURA 8 –	NÍVEIS SÉRICOS DE LIPÍDIOS.TOTAIS.....	32
FIGURA 9 –	NÍVEIS SÉRICOS DE COLESTEROL COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA	32
FIGURA 10 –	NÍVEIS SÉRICOS DE LDL NOS TRÊS TRATAMENTOS E TRÊS COLETAS	33
FIGURA 11 –	NÍVEIS SÉRICOS DE HDL	33
FIGURA 12 –	NÍVEIS SÉRICOS DE ÉSTERES DE COLESTEROL COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE	34
FIGURA 13 –	NÍVEIS SÉRICOS DE VLDL ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD).	35
FIGURA 14 –	NÍVEIS SÉRICOS DE TRIGLICERÍDEOS NOS TRÊS TRATAMENTOS E TRÊS COLETAS	35
FIGURA 15 –	NÍVEIS SÉRICOS DE CÁLCIO COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA	37
FIGURA 16 –	NÍVEIS SÉRICOS DE FÓSFORO NOS TRÊS TRATAMENTOS TI, TII E TIII E TRES COLETAS COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS PARA A ESPÉCIE	38
FIGURA 17 –	NÍVEIS SÉRICOS DE MAGNÉSIO NOS TRÊS TRATAMENTOS E TRES COLETAS COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS PARA A ESPÉCIE BOVINA	39
FIGURA 18 –	NÍVEIS SÉRICOS DE PROTEÍNAS TOTAIS COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA	41
FIGURA 19 –	NÍVEIS SÉRICOS DE ALBUMINA COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA	42

FIGURA 20 – NÍVEIS SÉRICOS DE GLOBULINA COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA	42
FIGURA 21 – NÍVEIS SÉRICOS DE URÉIA COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA	44
FIGURA 22 – NÍVEIS SÉRICOS DE CREATININA COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS PARA A ESPÉCIE	45
FIGURA 23– NÍVEIS SÉRICOS DE ÁCIDO ÚRICO COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA	46
FIGURA 24 – VALORES DOS LEUCÓCITOS NO 12 ^o DOS ANIMAIS EM TRATAMENTOS.	48
FIGURA 25 – VALORES DOS LINFÓCITOS E PERCENTUAL DE LINFÓCITOS NO 12 ^o DIA DOS ANIMAIS EM TRATAMENTOS.	49
FIGURA 26 – VALORES DOS BASÓFILOS E PERCENTUAL DE BASÓFILOS NO 12 ^o DIA DOS ANIMAIS EM TRATAMENTOS.	49
FIGURA 27 – VALORES DOS EOSINÓFILOS E PERCENTUAL DE EOSINÓFILOS NO 12 ^o DIA DOS ANIMAIS EM TRATAMENTOS.	49
FIGURA 28 – VALORES DOS SEGMENTADOS E PERCENTUAL DE SEGMENTADOS NO 12 ^o DIA DOS ANIMAIS EM TRATAMENTOS.	50
FIGURA 29 – VALORES DOS MONÓCITOS E PERCENTUAL DE MONÓCITOS NO 12 ^o DIA DOS ANIMAIS EM TRATAMENTOS.	50

ABREVIATURAS

ACTH	–	Hormônio adrenocorticotrófico
BVD	–	Diarréia bovina a vírus
EC	–	Equivalente-carcaça
EDTA	–	Ácido etilediaminotetracético sal tripotássico
EM	–	Energia metabolizável
FAO	–	“Food and Agriculture Organization”
FB	-	Fórmula básica
GH	–	Hormônio do crescimento
GMD	–	Ganho médio diário
GPV	–	Ganho de peso vivo
GTF	–	Fator de tolerância à glicose
HDL	–	Lipoproteína de alta densidade
HSD	–	“Honest Significance Difference”
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBR	–	Rinotraqueíte infecciosa bovina
IgA	–	Imunoglobulina A
IGF-I	–	Fator de crescimento insulínico
IgM	–	Imunoglobulina M
LDL	–	Lipoproteína de baixa densidade
MAPA	–	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MS	–	Matéria seca
NDT	–	Nutrientes digestíveis totais
ppm	–	Partes por milhão
RNA	–	Ácido ribonucléico
rpm	–	Rotações por minuto
T ₃	–	Triiodotironina
T ₄	–	Tiroxina
VLDL	–	Lipoproteína de muito baixa densidade

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM CROMO DA DIETA DE BOVINOS NELORE NO PERÍODO PÓS-DESMAMA.

RESUMO

A presente pesquisa foi desenvolvida entre os meses de outubro de 2003 a janeiro de 2004, na Fazenda Sangapuitã, situada no município de Iguatemi, MS. Setenta e cinco bezerros Nelore foram desmamados aos 7 meses de idade. Os animais desmamados foram desverminados, vacinados contra febre aftosa e carbúnculo e distribuídos em três lotes, cada um com 13 machos e 12 fêmeas. O primeiro lote foi tratado com 0,2 ppm da dieta diária de Cr-levedura, o segundo com 0,2 ppm da dieta diária com ClCr_3 adicionado de niacina e o terceiro apenas com mistura de sal mineral proteinado sem adição de Cr. O sangue dos animais foi colhido nos dias 0, 12^o e 76^o transcorridos após a desmama, para determinação dos constituintes sanguíneos e apenas no 12^o dia para determinação dos parâmetros hematológicos. Os animais foram pesados nos dias 0, 12^o, 36^o e 76^o. Os níveis séricos de glicose, sofreram redução no 12^o dia nos animais do lote tratado com Cr-levedura em relação aos outros tratamentos, entretanto, tenderam a serem elevados em todas as coletas bem como nos três tratamentos, em relação aos níveis médios da espécie. Os níveis séricos de cortisol encontrados foram elevados em relação aos parâmetros normais em todas as coletas. Os ganhos médios diários (GMD) não foram afetados pelos tratamentos com Cr, bem como os níveis séricos de minerais Ca, P e Mg. Da mesma forma, uréia, creatinina, ácido úrico, proteínas plasmáticas totais, albumina, globulina, relação A/G, colesterol, HDL, LDL, VLDL, ésteres de colesterol, relação colesterol/HDL, triglicerídios, lipídios totais não sofreram alterações com os tratamentos. Os dados sugerem que a suplementação com Cr-levedura ou com ClCr_3 adicionado de niacina na proporção de 0,2 ppm da dieta diária não alterou a resposta ao estresse de desmama em bezerros Nelore.

Palavras-chave: *Bos indicus*, Cloreto de cromo, Cortisol, Cromo levedura, Estresse, Glicose, Niacina, Quelatos.

EFFECT OF SUPPLEMENTAL CHROMIUM OF WEANING NELORE CALFS

ABSTRACT

In an experiment carried out from October 2003, to January 2004 at Sangapuitã Farm, Iguatemi, State of Mato Grosso do Sul, seventy five Nelore calfs at the age of seven months, have been weaned, unwormed, vaccinated against foot-and-mouth-disease and carbuncle. They were divided in three groups with 13 males and 12 females in each one. A total of 0.2 ppm of Cr-yeast, 0.2 ppm of CrCl_3 added with niacin, and a mixture of proteinated mineral salt without Cr were added daily to the diets of groups 1, 2 and 3, respectively. The weighing of all experimental calfs as well as a blood sampling for the determination of blood chemical constituents were performed at the days 0, 12, 36 and 76 after the weaning. Blood collected at the day 12 was also used for determination of hematologic parameters. It has been found a reduction of seric glucose levels at the 12th day of the experiment in the Cr-yeast treated animals in regard to the other treatments, however, tended to be high in all collect as in all treatments in regard to the average of bovine specie levels. and an increase in the seric levels of cortisol in all treatments. The average daily gain (ADG) as well as the blood levels of Ca, P, Mg, urea, uric acid, total proteins, albumin, globulin, cholesterol, HDL, LDL, VLDL, triglicerides and total lipids did not underwent alterations in regard to the different experimental conditions used. The present results suggest that the addition to the daily diet of high Cr-yeast and CrCl_3 – niacin in the proportion of 0.2 ppm did not alter the stress of Nelore calfs due to the weaning.

Key words: *Bos indicus*, Chromium Yeast, Cortisol, Glucose, Niacin, Stress.

1 INTRODUÇÃO

Dados oficiais da Secretaria de Produção e Comercialização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) relatam que as exportações de carne bovina do Brasil em 2004 atingiram 1,9 milhão de toneladas em equivalente-carcaça (EC), 42% a mais do que em 2003, com faturamento de US\$ 2,4 bilhões exportados para 143 países.

Neste mesmo ano, a carne bovina brasileira chegou a 36 novos mercados, além disso, a relação dos grandes importadores aumentou de três para nove. Em 1998, segundo o MAPA, 30% da carne exportada pelo Brasil era “in natura”, em 2004 ocorreu o inverso, a parcela industrializada foi de 30% e 70% ‘in natura’, demonstrando que cresceu a credibilidade da carne bovina brasileira. A China e o Oriente Médio tem gradativamente aumentado suas compras.

Segundo a FAO (Food and Agriculture Organization), o Brasil ainda é o segundo maior produtor mundial de carne bovina, atrás dos Estados Unidos da América. Em 2004 com 7,7 milhões de toneladas em equivalente carcaça, o Brasil respondeu por 12,4% da produção mundial.

O MAPA reporta que em 2004 o rebanho brasileiro aumentou de 192,5 milhões para 195,5 milhões de cabeças, com acréscimo de 1,7 milhão, elevando o desfrute de 21,51% para 22,03%.

Para atender ao aumento da demanda, necessita-se de uma elevação de nosso índice de desfrute, fato que depende da precocidade dos animais e seu ganho de peso nas idades mais jovens.

A eficiência do ganho de peso vivo (GPV) de animais jovens é proporcionalmente maior do que o de animais em idades mais avançadas, sendo fundamental evitar que bezerros que atinjam o maior desenvolvimento ponderal durante a amamentação não o percam no período que sucede à desmama, devido ao estresse e à morbidade.

Estudos demonstram que o uso de cromo na dieta pode reduzir a liberação de cortisol, o mais importante glicocorticóide no mecanismo do estresse e responsável pela queda na imunidade animal.

Devido a fatores climáticos e estacionais, os bovinos oriundos de criações extensivas, apresentam severas oscilações em seu desenvolvimento.

De modo geral, os nascimentos ocorrem no final do inverno e na primavera. O bezerro se desenvolve, em condições normais, com elevado ganho ponderal nos primeiros meses de vida, quando as pastagens são suficientes para sua alimentação e principalmente para uma boa produção de leite. Observa-se que, por ocasião da desmama, com aproximadamente sete meses, os bezerros sofrem elevada redução no seu desenvolvimento, podendo apresentar expressiva perda de peso. Isto ocorre normalmente no outono e faz com que os animais demorem a se recuperar pois, logo a seguir, sofrem nova redução em seu ganho por ocasião da entrada do inverno. Estas reduções ou até mesmo perdas, quando subsequente repetidas, levam a um atraso na idade de abate resultando em um aumento do estoque de animais de várias idades na propriedade e reduzem o desfrute desta. Esta situação é freqüentemente encontrada nas criações brasileiras de bovinos de corte, o que induz a redução da eficiência de nossa pecuária.

O presente estudo visa buscar alternativas para a minimização deste estresse e a redução das perdas por ocasião do manejo de desmama. Uma vaca azebuada, animal predominante nos rebanhos nacionais, ao se aproximar do sétimo mês de lactação, dificilmente fornecerá à sua cria leite em quantidade suficiente para, em sua ausência, chegar a causar expressiva perda alimentar. Nesta idade, o bezerro já é um ruminante, no pleno uso de seu sistema digestório, o que leva a crer que as perdas no ganho de peso ocorrem mais em função do estresse causado pela separação de sua mãe do que devido a uma severa mudança em seus hábitos alimentares.

Este estudo teve como objetivo investigar os efeitos da suplementação de duas formulações com cromo, sobre a intensidade do estresse, no desempenho e nos constituintes séricos de bezerros zebuínos de corte, após a desmama, em criatórios extensivos, observando o seu desempenho zootécnico e seu efeito nos parâmetros bioquímicos e hematológicos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Recentes estudos da Universidade de Guelph (CHANG, 1991; MOWAT, 1997)) mostraram que o bovino pode ficar suscetível a deficiências de Cr, principalmente durante períodos de estresse. Animais em confinamento, desmamas, leilões, transporte, aclimação em novos lotes de alimentação, partos e início de lactação em vacas leiteiras, quando suplementados com cromo orgânico, tem significativos aumentos em produção, resposta imune e ganhos de peso. Estes fatores podem alterar os requerimentos nutricionais de bezerras (COLE et al., 1988). Animais ingressos em confinamentos podem ter sua capacidade de fermentação ruminal reduzida em 75% durante 48hs de privação de água e alimentos, permanecendo reduzida por mais de 4 dias, depois de sua chegada no ambiente de confinamento (COLE e HUTCHESON, 1981).

O cromo é um elemento metálico encontrado nos estados de oxidação 0,+2, +3, +6, sendo a forma trivalente a mais estável. Os compostos inorgânicos do cromo têm baixíssima disponibilidade para os animais quando comparados com as formas orgânicas, tanto que o óxido crômico é rotineiramente utilizado como marcador indigestível nos estudos de digestibilidade dos alimentos “in vivo”. A bioatividade das várias fontes de cromo pode ser avaliada através da sua habilidade de alterar o metabolismo da glicose. (ANDERSON et al., 1978; VINSON e HSIAO, 1985).

O papel benéfico do Cr na saúde humana, sendo relacionado com o controle da concentração de glicose e do colesterol no sangue, tem sido bastante documentado (ANDERSON e MERTZ, 1977; MERTZ, 1992; ANDERSON, 1994). Sua deficiência tem sido vinculada com o incremento da incidência de diabetes, glicosúria, altos níveis sanguíneos de placas formadoras de colesterol e doença coronária cardíaca (ANDERSON, 1994). A ingestão adequada de cromo é importante na manutenção do tônus muscular, na aptidão atlética e nos programas de redução de peso corporal (ANDERSON, 1987).

A principal função do cromo é a potencialização da ação da insulina, e sua forma biologicamente ativa constituindo o fator de tolerância à glicose (GTF) (ANDERSON e MERTZ, 1977). O Cr é necessário como cofator na mobilização da glicose da circulação para os tecidos periféricos. O GTF é essencial para o metabolismo normal dos carboidratos, proteínas e lipídios. Suas fontes naturais são as leveduras de cerveja, fígado, rins, pimenta e farinha de aveia. Formas sintéticas do GTF (Cr quelatado com aminoácidos) têm sido usadas com sucesso na alimentação de ruminantes (BURTON et al., 1993; CHIRASE et al., 1991; EVANS e POUCHNIK, 1993; KEGLEY et al., 2000).

O GTF foi isolado de leveduras por SCHWARZ e MERTZ em 1959 e considerado um ácido nicotínico trivalente como nicotinato de cromo com ligações de ácido glutâmico, glicina e cisteína (MERTZ et al, 1974; Figura 1). O mecanismo pelo qual o GTF proporciona a tolerância à glicose ainda não é exatamente conhecido, porém, sugere-se que ele atue no mecanismo biológico de ligação da insulina aos seus receptores específicos na célula através de ligações dissulfídicas entre a insulina e as membranas celulares (MOORADIAN e MORLEY, 1987).

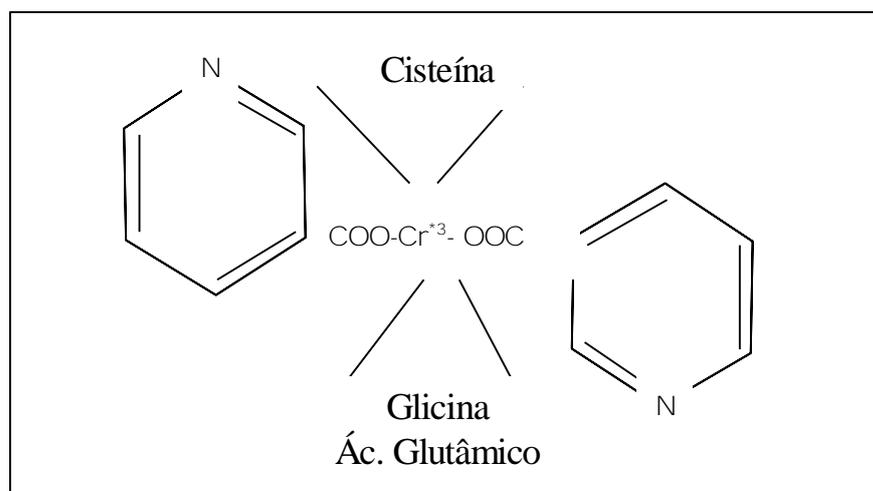


FIGURA 1 - POSSÍVEL ESTRUTURA DO FATOR DE TOLERÂNCIA À GLICOSE

MOORADIAN e MORLEY (1987) afirmam que o GTF facilita a interação entre a insulina e seus receptores nos tecidos alvos como músculo e tecido adiposo. Desta forma, ocorre a potencialização da atividade anabólica da insulina, sendo a função principal do GTF a regulação dos níveis sanguíneos da glicose. Quando ligada ao seu receptor, a insulina possibilita a absorção e o metabolismo celular da glicose participando do mecanismo bioquímico de sua remoção do sangue. Uma vez, absorvida pela célula, este carboidrato é utilizado como fonte de energia o qual, por regulação anabólica como a exercida pelo hormônio do crescimento (GH) e do fator de crescimento insulínico I (IGF-I) controlam a síntese de proteínas e proporcionam manutenção e função dos órgãos. A insulina inibe a gliconeogênese que é o processo de formação de glicose a partir de aminoácidos e glicerol. O GTF também estimula a conversão de tiroxina (T4) em triiodotironina (T3), muito ativa sobre o metabolismo basal, aumentando o consumo de oxigênio e a produção de calor, a metabolização dos lipídios, proteínas e carboidratos no fígado, rins, coração e músculos (BURTON, 1995).

O cromo presente em alimentos na forma de GTF, comparado com sua forma inorgânica, tem demonstrado ser mais prontamente absorvido e mais ativo biologicamente. Na sua forma inorgânica, o Cr trivalente, é absorvido a níveis muito baixos (0,4% a 3% segundo ANDERSON, 1988) contra 10% a 25% de absorção nas formas orgânicas (CHANG et al., 1994). A conversão de cloreto de cromo à GTF pode ser lenta e completamente necessária em algumas espécies animais (RANHOTRA e GEBROTH, 1986). Entretanto, o conteúdo total de Cr na dieta pode ter pouca relação com o Cr efetivamente ativo biologicamente. Vários compostos sintéticos do GTF possuem propriedades químicas e biológicas similares ao natural (MOORADIAN e MORLEY, 1987) porém, EVANS e POUCHNICK (1993) demonstraram que nicotinos e picolinatos diferem marcadamente em composição química e ação biológica.

O Cr necessita, depois de absorvido, formar complexos para tornar-se totalmente ativo. Ácido nicotínico, glutamato, cisteína e glicina já foram indicados como parte destes complexos capazes de potencializar a ação da insulina.

A niacina (ácido nicotínico) e a nicotinamida (niacinamida) tem o mesmo efeito vitamínico. O ácido livre se transforma, no organismo, em amida. Ambos os compostos, tanto secos como em soluções aquosas, são estáveis ao oxigênio do ar, luz e calor. Apenas em soluções muito ácidas ou alcalinas a amida se hidrolisa em ácido quando aquecida. Vitamina do complexo B, é um nutriente essencial tanto para ruminantes quanto para não ruminantes e pode ser sintetizada no rumem ou convertida no animal a partir do triptofano da dieta. Por alguns anos já, a niacina tem sido utilizada como suplemento para animais de alta performance, principalmente gado leiteiro. O Cr inorgânico e a niacina não influenciam positivamente a performance de bovinos em crescimento quando administrados individualmente, mas quando fornecidos em conjunto elevaram o ganho diário em 39% e de 47% na eficiência alimentar, durante os 28 dias do período de estresse da entrada em confinamento (CHANG et al., 1994). A niacina pode ser um fator limitante na absorção do Cr inorgânico em certas condições. Postula-se que a niacina forme um complexo com o Cr no trato gastrointestinal melhorando sua absorção e ação.

O aumento na depleção de cromo, indicando a necessidade de sua suplementação na dieta, ocorre em situações de estresse ou de uma dieta de altos níveis de carboidratos. Dietas com elevados níveis de carboidratos ocasionam a depleção de cromo em função da necessidade de sua mobilização do GTF, sem que este possa ser reabsorvido sendo então, excretado na urina (MOWAT et al., 1995). Questiona-se, quando da administração de dietas com alta energia, se o animal recebe também quantidades suficientes de Cr^{+3} para a utilização deste alto teor de glicose circulante.

Quando a ingestão na dieta é abaixo da necessária, um ligeiro estresse pode induzir a síndromes de deficiência de Cr. Após exercícios extenuantes, os níveis de Cr^{+3} na urina são elevados. O grau do estresse pode ser medido pela quantidade de Cr^{+3} excretado pela urina (ANDERSON, 1994).

Ratos alimentados com dietas pobres em Cr incrementam o colesterol sérico e a formação de placas. A suplementação com Cr pode prevenir perdas urinárias de Cu, Zn, Mn e Fe (SCHRAUZER et al, 1986 e BUNTING et al., 1994).

ARAGON et al. (2001), trabalhando na Bahia com vacas azebuadas, onde a temperatura ambiente situou-se entre 31°C e 35,5 °C, com a umidade do ar entre 70 e 78%, efetuando uma suplementação com Cr-levedura observaram significativa redução dos índices de cortisol sérico sugerindo que a suplementação com Cr pode ter uma função anti-estresse, visto que os glicocorticóides são freqüentemente elevados em situações estressantes como observado por ANDERSON et al., 1997.

CHANG e MOWAT (1992) observaram um marcado ganho de peso e eficiência alimentar em bovinos suplementados com a adição à dieta de Cr-levedura após 28 dias de confinamento. Este efeito não foi notado no período subsequente, porém, foram percebidas marcada redução do cortisol sérico e elevação dos níveis de imunoglobulinas totais.

Segundo ARAGON et al. (2001), animais em crescimento necessitam de 0,3 a 1 mg de Cr por kg de matéria seca da dieta e adultos, de 0,1 a 0,5 mg de Cr por kg de matéria seca da dieta. Nas três semanas que antecedem ao parto, as vacas necessitam de 5 mg de Cr por kg de matéria seca na dieta diária e 10 mg de Cr por kg de matéria seca na dieta diária, nos três primeiros meses de lactação. SUBIYATNO et al. (1993) e YANG e MOWAT (1994) conseguiram elevar os índices de produção de vacas primíparas de alta lactação por meio da suplementação com Cr.

Segundo MOWAT, 1997, o cromo interage com outros nutrientes:

- Aminoácidos e Proteínas:
 - Alimentos com aminoácidos afetam, de modo positivo, a absorção de Cr;
 - Excesso de triptofano pode ser convertido em precursores do nicotinato ou picolinato, formas bioativas do Cr;
 - O tripeptídeo glutation é um componente do GTF, forma de melhor absorção e bioatividade do Cr;
 - As proteínas plasmáticas, transferrina e albumina podem elevar a absorção de Cr;
 - Certos aminoácidos estimulam a secreção de insulina, afetando os requerimentos de Cr.
- Vitaminas:
 - Nicotinatos (niacina) formam um complexo com o Cr inorgânico aumentando sua absorção e sua bioatividade;
 - Ascorbato (vitamina C) pode aumentar a absorção de Cr inorgânico e atua em sinergia com o Cr na redução do cortisol ou dos glicocorticóides.
- Minerais:
 - Zinco, vanádio e ferro podem reduzir a absorção do Cr inorgânico;
 - A suplementação do Cr evita perdas urinárias de zinco, cobre, ferro e manganês induzidas pelo estresse.
- Carboidratos:
 - Dietas altas em açúcares simples elevam as perdas de Cr na urina;
 - Com dietas que produzam altos níveis de propionatos em ruminantes são esperadas depleções nos estoques corporais de Cr.
- Gorduras:
 - Suplementação com gorduras pode induzir resistência à insulina ou prejudicar a tolerância à glicose, elevando os requerimentos de Cr.

O estresse e as doenças elevam a excreção de cromo na urina humana (PEKAREK et al, 1975; ANDERSON, 1988).

Segundo HARPER (1977) o cromo pode favorecer a utilização da glicose em conjunto com a insulina, conclusão tirada da observação de que a tolerância à glicose é prejudicada em animais submetidos a uma dieta pobre deste elemento. Estudos realizados tanto em seres humanos quanto em ratos demonstram que quaisquer fatores estressantes, como a ingestão elevada de glicose, dietas com baixa proteína, infecções, traumas, exercícios extenuantes, levam a um aumento na excreção do cromo (BOREL et al., 1984; ANDERSON, 1988). Da mesma forma, foi demonstrado por SCHRAUZER et al. (1986) que a suplementação com Cr em ratos reduziu a perda devido ao estresse de vários outros elementos como Zn, Fe, Cu e Mn.

Segundo MOWAT (1997) e MOWAT et al (1995), são os seguintes os fatores que influenciam os requerimentos e determinam as circunstâncias em que o Cr^{+3} deve ser suplementado:

- Quanto à ingestão de Cr:
 - Quando a dieta é rica em alimentos com baixos níveis de cromo;
 - Quando a dieta é baseada em pastagens produzidas em solos deficientes em Cr^{+3} ou com altos níveis de minerais que interferem negativamente na absorção do Cr, como Fe e Zn;
 - Em situações em que ocorre deficiente síntese ruminal de niacina ou aminoácidos;
 - Baixa ingestão de matéria seca;
 - Baixos níveis de ácido ascórbico;
 - Idade.
- Quanto a perdas de Cr
 - Elevada ingestão de dietas que privam do Cr, como dietas ricas em açúcares, lactose, propionatos, alto nível de nitrogênio não protéico ou estimulantes da produção de insulina;
 - Administração de somatotrofina bovina;
 - Stress de manejo;
 - Transporte;
 - Prenhez;
 - Lactação;
 - Exercício extremo;
 - Hemorragia aguda;
 - Trauma físico;
 - Infecções agudas, virais ou bacterianas;
 - Obesidade;
 - Outros tipos de estresse.

A insulina desempenha importante papel no metabolismo dos carboidratos, no armazenamento do glicogênio e na síntese dos ácidos graxos bem como na absorção dos aminoácidos e no armazenamento de proteína. Atua sobre o fígado, tecido adiposo e músculo (HARPER, 1977). É um hormônio protéico que requer, para sua cristalização, traços de zinco, o qual pode também ser um constituinte da insulina armazenada. Seu peso molecular varia em função do teor de Zn em sua molécula podendo variar de 5734 daltons até 300.000 daltons quando com elevadas concentrações de Zn.

Este hormônio é sintetizado nas células β do pâncreas, pelos ribossomos do retículo endoplasmático, seu precursor, a proinsulina, sendo um produto primário da síntese ribossomal (STEINER et al., 1967). A transformação de proinsulina à insulina requer proteólise, mas pode utilizar enzimas diferentes da tripsina, possivelmente enzimas proteolíticas do lisossoma (HARPER, 1977).

A glicose estimula tanto a liberação de insulina quanto a sua síntese, porém, este estímulo pode ser bloqueado pelos inibidores do metabolismo da glicose como a glucosamina ou a 2-desoxiglicose.

Em ruminantes, a maior parte dos requerimentos de glicose é suprida pela gliconeogênese hepática antes do que pela sua absorção intestinal e seus tecidos são mais refratários à insulina do que os tecidos de não ruminantes (BROCKMAN, 1986). Os efeitos da deficiência de cromo nos tecidos sensíveis à insulina são dificilmente previsíveis em ruminantes.

A adrenalina é um poderoso inibidor da secreção de insulina independente da concentração de glicose no sangue. Assim, em condições extremas de estresse a adrenalina não só fornece glicose à circulação pela glicogenólise, como a preserva, inibindo a insulina, para ser utilizada preferencialmente pelo cérebro. Ao mesmo tempo, fornece ácidos graxos como combustível para os músculos, mobilizados do tecido adiposo. (PORTE et al., 1966).

O zinco é usualmente encontrado em associação com a insulina nas células beta, diminuindo após administração de glicose, o que sugere que tenha participação no armazenamento e liberação da insulina (HARPER, 1977).

Qualquer tipo de estresse, físico ou neurogênico causa aumento imediato e marcante na secreção do ACTH que é seguida por uma secreção adrenocortical aumentada em poucos minutos (GUYTON, 1977). Acredita-se que os estímulos do estresse são transmitidos ao hipotálamo que os transmite, entre outras áreas, para a eminência média onde o fator de liberação adrenocorticotrófico é secretado para o sistema porta hipotálamo-hipofisário fazendo com que, em poucos minutos, os glicocorticóides estejam no sangue.

O efeito mais conhecido do cortisol bem como de outros glicocorticóides é sua capacidade de estimular a gliconeogênese. Inicialmente, o cortisol estimula o transporte de aminoácidos dos líquidos extracelulares para as células hepáticas, o que eleva a disponibilidade dos mesmos para conversão em glicose. A concentração de várias enzimas necessárias para a conversão de aminoácidos em glicose também é aumentada assim como a de RNA nestas células. Por conseguinte, é ativada a formação nuclear de RNA mensageiro que origina a síntese do conjunto de enzimas necessárias à gliconeogênese. O cortisol provoca, ainda, ligeira depressão do transporte de glicose para as células o que pode ser um fator para que seja reduzida a metabolização da glicose celular e o aumento da mobilização de lipídios por ativação da lipase (GUYTON, 1977).

O cortisol também deprime a formação de RNA em muitos tecidos extra-hepáticos, sobretudo no músculo e no tecido linfóide (GUYTON, 1977).

Animais submetidos a diversos tipos de estresse como a exposição ao frio (SASAKI e WESKES, 1986) ou ao calor (CHRISTISON e JOHNSON, 1972) apresentaram elevação nos níveis de cortisol plasmático. Os

glicocorticóides, entre eles o cortisol, são conhecidos inibidores naturais da atividade fagocitária, do fator de ativação dos linfócitos e da produção do fator de crescimento das células-T (MUNCK et al, 1984). Não se conhece exatamente como o Cr afeta a produção de cortisol, mas como ele integra o fator de tolerância à glicose, potencializando a ação da insulina, que é inibida pelos glicocorticóides, pode inversamente inibi-los. O estresse e as doenças aumentam a excreção urinária de Cr e podem exacerbar a deficiência deste elemento (MERTZ, 1992).

O Cr pode melhorar a resposta imune em animais de confinamento. Títulos de anticorpos para hemoaglutinação de eritrócitos humanos (HRBC), em animais suplementados com Cr, foram maiores aos 14 dias, durante a resposta primária a um desafio (MOONSIE-SHAGEER e MOWAT, 1993) o que poderia significar uma resposta similar a um desafio viral ou bacteriano. A redução da morbidade pela suplementação do Cr orgânico, também, foi alcançada em estudos de MOONSIE-SHAGEER e MOWAT (1993), tendo sido este, provavelmente o fator de maior importância econômica, superior ao próprio aumento temporário no ganho diário, em função de ter reduzido infecções, custo de medicações, trabalho, decréscimo da produtividade e problemas de resíduos do uso de antibióticos. SCHROEDER et al. (1965) relatam que o Cr reduziu a mortalidade em ratos acometidos por pneumonia. MERTZ e ROGINSKI (1969) também observaram que a suplementação por Cr reduziu a mortalidade em ratos estressados por uma hemorragia aguda. CARLSON et al. (1980) encontraram pequena resposta à imunização, em função de um marcante estresse de trânsito sofrido pelos animais experimentais tratados com Cr, e a atribuíram ao desenvolvimento de uma pequena imunotolerância. As diferenças entre os resultados de CHANG e MOWAT (1992), MOONSIE-SHAGEER e MOWAT (1993) e KEGLEY e SPEARS (1995) referem-se, provavelmente, ao grau de estresse imposto aos animais da pesquisa. Na pesquisa de CHANG e MOWAT (1992), os animais viajaram 2000 km, no segundo 343 km e no terceiro apenas 100Km. Isto provavelmente levou ao não aparecimento de morbidade no último caso.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 INSTALAÇÕES, PASTAGENS E ANIMAIS

O presente experimento foi realizado na Fazenda Sangapuitã, situada no município de Iguatemi, Mato Grosso do Sul, estado que, segundo o IBGE, concentrou, em 2003, 12,8% do rebanho bovino brasileiro, a mais expressiva pecuária extensiva nacional, com o objetivo de aproximar-se das condições mais características da pecuária brasileira. O rebanho utilizado foi da raça Nelore que corresponde à maior população racial do rebanho nacional.

A pesquisa teve início a 29/10/2003, a fase experimental tendo sido concluída em 12/01/2004, setenta e seis dias após o início do experimento. Os 3 lotes dos tratamentos foram distribuídos em 3 piquetes de 3 hectares cada, formados com pastagens de *Brachiaria decumbens*. Os 75 animais utilizados foram, na sua totalidade, *Bos indicus* da raça Nelore, desmamados aos seis meses de idade, provenientes da própria Fazenda Sangapuitã. Os bezerros receberam suplementação proteínada somente a partir do dia da desmama (d-0). Por ocasião da desmama (d-0) todos os animais foram vermifugados com abamectina e vacinados contra febre aftosa e carbúnculo (clostridioses). As fêmeas receberam vacina contra brucelose. Após a desmama, os lotes foram conduzidos aos piquetes onde foram oferecidos os tratamentos, em cochos cobertos, *ad libitum* desde o d-0 no volume total de 125 kg de suplemento para cada lote.

As pastagens se encontravam em pleno desenvolvimento em função da boa ocorrência de chuvas.

Dez dias após o término da última administração da mistura, os animais voltaram a ser avaliados (d-76) não havendo sobras.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL, GRUPOS EXPERIMENTAIS E AVALIAÇÕES

Foi utilizado um delineamento sistemático com início aleatório, analisado como blocos ao acaso. Setenta e cinco bezerros foram agrupados por sexo e distribuídos em 3 lotes de 25 animais, sendo 13 machos e 12 fêmeas. No d-0 cerca de duzentas vacas com seus respectivos bezerros foram conduzidos à mangueira de manejo para que fossem selecionados os 75 animais da pesquisa. Os bezerros foram afastados de suas mães por meio de uma separação simples de porteira e foram pesados após 12 horas de repouso na mangueira. Depois de tomados todos os pesos, os animais foram relacionados pelo de maior peso até o de menor em cada sexo, retirados os extremos mais e menos pesados, os 39 machos e as 36 fêmeas de peso intermediário foram distribuídos entre os lotes na seqüência do mais pesado para o mais leve, ficando um para o primeiro grupo de tratamento e o seguinte para o segundo, o próximo para o terceiro, o seguinte para o mesmo terceiro lote, o próximo para o segundo, o seguinte para o primeiro e assim sucessivamente até que os grupos de tratamento estivessem completos. Foram selecionados, assim, 13 machos para cada grupo e procedeu-se da mesma forma para a divisão das fêmeas, sendo selecionadas 12 para cada grupo com um peso médio de todos os lotes ao redor de 127 Kg. Só depois de realizado o procedimento de divisão é que se deu início à aplicação de brincos nos animais. Foram realizadas coletas de sangue para sorologia de 6 machos e 6 fêmeas de cada lote, escolhidos de forma aleatória nas datas pré-determinadas: dias d-0, d-12 e d-76, a partir da desmama. Coletas para a realização de hemograma foram feitas no d-12 de 6 machos e 6 fêmeas de cada lote, escolhidos também de forma aleatória. Foram realizadas pesagens de todos os animais de cada lote nos dias d-0, d-12 e d-36 e d-76 a partir da desmama. As análises do d-0 visaram estabelecer um padrão para os animais lactantes ao redor de 205 dias de vida. O d-12 foi determinado em função da normalização do consumo das misturas pelos lotes, identificando o período pós desmama, foi assim considerado o período de 12 dias para a adaptação dos lotes. As pesagens do d-36 indicaram o desempenho dos animais após a normalização do consumo. As análises do d-76 visaram identificar diferenças, após o encerramento dos tratamentos. As etapas experimentais foram relacionadas com as variações dos seguintes componentes sanguíneos: uréia, creatinina, ácido úrico, proteínas totais, albumina,

globulina, relação A/G cálcio, fósforo, magnésio, glicose, triglicerídeos, lipídios, colesterol total, HDL, LDL, VLDL, ésteres de colesterol, relação colesterol/HDL, cortisol, IgA e IgM para cada coleta das datas citadas. Na coleta do 12º dia foram relacionadas com hematócrito, proteínas plasmáticas totais, leucócitos, linfócitos, segmentados, basófilos, eosinófilos, monócitos e percentagens de linfócitos, segmentados, basófilos, eosinófilos e de monócitos.

3.3 COLETAS DE SANGUE

O sangue foi colhido dos animais por punção da jugular. Para exames sorológicos foram utilizados tubos Vacutainer® de 10mL nos dias d-0, d-12, d-76. O soro, obtido após centrifugação a 6000 rpm foi congelado a -18° C. Para a dosagem de glicose, o sangue foi colhido em tubos fluoretados Vacutainer® de 5 mL, e centrifugados a 6000 rpm para a obtenção do plasma. O plasma obtido nos dias d-0, d-12, d-77, foi em seguida, congelado a -18° C, para que não houvesse alteração nos parâmetros. Para o hemograma, o sangue foi colhido em tubos Vacutainer® de 10mL com EDTA e lâminas com esfregaços tendo sido obtidas para a determinação da fórmula leucocitária, aos 12 dias (d-12) do início dos tratamentos.

3.4 PESAGENS

Foram realizadas com a utilização de uma balança eletrônica Beckhauser® nos dias d-0, d-12, d-36 e d-76. O grupo testemunha (I) recebeu brincos alaranjados, o grupo tratado com Cr-levedura (II), brincos verdes e o grupo tratado com CrCl₃ e niacina (III), brincos azuis. Foram identificados os animais, os sacos de sal e os cochos de cada piquete. Concluída a divisão dos lotes, os bezerros foram alocados nos seus respectivos piquetes para que fosse iniciada a administração dos tratamentos.

3.5 TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS

Todas as fórmulas utilizadas para suplementação das dietas dos animais em experimentação foram de sal proteinado calculadas para que os animais consumissem aproximadamente 1g/kg de peso vivo (Tabela 1), tendo sido utilizados os seguintes tratamentos:

Tratamento I – Fórmula básica (FB): Sal proteinado balanceado com 30% de proteína, 40% de nutrientes digestíveis totais (NDT), e 1446 kcal de energia metabolizável adicionado de coccidiostático conforme

Tabela 1 (testemunha).

Tratamento II - FB adicionado de cromo levedura – 5 mg/kg (Cofactor III – Alltech). O consumo de cromo orgânico pretendido foi de aproximadamente 0,2 ppm da dieta (Tabela 1).

Tratamento III - FB adicionado com niacina 2,230 g/kg e CrCl₃.6H₂O (cromo inorgânico com 19,5 % de Cr) – 0,086 g/kg (Tabela 1).

TABELA 1 – COMPOSIÇÃO POR KG DAS DIETAS DE SAL PROTEINADO PARA OS GRUPOS EM EXPERIMENTAÇÃO TI, TII E TIII.

T I	T II	T III	Quantidade por kg
Cálcio	Cálcio	Cálcio	58 g
Fósforo	Fósforo	Fósforo	20 g
Enxofre	Enxofre	Enxofre	3 g
Magnésio	Magnésio	Magnésio	2 g
Sódio	Sódio	Sódio	63 g
N.N.P.	N.N.P.	Sódio	21 g
Proteína bruta	Proteína bruta	N.N.P.	30 %
NDT****	NDT****	Proteína bruta	40 %
EM*****	EM*****	NDT****	1446 kcal
Cobre	Cobre	EM*****	355 mg
Cobalto	Cobalto	Cobre	24 mg
Iodo	Iodo	Cobalto	24 mg
Manganês	Manganês	Iodo	600 mg
Selênio	Selênio	Manganês	9 mg
Zinco	Zinco	Selênio	960 mg
Flúor (máx.)	Flúor (máx.)	Zinco	200 mg
Decoquinato *	Decoquinato *	Flúor (máx.)	8,568 g
-	Cr Levedura **	Decoquinato *	5 mg/kg
-	-	-	0,0686 g/kg
-	-	CrCl ₃ ·6H ₂ O***	2,230 g/kg
		Niacina	

NOTAS: * Coccidiostático (Deccox®), **CofactorIII® – Allthec, ***Cr Inorgânico com 19% de cromo, ****Energia metabolizável, *****Nutrientes digestíveis totais, N.N.P. = Nitrogênio não protéico.

3.6 BIOQUÍMICA

As determinações dos constituintes sanguíneos foram realizadas por fotolorimetria com o uso de equipamento CLINLINE 150[®] da VITEK SYSTEMS[®]. Os níveis de cortisol foram avaliados por quimiluminescência com o uso do equipamento IMULITE 2000.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi processada pelo programa STATISTICA para Windows (STATSOFT INC., 1995) sendo que inicialmente, todas as variáveis foram avaliadas testando os pressupostos de normalidade dos dados utilizando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Este teste foi eficiente para a quantidade de amostras analisadas, considerada relativamente grande (n=75 indivíduos, subdivididos em 3 grupos para os dados zootécnicos e n=36 indivíduos divididos em 3 grupos para os dados sorológicos e hematológicos). O pressuposto de homogeneidade de variâncias para as variáveis entre os tratamentos foi conferido por meio do teste de homogeneidade de variâncias de Levene, com $p > 0,05$. Em seguida, utilizou-se ANOVA, ($p < 0,05$), considerando duas fontes de variação e sua interação, a saber: grupo, tempo e grupo x tempo. O modelo utilizado foi o fatorial completo buscando identificar a existência de diferenças estatisticamente significativas no peso médio para cada um dos fatores principais (grupo e tempo), buscando identificar uma eventual interação entre ambos. A justificativa para a escolha deste modelo é a existência de duas variáveis independentes (grupo e tempo de amostragem) e uma variável quantitativa que no caso é o peso dos animais ou seus níveis sorológicos ou hematológicos. A ANOVA de dois fatores com interação verifica se as duas variáveis categóricas independentes (grupo e tempo) estão interferindo isolada ou simultaneamente nas variáveis quantitativas avaliadas. Visando identificar as diferenças entre as variáveis em função do tempo, utilizou-se o teste de comparação de médias de Tukey HSD (Honest Significance Difference), ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$) nos casos em que a ANOVA acusou significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 GANHO MÉDIO DIÁRIO (GMD)

Não houve significância estatística ($p=0,43$) entre o peso vivo médio dos lotes nem de seus ganhos médios diários ($p=0,323$) em função do tratamento em nenhuma das datas conforme demonstrado na Tabela 2.

TABELA 2 – MÉDIAS DO PESO VIVO E DOS GANHOS MÉDIOS DIÁRIOS, ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HONEST SIGNIFICANCE DIFFERENCE HSD TEST) SOB O EFEITO DOS TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS TI, TII, E TIII.

	PV			Intervalo de dias	GMD		
	TI	TII	TIII		TI	TII	TIII
N ^o Animais	25	25	25		25	25	25
Dia 0	127,0 ^a	127,2 ^a	127,0 ^a				
Dia 12	130,4 ^a	131,5 ^a	129,6 ^a	Dia 0-12	0,285 ^a	0,362 ^a	0,218 ^a
Dia 36	140,1 ^a	140,0 ^a	139,3 ^a	Dia 12-36	0,403 ^a	0,354 ^a	0,405 ^a
Dia 76	142,2 ^a	132,1 ^a	135,2 ^a	Dia 36-76	-0,089 ^a	-0,199 ^a	-0,102 ^a

NOTAS: TI- Testemunha TII- Cromo Levedura; TIII – ClCr3 adicionado de Niacina; PV– Peso vivo; GMD– Ganho Médio diário.

TABELA 3 – MÉDIAS DAS PESAGENS E DOS GANHOS MÉDIOS DIÁRIOS, ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HONEST SIGNIFICANCE DIFFERENCE HSD TEST) SOB O EFEITO DO TEMPO ENTRE AS PESAGENS.

			PV (kg)				GMD (kg)		
	M	F	Dia 0	Dia 12	Dia 36	Dia 76	Dia 0-12	Dia 12-36	Dia 36-76
TI	13	12	127,0 ^a	130,4 ^{ab}	140,1 ^b	142,2 ^b	0,285 ^a	0,403 ^a	-0,089 ^b
TII	13	12	127,2 ^a	131,5 ^a	140,0 ^a	132,1 ^a	0,362 ^a	0,354 ^a	-0,199 ^b
TIII	13	12	127,0 ^a	129,6 ^a	139,3 ^a	135,2 ^a	0,218 ^a	0,405 ^a	-0,102 ^b

NOTAS: TI- Testemunha TII- Cromo Levedura; TIII – ClCr3 adicionado de Niacina; PV– Peso vivo; GMD– Ganho Médio diário; M- machos; F- fêmeas.

Apenas no tratamento testemunha, foi constatada uma diferença estatisticamente significativa ($p=0,05$) no PV entre o d-0 e o d-36 e d-76 conforme a Tabela 3. Nos outros tratamentos, embora tenha sido notada tendência à elevação do peso vivo até o 36º dia (Figura 1), os pesos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as pesagens ou entre os tratamentos ($p=0,056$) o que se demonstra na Tabela 2.

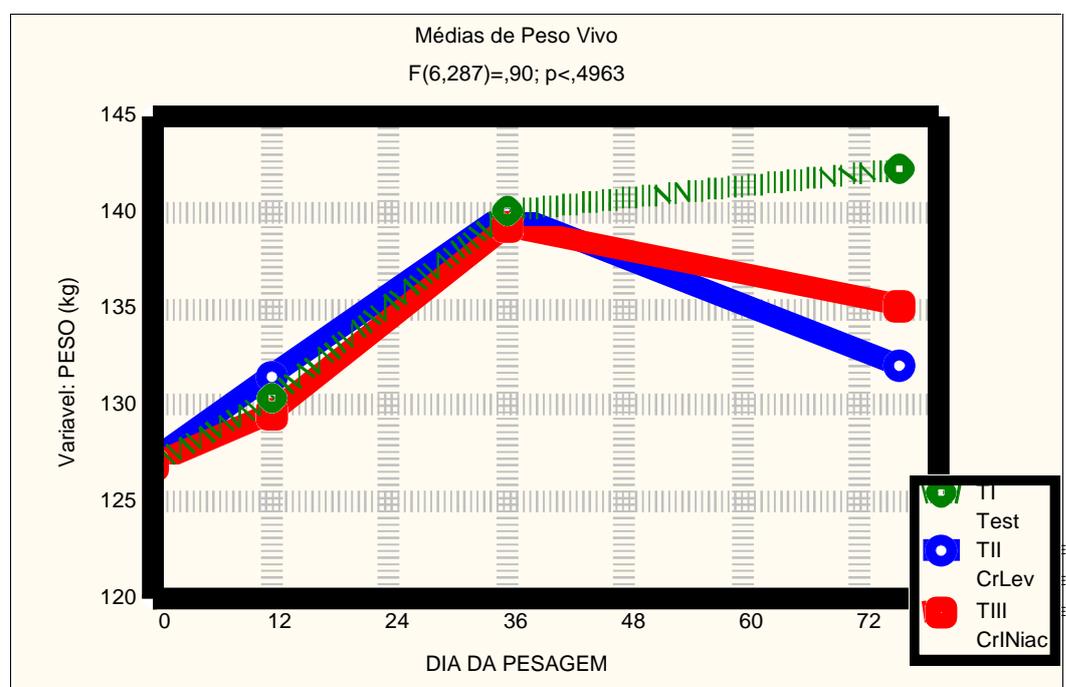


FIGURA 2 – PESO CORPORAL DOS ANIMAIS DOS GRUPOS TI, TII E TIII EM RELAÇÃO AOS DIAS DA DESMAMA (TUCKEY HSD).

Os GMD não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p=0,439$) entre os tratamentos conforme a Tabela 2, mas quando comparados os GMD entre as coletas pode ser notada uma estabilidade do d-12 até o d-36, mas no d-76 todos os tratamentos apresentaram redução estatisticamente significativa ($p=0,000$) no ganho médio diário conforme demonstrado na Tabela 3. Os três lotes apresentaram decréscimo nos GMD aos 76 dias em relação aos 12 e 36 dias ($p<0,05$) (Tabela 3 e FIGURA 3), período que coincidiu com o final da administração das misturas. Isto fez supor que o fornecimento de proteinado teve elevado grau de importância na manutenção dos ganhos de peso, no período que sucedeu à desmama, independente da fonte de Cr.

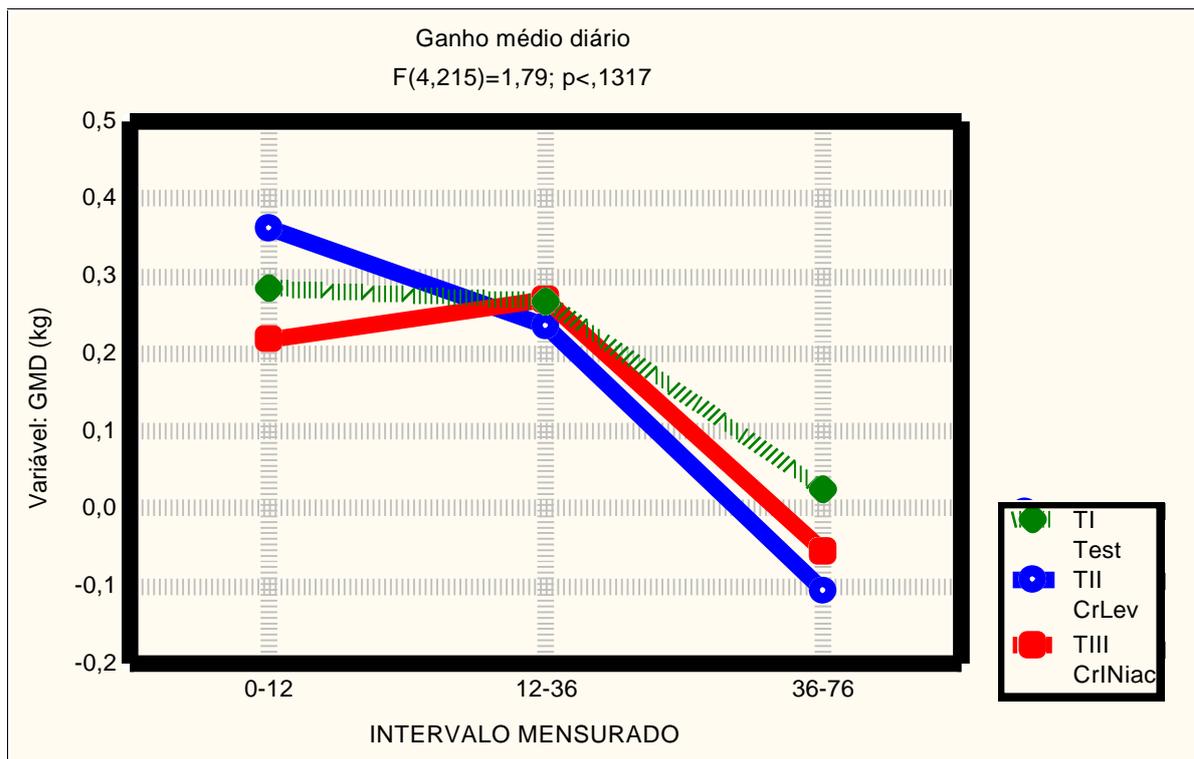


FIGURA 3 – GANHO MÉDIO DIÁRIO (GMD) DE ANIMAIS SUPLEMENTADOS COM Cr-LEVEDURA, CrCL₃ COM NIACINA E TESTEMUNHA EM RELAÇÃO AOS DIAS DA DESMAMA ANALISADOS POR TUCKEY (HSD).

Como no presente estudo, KEGLEY et al. (1997), não observaram diferenças no ganho diário, ou na ingestão de matéria seca em bovinos colocados em confinamento depois de desmamados, pela suplementação com Cr-levedura. Mesmo após serem submetidos ao estresse de transporte, com privação alimentar e hídrica, e tendo sofrido redução de 6,5 % de seu peso durante a viagem, nos 21 dias subseqüentes não se observou melhoras pela suplementação com Cr em seu ganho diário. Entretanto, após os mesmos animais terem sido inoculados com vírus da IBR por via intranasal, verificaram KEGLEY et al. (1997) que a suplementação com Cr tendeu a elevar os ganhos diários em animais que viajaram e nos que não foram transportados. Quando se computou os ganhos de peso ao longo de todo o experimento, antes e depois da inoculação do vírus, observou-se um ganho significativo nos lotes suplementados com Cr-levedura. Isto faz supor que a suplementação com Cr é mais crítica em animais extremamente estressados, quando a reação imunológica se faz necessária, o que não ocorreu no presente estudo.

Estudos de CHANG e MOWAT (1992), não observaram efeitos da suplementação com Cr nos ganhos médios diários de animais em confinamento, resultados que diferem dos obtidos por MOONSIE-SHAGEER e MOWAT (1993) que obtiveram um ganho diário de 27% para lotes suplementados com 0,2 e 1 ppm de Cr-levedura após o estresse causado pelo transporte em função da redução na morbidade do lote experimental e redução da temperatura retal no lote tratado. Portanto, o efeito sobre o GMD encontrado no estudo de MOONSIE-SHAGEER e MOWAT (1993) pode ser atribuído à saúde do lote.

4.2 CONSUMO

No período total do experimento, o consumo diário (CD) do suplemento mineral proteinado e o consumo diário do suplemento por animal no lote tratado com Cr-levedura foram 12% superiores aos do tratamento testemunha e no lote ClCr₃ mais niacina foram 6,6% superiores aos do tratamento sem cromo.

O consumo por kg de peso vivo do suplemento no lote tratado com Cromo Levedura foi 16% superior ao do tratamento testemunha enquanto o do ClCr_3 mais niacina foi de 9% superior ao consumo por kg de peso vivo do lote testemunha (Tabela 4).

TABELA 4 – CONSUMO MÉDIO DIÁRIO DAS MISTURAS POR LOTE, CONSUMO MÉDIO DIÁRIO POR CABEÇA, CONSUMO MÉDIO DIÁRIO POR Kg DE PESO VIVO E PERCENTUAIS ATINGIDOS EM RELAÇÃO AO CONSUMO DO LOTE TESTEMUNHA.

Lote	M	F	CD Lote (kg)	%	CD/c (g)	%	CD/kg PV	%	FM
TI	13	12	1923,1	100	76,9	100	0,571	100	2/jan/04
TII	13	12	2155,2	112,1	86,2	112	0,665	117	26/dez/03
TIII	13	12	2049,2	106,6	82,0	107	0,625	110	29/dez/03

NOTAS: TI- Testemunha; TII- Cromo Levedura; TIII- ClCr_3 adicionado de Niacina; CD Lote - Consumo Médio Diário do Lote; CD/c - Consumo Diário por Cabeça; CD/kg PV - Consumo em g por kg de Peso Vivo; FM - Data do final da mistura; M- machos; F- fêmeas.

4.3 MORBIDADE E IMUNOGLOBULINAS

A suplementação com cromo demonstrou ser efetiva na melhora da resposta imune em novilhos estressados (MOONSIE-SHAGEER e MOWAT, 1993). Entretanto no presente estudo, as imunoglobulinas A e M (Figuras 4 e 5) não apresentaram alterações estatisticamente significativas, em função dos tratamentos (Tabela 5).

TABELA 5 – IMUNOGLOBULINAS A E M, ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HONEST SIGNIFICANCE DIFFERENCE HSD TEST) SOB O EFEITO DOS TRATAMENTOS.

		TI	TII	TIII
Nº de animais	M	6	6	6
Nº de animais	F	6	6	6
Dia 0				
IgA	mg/dL	2,38	2,87	2,64
IgM	mg/dL	31,67	41,92	38,25
Dia 12				
IgA	mg/dL	3,63	2,90	2,33
IgM	mg/dL	40,00	36,33	32,33
Dia 76				
IgA	mg/dL	2,07	2,15	1,93
IgM	mg/dL	33,50	31,13	29,80

Notas: TI- Testemunha; TII- Cromo Levedura; TIII- ClCr_3 adicionado de Niacina; M- machos; F- fêmeas.

A morbidade é um problema habitual em animais recém chegados ao confinamento. Melhorar a resposta imune por meio de fatores nutricionais pode estimular o desenvolvimento e reduzir a necessidade de tratamento antibiótico em animais estressados, fato que incrementa a lucratividade do gado confinado.

Na presente pesquisa, não se apresentaram casos de morbidade, exceto dois casos de miíases. Estudos de CHANG e MOWAT (1992) demonstram um aumento no total das imunoglobulinas séricas após 28 dias da entrada em confinamento explicado por uma morbidade de 40% nos animais do lote testemunha.

Após a vacinação contra febre aftosa e carbúnculo (clostridioses), não se observaram diferenças entre os lotes de tratamentos nos níveis de IgA ou IgM (Figuras 4 e 5). MARTIN (1983) concluiu que as vacinas, na sua

maior parte, na redução da incidência de doenças respiratórias sob condições de campo quando administradas na entrada do confinamento.

MOONSIE-SHAGEER e MOWAT (1993), em oposição ao presente estudo, observaram nos animais tratados com Cr, aumento na produção de IgG aos 14 dias, demonstrando que o Cr estimulou o aspecto humoral da resposta imune. CHANG e MOWAT (1992) relatam um aumento na concentração de IgM nos níveis totais das imunoglobulinas com a suplementação de Cr. A IgG foi diminuída em lotes estressados pelo transporte quando inoculados com uma suspensão de eritrócitos suínos, mas, como no presente estudo, não foi afetada pelo Cr (KEGLEY et al., 1997).

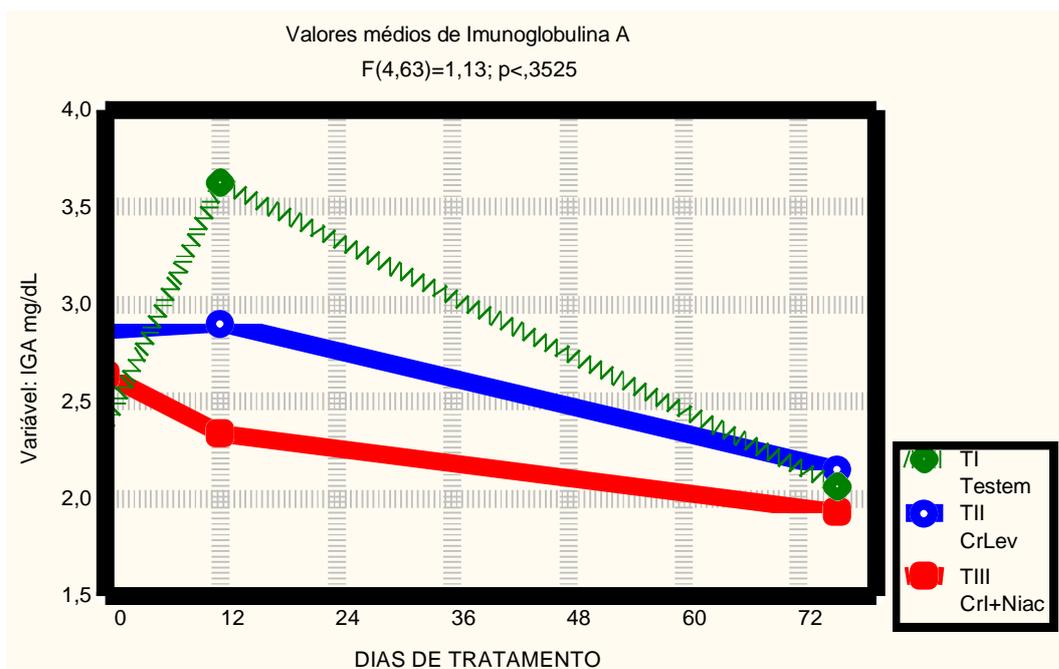


FIGURA 4 – NÍVEIS SÉRICOS DE IGA ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD).



FIGURA 5 – NÍVEIS SÉRICOS DE IGM ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD).

4.4 NÍVEIS DE GLICOSE

O lote tratado com Cr-levedura apresentou níveis de glicose aos 12 dias da desmama significativamente inferiores aos dos outros tratamentos ($p=0,000$), voltando a elevar-se no dia 76 conforme a Figura 6. Todos os níveis foram superiores aos intervalos normais conforme a Tabela 6.

TABELA 6 – NÍVEIS PLASMÁTICOS DE GLICOSE NAS INTERAÇÕES ENTRE OS TRATAMENTOS. ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD) SOB O EFEITO DOS TRATAMENTOS.

		TI	TII	TIII	Valores normais		
Nº de animais	M	6	6	6			
	F	6	6	6			
Glicose d-0	(mg/dL)	87,73	108,21	101,60	Mínima	Máxima	
Glicose d-12	(mg/dL)	148,36	^b 79,63	^a 126,64	45	75	**
Glicose d-76	(mg/dL)	131,34	125,44	132,08	40	50	****

Notas: TI- Testemunha; TII- Cromo Levedura; TIII- CICr^3 adicionado de Niacina; M- machos; F- fêmeas. Para análise, os dados estão organizados por linhas.

REFERÊNCIAS: **KANEKO et al. (1997) e **** BACILA (2003).

Na presente investigação, observou-se diferença estatisticamente significativa ($p=0,0004$) entre os níveis de glicose do lote suplementado com Cr-levedura e os demais, aos 12 dias de tratamento (Figura 3). Nesta coleta o Cr-levedura reduziu a glicemia a níveis próximos dos normais, ao passo que com os demais tratamentos se manteve significativamente alta ($p=0,00015$) e permaneceu em níveis bastante elevados. Os níveis de glicose do lote tratado com Cr-levedura, aos 76 dias, voltaram a elevar-se em relação aos padrões normais sugeridos por KANEKO et al. (1997) após o final dos tratamentos. Isto demonstra que os animais devem realmente ter sofrido um estresse significativo e confere com os altos níveis de cortisol obtidos.

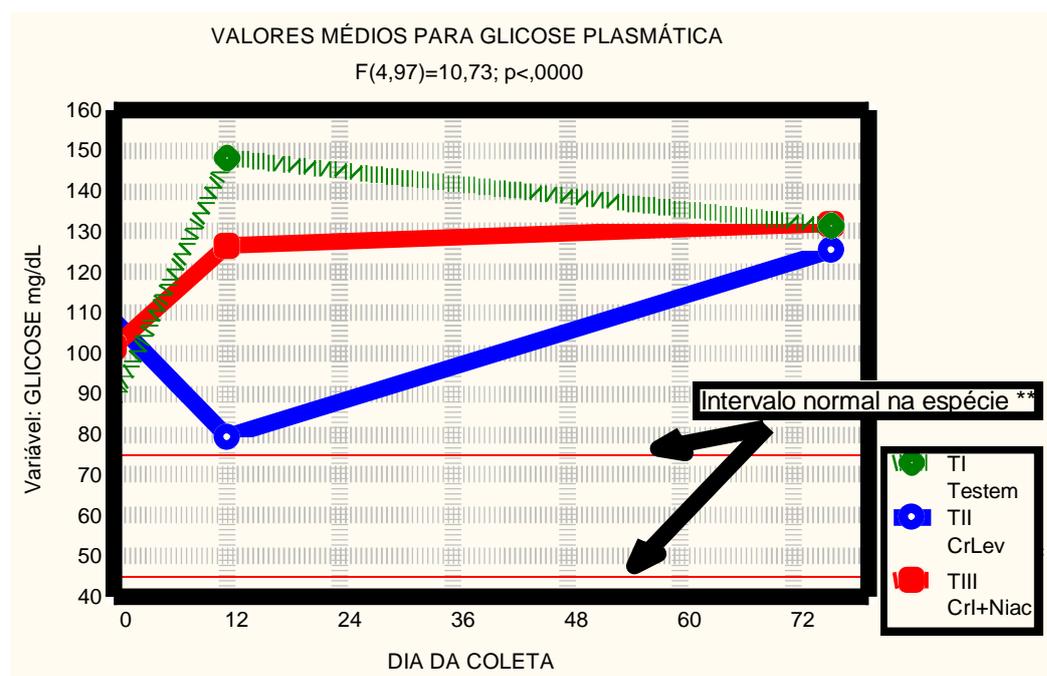


FIGURA 6 – NÍVEIS PLASMÁTICOS DE GLICOSE ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD).COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE (**KANNEKO et al., 1997).

Da mesma forma, KEGLEY et al. (2000) demonstraram que o Cr orgânico na forma de cromo-L-metionina, elevou o “clearance” da glicose sanguínea e determinou elevação nas concentrações de insulina depois de uma injeção endovenosa de glicose. BUNTING et al. (1994) constataram que as concentrações plasmáticas de glicose retornaram mais rapidamente aos níveis basais em animais tratados com picolinato de Cr do que com os grupos controle. Assinalam, contudo, que alguns efeitos indiretos do picolinato de Cr no metabolismo da glicose não puderam ser determinados, como o efeito dos hormônios que regulam a glicose em resposta à drástica redução plasmática do lote suplementado com Cr orgânico. Estes estudos sugerem que o efeito primário do Cr orgânico no metabolismo de carboidratos é o incremento da resposta dos tecidos à insulina, o que corresponde com os resultados obtidos no presente experimento.

Não houve diferença significativa entre os níveis de glicose do lote suplementado com CrCl_3 e niacina e o testemunha, aos 12 dias, demonstrando não ter tido efeito sobre os níveis glicêmicos, resultados similares aos de SAMSELL (1987), que não observou diferenças no “clearance” da glicose sanguínea em relação ao grupo controle, quando a suplementação foi feita com CrCl_3 .

Após o final dos tratamentos, no dia 76, todos os lotes apresentaram elevados níveis séricos de glicose em relação às médias normais da espécie, sugerindo que o estresse persistiu mesmo decorridos dois meses e meio da desmama, ainda que os requerimentos de glicose dos ruminantes sejam atendidos mais pela gliconeogênese hepática do que pela absorção intestinal, seus tecidos parecem ser mais refratários à insulina que tecidos de não ruminantes (BROCKMAN, 1986).

4.5 NÍVEIS DE CORTISOL

Os níveis de cortisol, apesar de elevados em relação aos padrões normais da espécie, não apresentaram alterações estatisticamente significativas, em função dos tratamentos, ou em função do tempo (Tabela 7).

TABELA 7 – NÍVEIS MÉDIOS DE CORTISOL NOS LOTES ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD) .

			TI	TII	TIII
Nº de animais	Valores normais	M	6	6	6
	para a espécie *	F	6	6	6
Cortisol d-0	(0,4 a 1,3)	($\mu\text{g/dL}$)	4,26	5,14	3,96
Cortisol d-12	(0,4 a 1,3)	($\mu\text{g/dL}$)	4,55	5,88	4,27
Cortisol d-76	(0,4 a 1,3)	($\mu\text{g/dL}$)	4,87	4,08	5,18

Notas: TI- Testemunha; TII- Cromo Levedura; TIII- ClCr^3 adicionado de Niacina; M- machos; F- fêmeas.* KANNEKO et al. (1997)

Outros estudos mostraram que o Cr reduziu os níveis de cortisol sérico em bovinos suplementados com Cr-levedura (CHANG e MOWAT, 1992) ou Cr quelatado (CHANG, 1991). Também KENT e EWBANK (1983), que avaliaram as concentrações de cortisol sérico durante um transporte de 6 horas. O nível máximo

ocorreu em 2 horas. Após seis horas as concentrações séricas de cortisol haviam decrescido, mas ainda estavam mais elevadas do que as dos controles não transportados. Amostras colhidas logo após o desembarque já não diferiam dos controles. CROOKSHANK et al. (1979) observaram aumento em concentrações de cortisol sérico, 12 e 24 horas após um transporte de 12 horas, tendo o cortisol retornado aos níveis iniciais em 7 dias, após o transporte. BURTON et al. (1994) observaram que a suplementação com Cr causou decréscimo na concentração de cortisol sérico e alterou a resposta imune de vacas de leite e bezerros desmamados.

MOONSIE-SHAGEER e MOWAT (1993) observaram que a dosagem de 0,2 ppm de Cr foi suficiente para determinar uma elevação no ganho de peso de bovinos estressados, entretanto, dosagens mais altas (1 ppm) foram mais efetivas em determinar redução dos níveis do cortisol sérico. A redução da morbidade bem como o aumento do ganho diário de peso pode ocorrer exatamente por ação do Cr via redução do cortisol.

Entretanto, em outros estudos como no presente experimento, a suplementação com Cr falhou em reduzir o cortisol sérico (KEGLEY e SPEARS, 1995) e tendeu até mesmo a aumentar o mesmo cortisol sérico em vacas periparturientes (BURTON et al., 1995).

Da mesma forma, a suplementação de Cr não teve efeito sobre o cortisol sérico até o 28º dia em estudos de MOONSIE-SHAGEER e MOWAT (1993), nos quais a suplementação de 0,2 e 1ppm na dieta de animais cruzados com charolês em que os níveis de cortisol não ultrapassaram 70 nmol/L (2,54 µg/dL).

Resultados similares obtiveram, também, KEGLEY et al (1997) que não observaram alterações nos níveis de cortisol de bovinos transportados e desafiados por vírus da IBR intranasal, 16 horas após uma viagem de 6 horas, os níveis de cortisol não apresentavam diferenças com os níveis de um lote que não viajou. No dia seguinte, porém, após apenas 2 horas de transporte, no retorno do lote ao confinamento original, o cortisol dos animais transportados ficou significativamente elevado em relação ao lote não transportado.

O presente estudo demonstrou valores de cortisol séricos bastante elevados em todas as coletas, o que pode evidenciar um estresse pronunciado, e citados em estudos de GRANDIN (1997) como característico de animais com genética zebuína, porém não evidenciou estatisticamente. No estudo não foram constatadas diferenças significativas nos níveis do cortisol sérico que permaneceu constante ao longo de todo o período experimental. ARAGON et al. (2001), porém, trabalhando com vacas da raça Nelore, conseguiram uma redução média de 35,8% no cortisol sérico com uma suplementação de Cr de 0,23 ppm da dieta, com os níveis séricos médios do lote não tratado de 90,8 nmol/dL (3,29 µg/dL) e do lote tratado tendo sido reduzido para 58,21 nmol/dL (2,11 µg/dL).

Estudos de MOONSIE-SHAGEER e MOWAT (1993) citam valores de cortisol sempre abaixo de 70 nmol/L, e afirmam que quanto maior a concentração sérica do cortisol, tanto maior é o nível do estresse. Os valores de cortisol podem também diferir de acordo com os rebanhos analisados.

Animais cruzados Brahma foram descritos como tendo altos níveis de cortisol durante os manejos. Valores de 70 nmol/L de cortisol são sugeridos por GRANDIN (1997) como sinais de um manejo estressante e níveis de 90 nmol/L sinalizam um extremo estresse sofrido pelo animal. Os níveis de cortisol alcançados no presente estudo ultrapassaram 110 nmol/L, (4µg/dL) o que poderia ter requerido suplementações mais elevadas de Cr em relação à dieta de que o total de 0,2 ppm das fórmulas aqui utilizadas.

O gado utilizado no presente experimento foi Nelore. É possível que em função de seu sangue azebuado tenha apresentado níveis de cortisol mais elevados do que os dados referidos por MOONSIE-SHAGEER e MOWAT (1993) que utilizaram animais cruzados charolês em seus experimentos. KEGLEY et al (1997), trabalhando com animais cruzados Angus, obtiveram valores de 107 nmol/L para animais estressados pelo transporte. No presente experimento, observa-se, na Figura 7, que o lote tratado com Cr.-Levedura apresentou uma redução dos níveis séricos do cortisol ao 76º. dia muito embora os níveis continuassem elevados em relação aos níveis normais referidos por KANEKO et al. (1997).

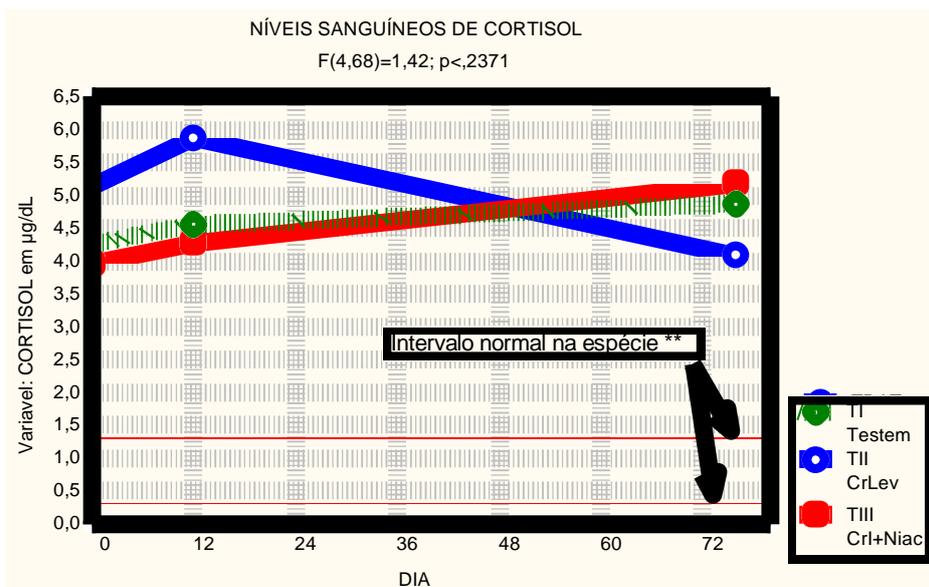


FIGURA 7 – NÍVEIS SÉRICOS DE CORTISOL COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA (**KANEKO et al., 1997).

Os valores da concentração de cortisol sérico têm sido utilizadas para avaliar o efeito de diferentes fatores do estresse (JENSSEN-WAERN e NYBERG, 1993) e os níveis de glicose para testar o efeito do Cr no metabolismo celular e em processos bioenergéticos do animal.

Os níveis de cortisol obtidos foram elevados em comparação com a literatura, mesmo em se tratando de *Bos indicus* que apresenta níveis de cortisol mais elevados em relação a animais de origem européia (GRANDIN, 1997), evidenciando um estado de estresse pronunciado nos animais da presente pesquisa, consoante deste modo com os dados de ARAGON et al (2001) que os atribui como sendo característicos de zebuínos. Nenhuma das formulações de Cr utilizadas foi realmente eficiente em reduzir os valores de cortisol 12 dias após a desmama. Isto pode ter sido em função de que as dosagens utilizadas basearam-se em estudos realizados por MOOSIE-SHAGEER e MOWAT (1993) com animais de origem européia, que não atingiram níveis séricos de cortisol acima de 70 nmol/dL, níveis esses, baixos quando comparados aos 110 a 162 nmol/dL encontrados neste estudo. Embora seja desconhecido o mecanismo que causaria a redução do cortisol pela administração do Cr, esse aspecto bioquímico do problema, tem sido freqüentemente descrito na literatura (CHANG e MOWAT, 1992, MOOSIE-SHAGEER e MOWAT, 1993, KEGLEY e SPEARS, 1995). O Cr, por sua participação no fator de tolerância à glicose, potencializa a ação da insulina e pode, inversamente, inibir a excreção de cortisol (CHANG e MOWAT, 1992)

4.6 METABOLISMO DE LIPÍDIOS

A presente pesquisa não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, nos parâmetros que avaliam o metabolismo dos lipídios, o que demonstrou em bovinos de desmama um comportamento dos níveis de colesterol, diferente dos resultados obtidos por SCHROEDER et al. (1965) em ratos onde a suplementação com Cr reduziu os níveis de colesterol e por ÜBERG et al. (1988) onde a adição de 200 mg Cr à 100 mg de niacina resultaram em 30% de redução do LDL na espécie humana.

Analisando-se as interações por tempo (Tabela 8), observa-se queda estatisticamente significativa entre o d-0 e o d-76 ao se comparar os dois tratamentos, o com Cr-Lev e com CrCl₃ mais niacina em relação aos níveis séricos de lipídios totais ($p=0,000$ e $p=0,001$, Figura 08), colesterol ($p=0,000$ e $p=0,002$, Figura 09), LDL ($p=0,001$ e $p=0,016$, Figura 10), HDL ($p=0,005$ e $p=0,020$, Figura 11) e ésteres de colesterol ($p=0,000$ e $p=0,002$, Figura 12).

TABELA 8 – TRIGLICERÍDEOS, LIPÍDIOS TOTAIS, COLESTEROL TOTAL, HDL, LDL, VLDL, ÉSTERES DE COLESTEROL E RELAÇÃO COLESTEROL/HDL ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY HSD EM RELAÇÃO À DATA DAS COLETAS.

	M	F	Coletas	TRI	LIP	COL	HDL	LDL	VLDL	EC	C/H
TI	6	6	D-0	5,26 ^a	357,77 ^a	121,38 ^a	75,87 ^a	44,46 ^a	1,05 ^a	84,96 ^a	1,59 ^a
	6	6	D-12	14,46 ^b	300,37 ^a	77,08 ^a	51,70 ^a	22,49 ^a	2,89 ^b	53,96 ^a	1,50 ^a
	6	6	D-76	0,62 ^a	309,33 ^a	92,53 ^a	54,17 ^a	38,24 ^a	0,12 ^{ab}	64,77 ^a	1,81 ^a
TII	6	6	D-0	6,99 ^{ab}	378,58 ^a	134,06 ^a	73,38 ^a	59,28 ^a	1,40 ^{ab}	93,84 ^a	1,85 ^a
	6	6	D-12	14,07 ^a	321,76 ^{ab}	91,57 ^{ab}	62,10 ^{ab}	26,65 ^{ab}	2,81 ^a	64,10 ^{ab}	1,48 ^a
	6	6	D-76	0,89 ^b	269,11 ^b	65,58 ^b	43,44 ^b	21,96 ^b	0,18 ^b	45,90 ^b	1,55 ^a
TIII	6	6	D-0	8,26 ^a	371,33 ^a	128,40 ^a	73,31 ^a	53,44 ^a	1,65 ^a	89,88 ^a	1,76 ^a
	6	6	D-12	13,68 ^a	323,80 ^{ab}	93,18 ^{ab}	56,98 ^{ab}	33,46 ^{ab}	2,74 ^a	65,23 ^{ab}	1,61 ^a
	6	6	D-76	1,07 ^b	273,36 ^b	68,30 ^b	46,04 ^b	22,05 ^b	0,21 ^b	47,81 ^b	1,51 ^a

Notas: TI – testemunha; TII – cromo Levedura; TIII – ClCr3 adicionado de niacina; TRI – triglicerídeos, LIP – lipídios totais, COL – colesterol total, EC – ésteres de colesterol; C/H – relação colesterol/HDL; M – machos; F – fêmeas.

Os resultados demonstram que o metabolismo dos lipídios apresentou decréscimo estatisticamente significativo frente à mudança da dieta no momento da desmama, não sendo afetado pelos tratamentos.

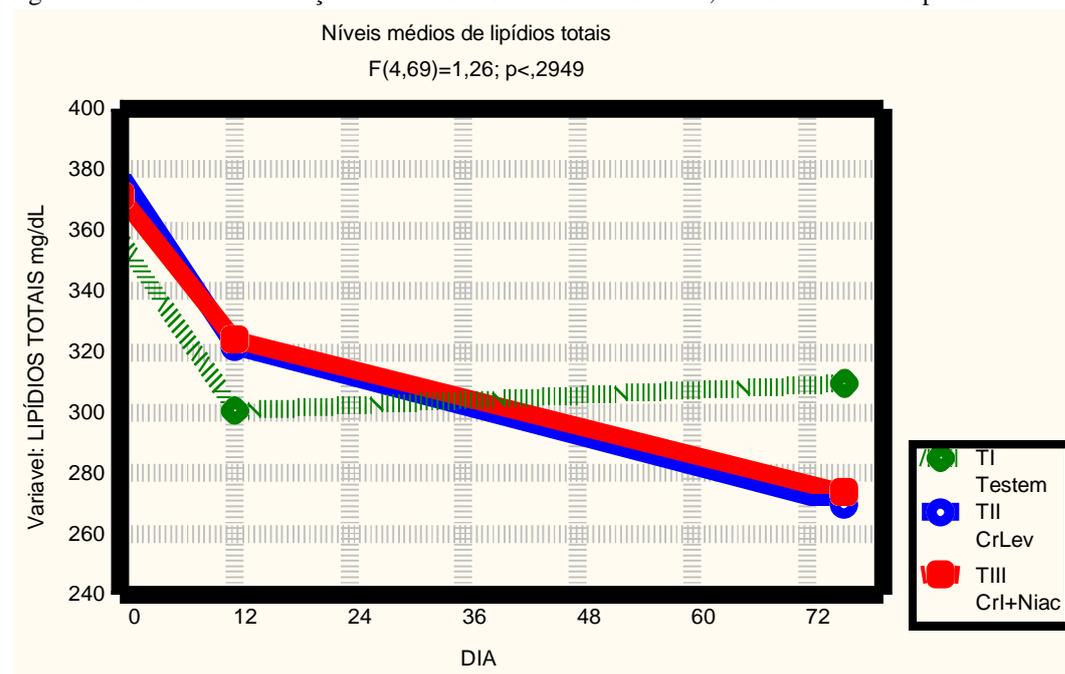


FIGURA 8 – NÍVEIS SÉRICOS DE LIPÍDIOS TOTAIS

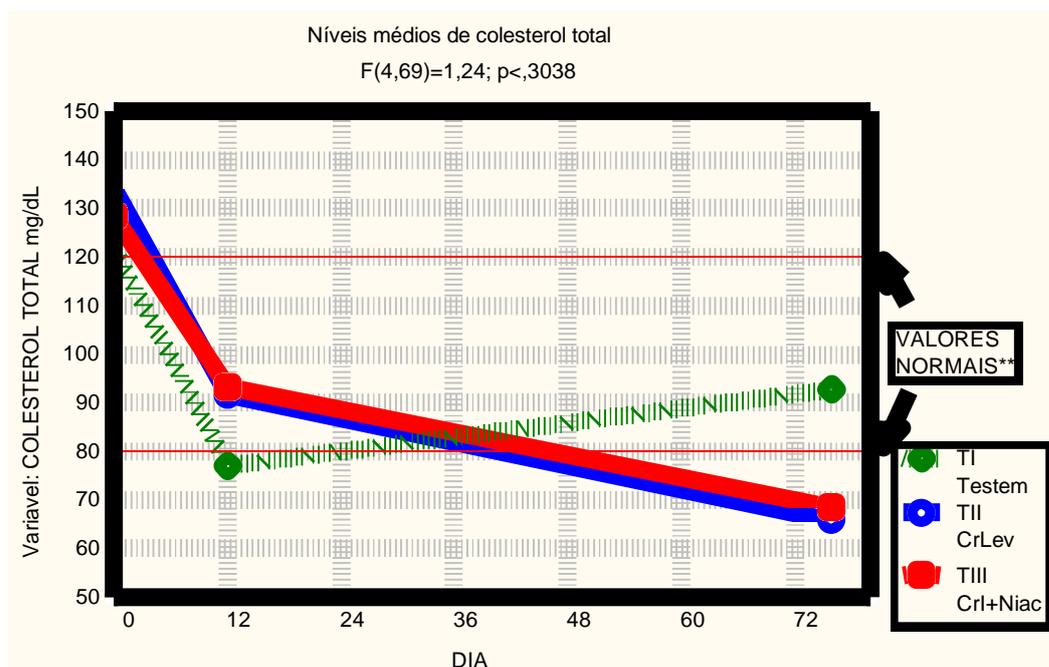


FIGURA 9 – NÍVEIS SÉRICOS DE COLESTEROL COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA (**KANEKO et al., 1997).

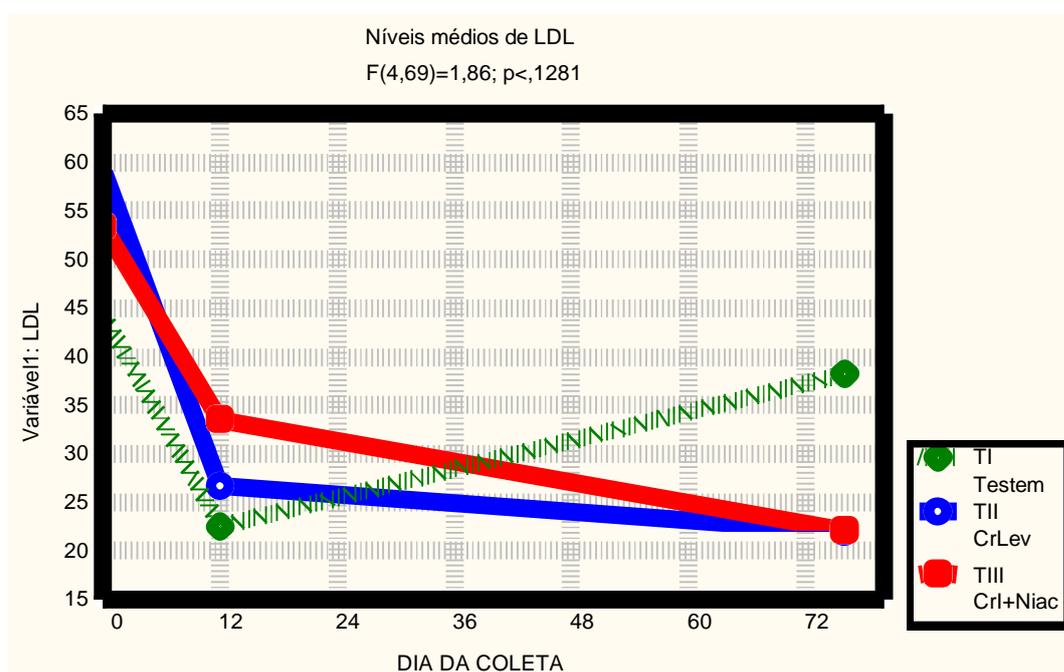


FIGURA 10 – NÍVEIS SÉRICOS DE LDL NOS TRÊS TRATAMENTOS E TRÊS COLETAS

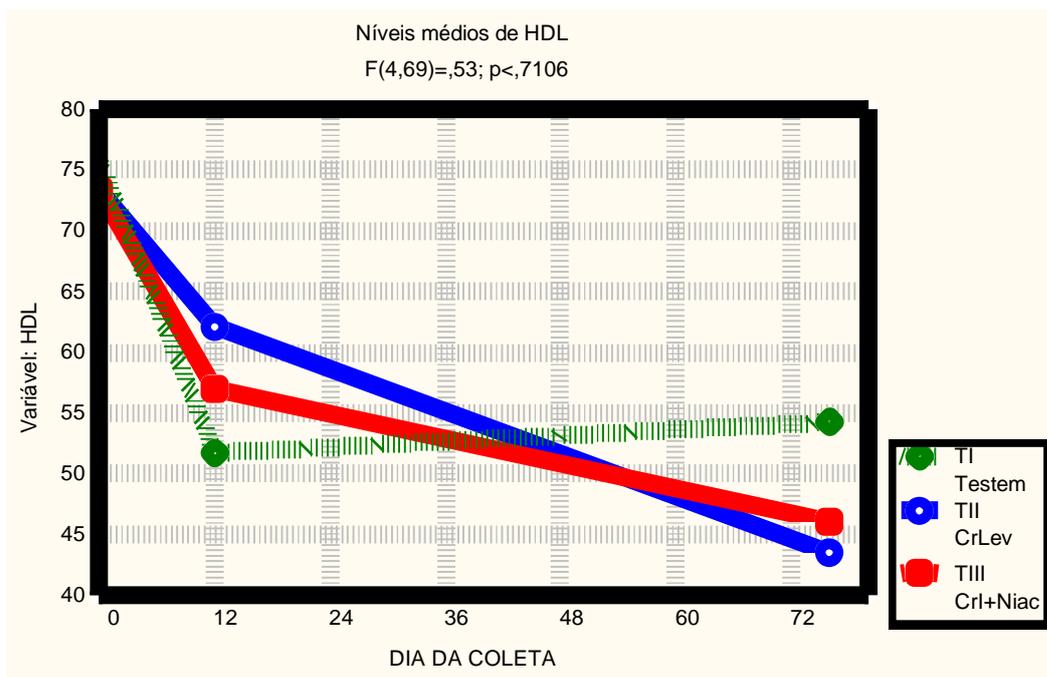


FIGURA 11 – NÍVEIS SÉRICOS DE HDL

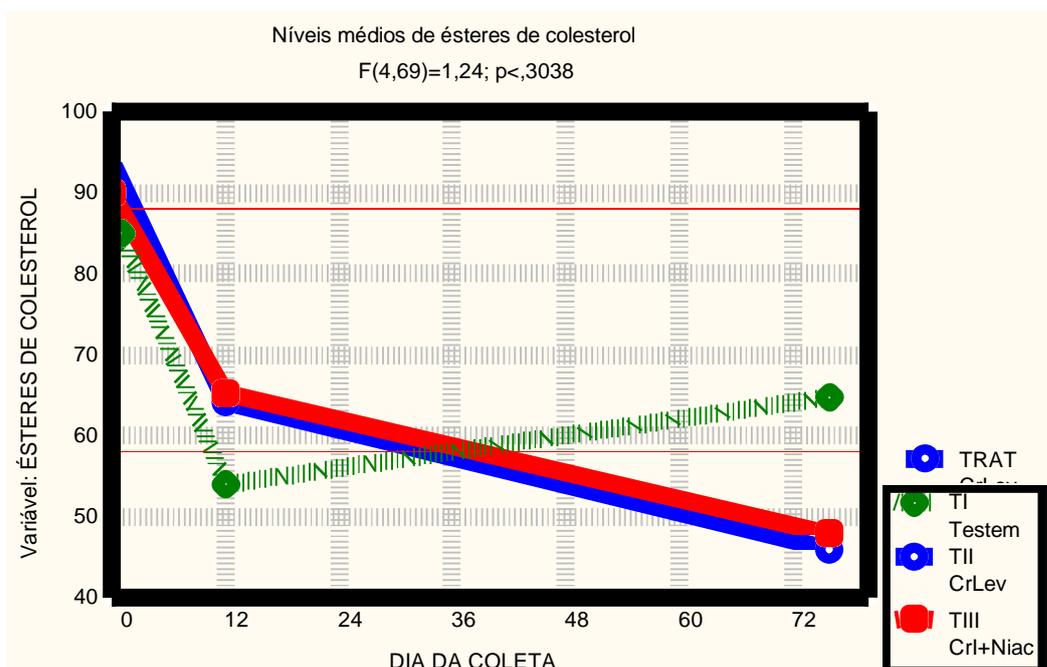


FIGURA 12 – NÍVEIS SÉRICOS DE ÉSTERES DE COLESTEROL COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE (**KANEKO et al., 1997).

Os valores de VLDL em todos os tratamentos apresentaram redução estatisticamente significativa entre os dias 12 e 76 (Tabela 09). Somente o lote testemunha apresentou elevação com diferença estatisticamente significativa ($p=0,004$) dos dias 0 a 12 (Tabela 8), os outros dois lotes mostraram a mesma tendência (Figura 13) embora não atingindo significância estatística (Tabela 8).

Em todos os tratamentos, a queda nos níveis séricos de VLDL, do d-12 ao d-76 foi estatisticamente significativa ($p=0,021$) conforme a Tabela 8. Os triglicerídeos, em todos os tratamentos, apresentaram o mesmo comportamento: uma elevação aos 12 dias da desmama voltando a cair ao final do experimento (Figura 18). Apenas o lote testemunha apresentou significância estatística ($p= 0,004$) dos dias 0 a 12, porém, os outros dois lotes apresentaram a mesma tendência. Em todos os tratamentos, a queda do d-12 ao d-76 foi estatisticamente significativa ($p=0,021$), não havendo, porém, diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos (Tabela 8)

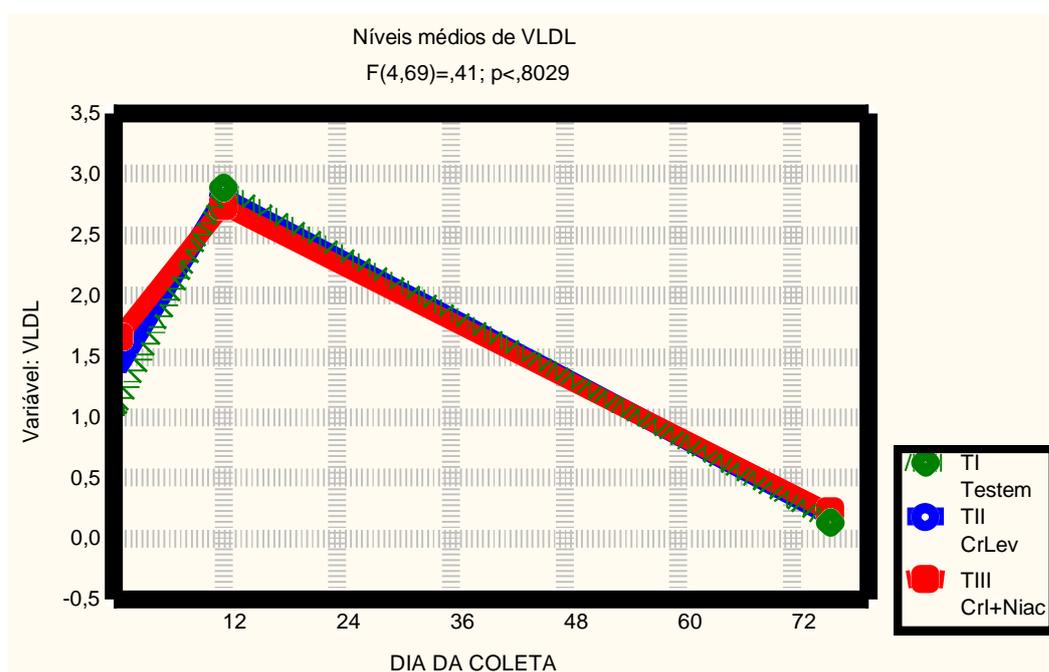


FIGURA 13 – NÍVEIS SÉRICOS DE VLDL ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD).

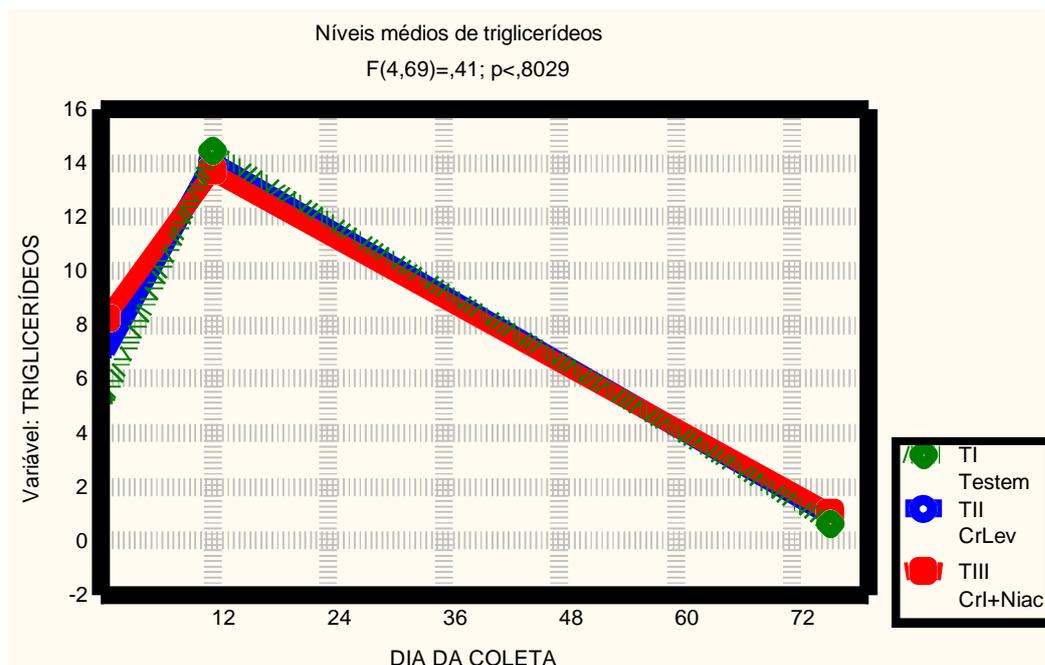


FIGURA 14 – NÍVEIS SÉRICOS DE TRIGLICERÍDEOS NOS TRÊS TRATAMENTOS E TRÊS COLETAS

Os níveis séricos de lipídios, colesterol total, VLDL, HDL e ésteres de colesterol tiveram uma redução ao longo do tempo que se justifica pelo fato dos animais deixarem de ser lactantes, com redução da oferta de gorduras na dieta.

4.7 MINERAIS

Conforme apresentado na Tabela 9, a presente pesquisa não demonstrou diferenças significativas nos níveis de Ca, P, ou Mg entre os tratamentos na coleta do 12º dia ($p > 0,05$). Os níveis médios de Ca (Figura 15) e P (Figura 16) dos três lotes ao 12º dia, se apresentaram abaixo dos níveis médios da espécie (KANEKO et al., 1997). Isto pode se justificar pela transição do metabolismo dos animais sofrida pela privação do leite materno.

TABELA 9 – NÍVEIS DE Ca, P e Mg DOS TRATAMENTOS TI, TII E TIII EM RELAÇÃO ÀS DATAS DE COLETAS ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD) .

No.	TI			TII			TIII		
	Ca	P	Mg	Ca	P	Mg	Ca	P	Mg
	mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL
D-0	8,63	^a 6,02	^a 1,58	8,57	^a 7,43	^a 1,64	8,82	^a 6,91	^a 1,59
D-12	9,33	^a 3,39	^b 2,15	8,77	^a 3,14	^b 1,93	9,01	^a 4,13	^b 1,92
D-76	7,35	^b 5,43	^{ab} 1,91	7,01	^b 6,22	^a 1,69	6,62	^b 5,52	^{ab} 1,56

Nota: Os dados estão organizados por colunas. : TI- Testemunha; TII- Cromo Levedura; TIII- CICr₃ adicionado de Niacina; Valores normais para a espécie: Mg- 1,8 a 2,3 mg/dL; Ca- 9,7 a 12,4 mg/dL (KANEKO et al., 1997); Mg- 2,76 mg/dL; Ca- 10,8 mg/dL; P- 10,98 mg/dL (BACILA, 2003).

Os níveis séricos de Ca, em todos os tratamentos, apresentaram uma redução estatisticamente significativa ($p=0,008$) entre o 12º e 76º dia do experimento, não apresentando diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos (Figura 15).

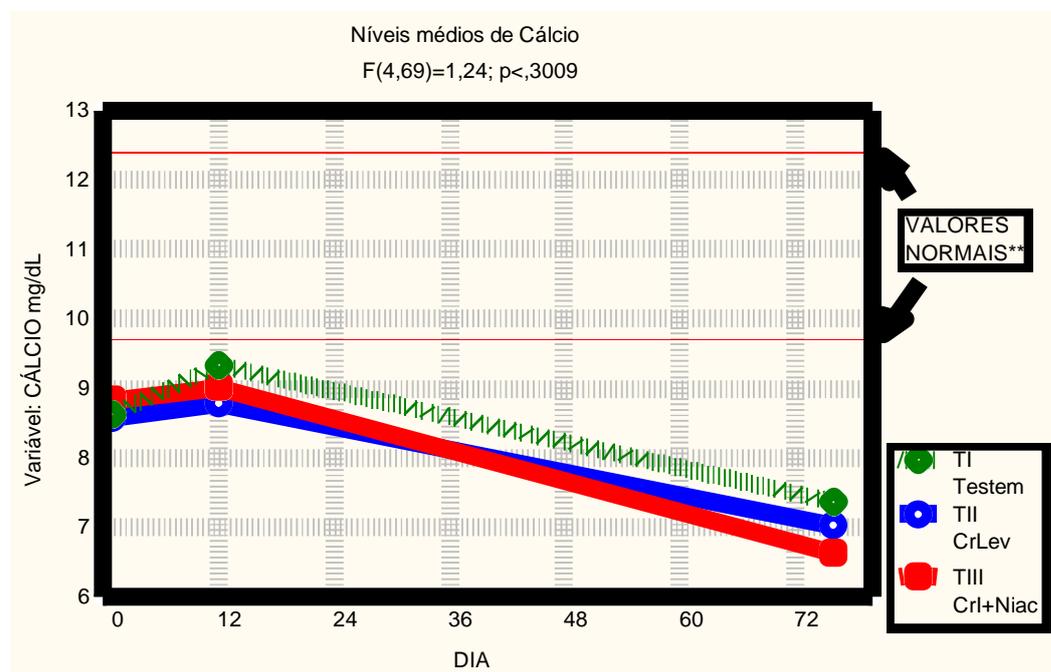


FIGURA 15 – NÍVEIS SÉRICOS DE CÁLCIO COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA (KANEKO et al., 1997)

Os níveis de fósforo (Figura 16), em todos os lotes de tratamento, apresentaram redução estatisticamente significativa ($p=0,004$) entre o 1º e 12º dia após a desmama (Tabela 9), sem apresentar diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos.

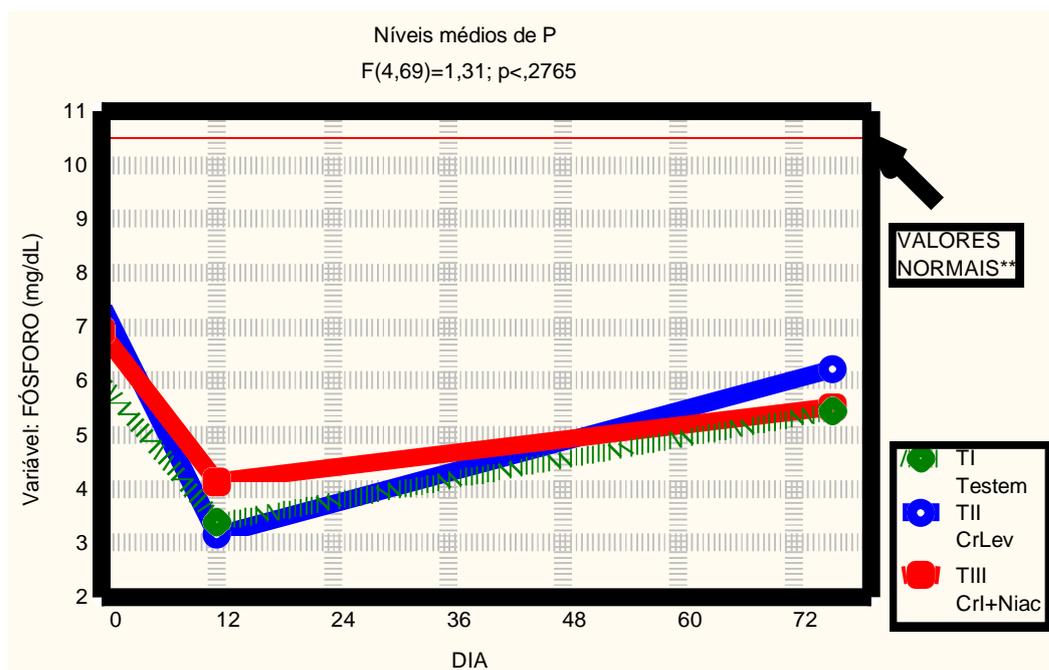


FIGURA 16 – NÍVEIS SÉRICOS DE FÓSFORO NOS TRÊS TRATAMENTOS TI, TII E TIII E TRES COLETAS COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS PARA A ESPÉCIE (**BACILA, 2003).

Os níveis de Mg ao 76º dia no lote tratado com CrCl₃ e niacina (TIII), apresentaram redução estatisticamente significativa ($p=0,027$) em relação ao tratamento testemunha, conforme demonstrado na tabela 10, tendo sido inferiores em ambos os lotes tratados com Cr desde o d-12 como demonstrado no Figura 17.

TABELA 10 – NÍVEIS DE Mg, Ca e P AO 76º DIA, ANALIZADOS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD) A 0,05% SOB O EFEITO DOS TRATAMENTOS.

	Animais	M	F		Magnésio		Cálcio	Fósforo
Dia 76	TI	6	6	mg/dL	1,91	b	7,01	6,22
	TII	6	6	mg/dL	1,69	ab	6,62	5,52
	TIII	6	6	mg/dL	1,56	a	7,35	5,43

Notas: TI- Testemunha; TII- Cromo Levedura; TIII- ClCr³ adicionado de Niacina; M- machos; F- fêmeas.

Aos 76 dias, os dois lotes tratados com Cr apresentaram níveis de Mg abaixo dos padrões médios da espécie (KANEKO et al., 1997).

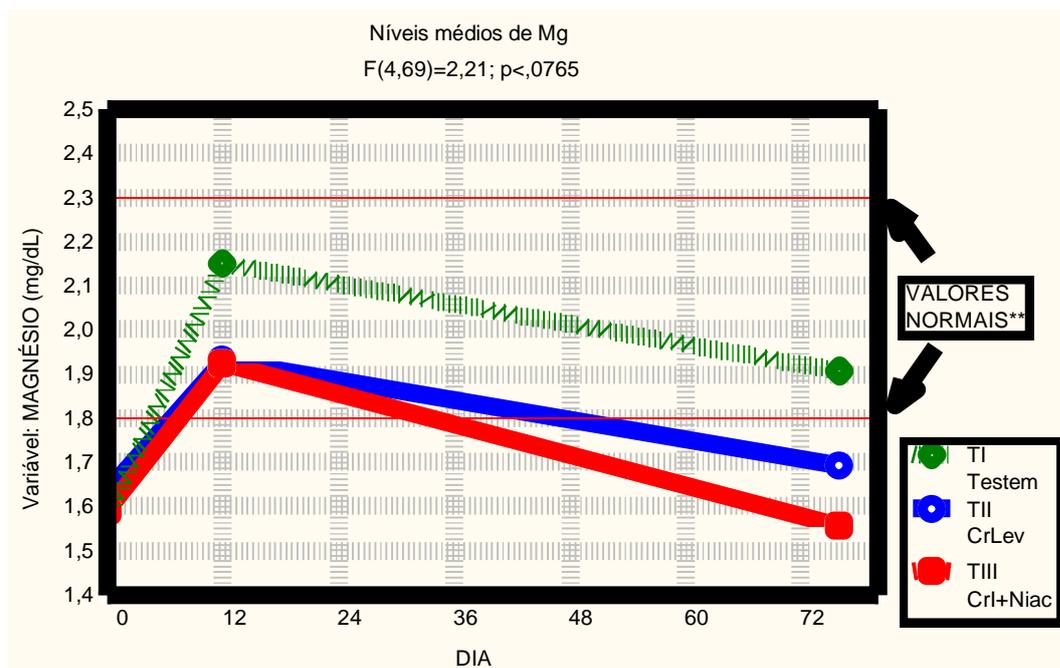


FIGURA 17 – NÍVEIS SÉRICOS DE MAGNÉSIO NOS TRÊS TRATAMENTOS E TRES COLETAS COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS PARA A ESPÉCIE BOVINA (KANEKO et al., 1997).

Perdas de Ca e Mg em animais estressados foram apontadas por MOONSIE-SHAGEER e MOWAT (1993). Animais estressados estão sujeitos ao aumento da mobilização e excreção de minerais como Cu, K, Ca, Mg, P, e Zn, os quais quando suplementados, melhoram a performance (NOCKELS, 1990). No presente experimento, contudo, não foram observadas diferenças entre tratamentos quanto aos níveis de P, porém na Figura 16, pode-se observar uma redução ($p=0,001$) sérica de P no 12º dia da desmama em todos os lotes em relação aos valores padrões (KANEKO et al., 1997; BACILA, 2003). Ao contrário das observações do presente estudo, CHIRASE et al. (1991) e ORR et al. (1990) encontraram que a suplementação com Cr elevou os níveis séricos de Zn, P, e Mg em relação aos bezerros não tratados com Cr, após a inoculação por pulverização nasal com vírus da IBR. Esta interação entre minerais foi também verificada por SCHRAUZER et al. (1986) observando que em camundongos o Cr protegeu perdas urinárias de Zn, Ca, Fe e Mn. Foi constatado, entretanto, no presente experimento uma diferença estatisticamente significativa do Mg ($p\sim 0,000$) na coleta do 76º dia, apresentando níveis mais baixos no lote tratado com o Cr-levedura, ao final da suplementação. CHANG e MOWAT (1992) também constataram interações entre Cr e Mg, sugerindo que foram causadas por alterações da ingestão de matéria seca.

4.8 PROTEÍNAS

Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos TI, TII e TIII nos níveis de proteínas totais, albumina e globulina nas coletas ao 12º dia do período experimental. Os resultados são apresentados na tabela 11.

TABELA 11 – NÍVEIS DE PROTEÍNAS TOTAIS, ALBUMINA, GLOBULINAS E RELAÇÃO A/G DOS TRATAMENTOS EM RELAÇÃO ÀS DATAS DE COLETAS ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD).

No.	Proteínas Totais	Albumina	Globulinas	Relação A/G	
M F	Dia 0				
TI	6 6 g/dL Testem	6,51 ^a	3,55 ^a	2,96 ^a	1,21 ^a

TII	6	6	g/dL	CrLev	6,88	^a	3,62	^a	3,26	^a	1,17	^a
TIII	6	6	g/dL	CrI+N	6,86	^a	3,57	^a	3,30	^a	1,09	^a
Dia 12												
TI	6	6	g/dL	Testem	7,16	^a	3,45	^a	3,70	^a	0,94	^a
TII	6	6	g/dL	CrLev	6,74	^a	3,52	^a	3,22	^a	1,10	^a
TIII	6	6	g/dL	CrI+N	6,60	^a	3,33	^a	3,27	^a	1,03	^a
Dia 76												
TI	6	6	g/dL	Testem	6,57	^a	3,17	^a	3,41	^a	0,96	^a
TII	6	6	g/dL	CrLev	5,13	^b	2,54	^b	2,59	^a	1,00	^a
TIII	6	6	g/dL	CrI+N	5,38	^b	2,71	^{ab}	2,68	^a	1,05	^a
Valores normais para a espécie												
			g/dL	**	6,74 a 7,46		3,3 a 3,55		3,0 a 3,48		1,01 a 1,02	
			g/dL	****			3,20 a 3,44		3,87 a 4,19		0,82 a 0,83	
			g/dL	***	6,6 a 7,9		3,19 a 3,44		3,0 a 5,8			

Nota: Os dados estão organizados por colunas. : TI- Testemunha; TII- Cromo Levedura; TIII- ClCr³ adicionado de Niacina; Referências: **KANEKO et al., 1997; ***KANEKO e CORNELIUS (1971) e ****BACILA, 2003.

Os níveis séricos de proteínas totais dos lotes tratados com Cr foram significativamente inferiores no d-76 em relação ao lote testemunha ($p=0,015$) (Tabela 11 e Figura 18), coincidindo com os níveis séricos de albumina ($p=0,007$) (Figura 19).

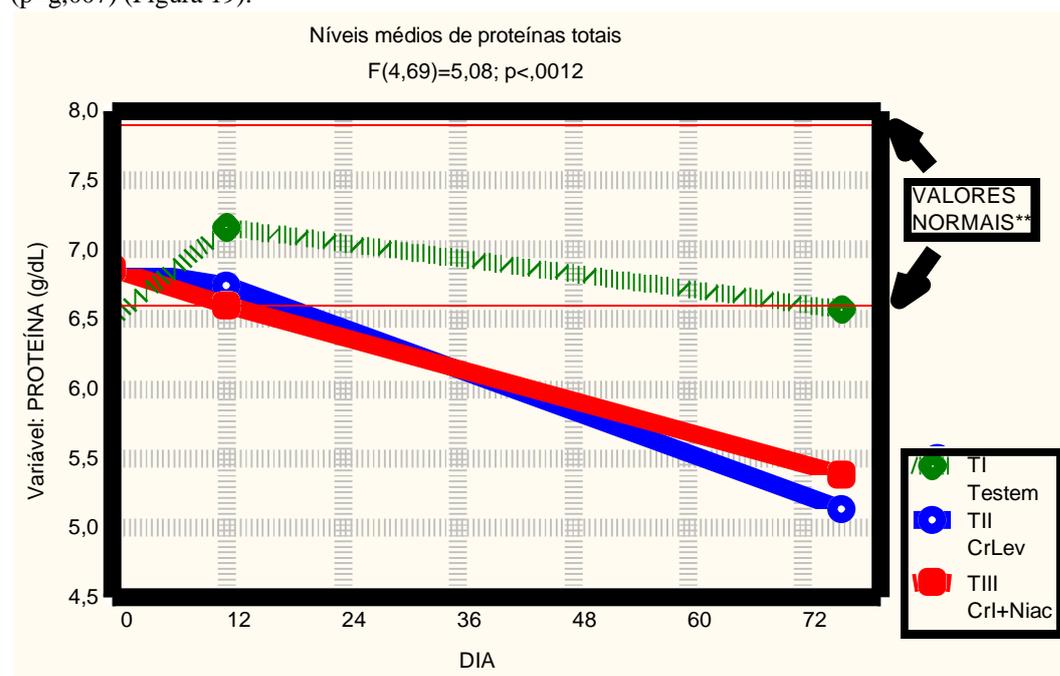


FIGURA 18 – NÍVEIS SÉRICOS DE PROTEÍNAS TOTAIS COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA (KANEKO et al., 1997)

Os níveis de globulina, dos lotes tratados com Cr, embora não apresentando diferença estatística significativa, demonstraram níveis inferiores aos do lote testemunha (Figura 20).

Os níveis de proteínas totais e albumina apresentaram uma queda estatisticamente significativa ($p=0,011$) entre os dias 12 e 76. Os níveis de globulina (Tabela 11), embora sem apresentarem diferença estatisticamente significativa, mostraram a mesma tendência, com se observa nas Figuras 18, 19 e 20. Estes

dados coincidem com a maior redução no ganho diário deste lote ao final do experimento. Ao contrário, MOONSIE-SHAGEER e MOWAT (1993) identificaram um aumento na concentração de albumina no 7º e no 21º dia da suplementação com Cr acreditando dever-se a um aumento na síntese hepática de aminoácidos. Outros autores como AL-SAIADY et al. (2004) observaram que o tratamento com Cr não causou diferenças nos níveis de albumina, determinando, contudo, redução das proteínas totais e da globulina o que causou elevação na relação albumina/globulina, fato que não ocorreu no presente experimento.

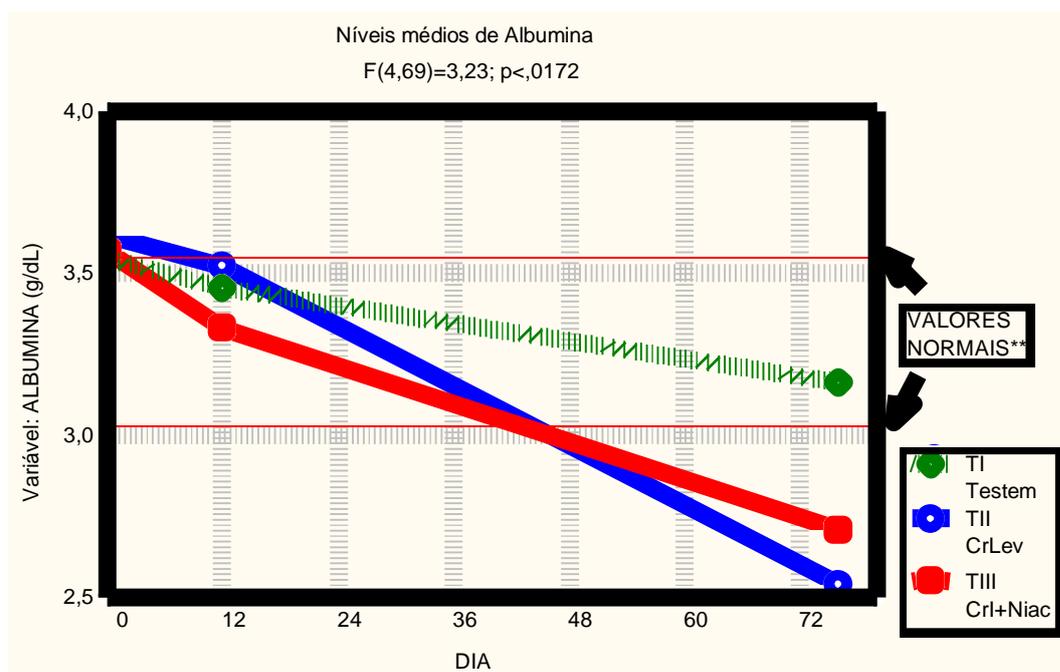


FIGURA 19 – NÍVEIS SÉRICOS DE ALBUMINA COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA (**KANEKO et al., 1997)

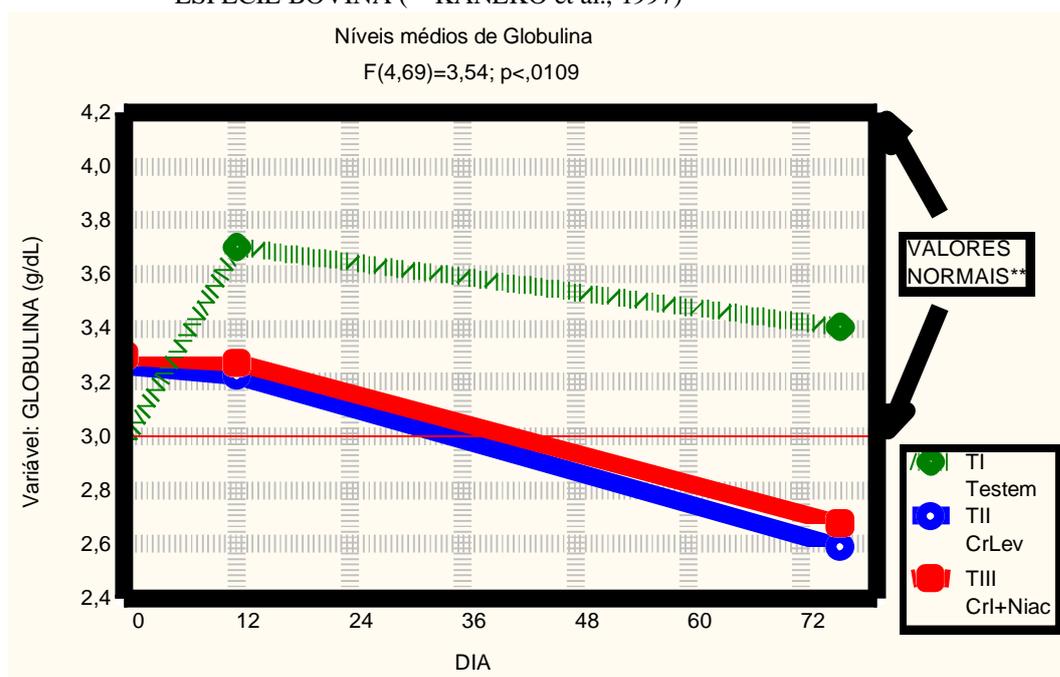


FIGURA 20 – NÍVEIS SÉRICOS DE GLOBULINA COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA (KANEKO et al., 1997)

Os glicocorticóides são geralmente considerados esteróides inibidores de crescimento (SHARPE et al, 1986) possivelmente por determinar uma redução nos níveis de síntese de proteínas (REILLY e BLACK, 1973). A redução dos níveis de proteínas totais bem como da albumina confirmam este estudo, demonstrando que elevados níveis de cortisol podem inibir a síntese de proteínas ocasionando queda de seus níveis plasmáticos e a baixa nos ganhos diários em todos os lotes de tratamentos.

4.9 METABOLISMO PROTÉICO

TABELA 12 – NÍVEIS DE URÉIA, CREATININA E ÁCIDO ÚRICO DOS TRATAMENTOS TI, TII E TIII EM RELAÇÃO ÀS DATAS DE COLETAS ANALISADAS PELO TESTE DE TUCKEY (HSD) .

	M	F	Coleta	Uréia		Creatinina		Ácido Úrico	
TI	6	6	0	27,26	ab	1,64	a	0,73	a
	6	6	12	20,83	b	1,37	a	0,77	a
	6	6	76	33,43	a	1,49	a	0,51	a
TII	6	6	0	28,02	a	1,64	a	0,69	a
	6	6	12	26,37	a	1,54	a	0,59	a
	6	6	76	28,82	a	1,38	a	0,69	a
TIII	6	6	0	29,14	a	1,70	a	0,67	a
	6	6	12	19,09	b	1,39	b	0,61	a
	6	6	76	32,45	a	1,44	ab	0,58	a
Valores de Referência			****	13		1 a 2,1		0,05 a 2	

Nota: Os dados estão organizados por colunas. : TI- Testemunha; TII- Cromo Levedura; TIII- C1Cr³ adicionado de Niacina;

Os níveis séricos de uréia permaneceram constantes ao longo de todo o experimento no lote TII (Figura 21), Nos demais tratamentos, TI e TIII, estes níveis apresentaram acentuada redução ao d-12, sendo que foi demonstrada significância estatística apenas no tratamento TIII. Nos lotes dos tratamentos TI e TIII estes níveis voltaram a elevar-se no dia 76 (p=0,001) tendo superado os níveis normais da espécie.

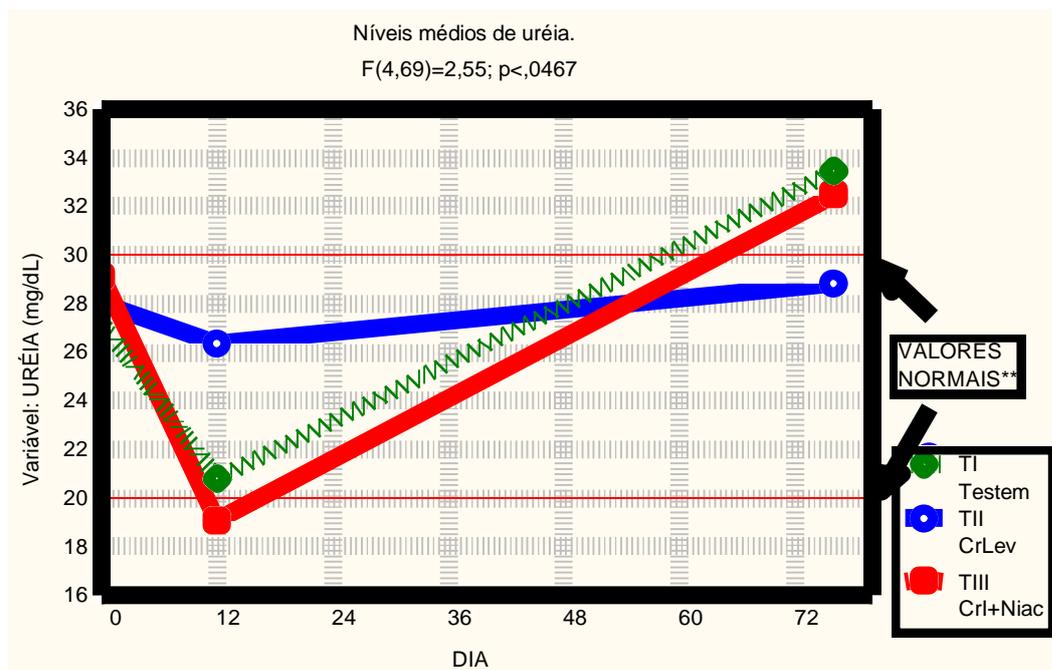


FIGURA 21 – NÍVEIS SÉRICOS DE URÉIA COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA (**KANEKO et al., 1997).

Os níveis de creatinina do lote tratado com Cr-levedura, da mesma forma, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos conforme demonstrado na Tabela 12. O lote tratado com CrCl_3 mais niacina, teve uma redução estatisticamente significativa ($p=0,035$) do dia 0 até o 12º dia (Tabela 12). O lote testemunha, embora não apresentando significância estatística ($p>0,05$), teve a mesma tendência. Em todas as coletas os níveis permaneceram dentro da normalidade da espécie.

A uréia, diamida do ácido carbônico, é o principal produto do catabolismo de proteínas nos animais ureotélicos (BACILA, 2003). Sua síntese provê o mecanismo biológico para a excreção renal de amônia.

Segundo KANEKO et al. (1997), dentre os principais fatores para a redução da uréia sanguínea está a redução da ingestão protéica na dieta o que leva a inferir que ocorreu uma queda da ingestão dos lotes tratados com CrCl_3 mais niacina e do lote testemunha provocada pelo estresse da desmama, fato que coincide com a elevada glicemia destes lotes.

Resultados obtidos por BUNTING et al. (1994), MOONSIE-SHAGEER e MOWAT (1993) não demonstraram qualquer alteração nos níveis de uréia sanguínea em função do tratamento com Cr. KEGLEY et al. (2000), em contrapartida, demonstraram que a suplementação com Cr-L-metionina elevou as concentrações séricas de uréia, 2 horas após a alimentação, em animais que sofreram inoculação endovenosa de insulina. A creatinina no ruminante tem origem endógena.

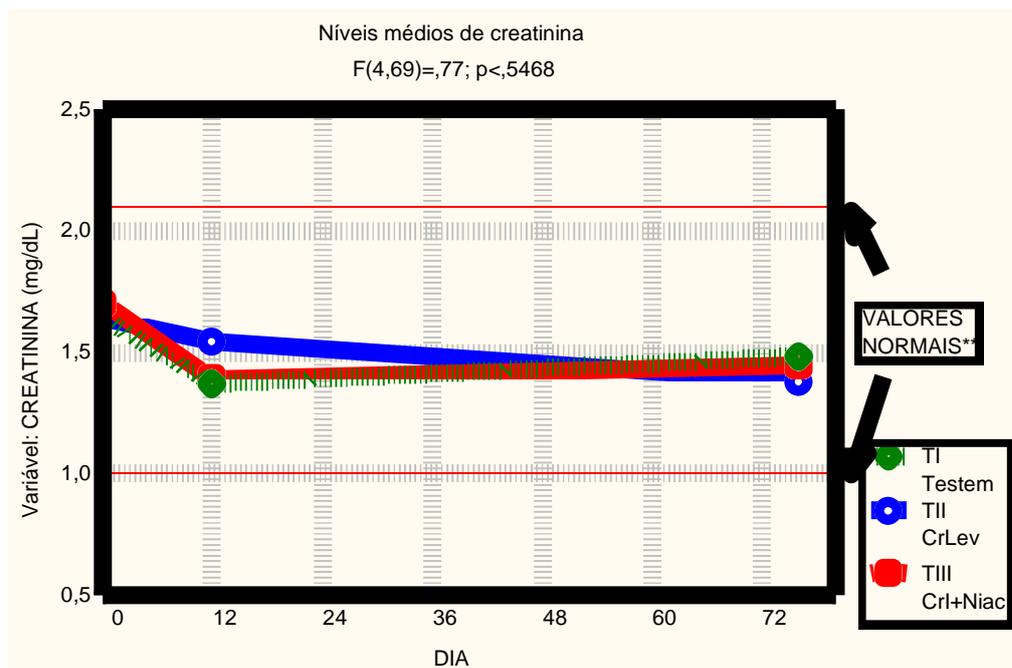


FIGURA 22 – NÍVEIS SÉRICOS DE CREATININA COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS PARA A ESPÉCIE (**BACILA, 2003).

Os aminoácidos arginina e glicina combinados formam o guanidinoacetato no pâncreas, rins e intestino delgado. No fígado, a metionina fornece um grupo metil para conversão de guanidinoacetato em creatina. Esta circula no plasma e é capturada pelo músculo onde estoca energia na forma de fosfocreatina. A creatina sofre decomposição em creatinina que é excretada pela urina. A quantidade de creatinina formada a cada dia depende do conteúdo corporal o qual depende, por sua vez, da dieta, da síntese e da massa muscular. A redução na creatinina sérica em animais com função renal normal pode ser associada à redução da massa muscular (KANEKO et al., 1997) o que não ocorreu no presente estudo, a creatinina, ao longo do período experimental, não apresentou diferença entre os tratamentos (Figura 22). Também não houve diferenças estatisticamente significativas nos níveis do ácido úrico entre os tratamentos (Figura 23), tampouco entre as coletas (Tabela 12) permanecendo ao longo do período experimental dentro dos limites da normalidade, segundo BACILA (2003)

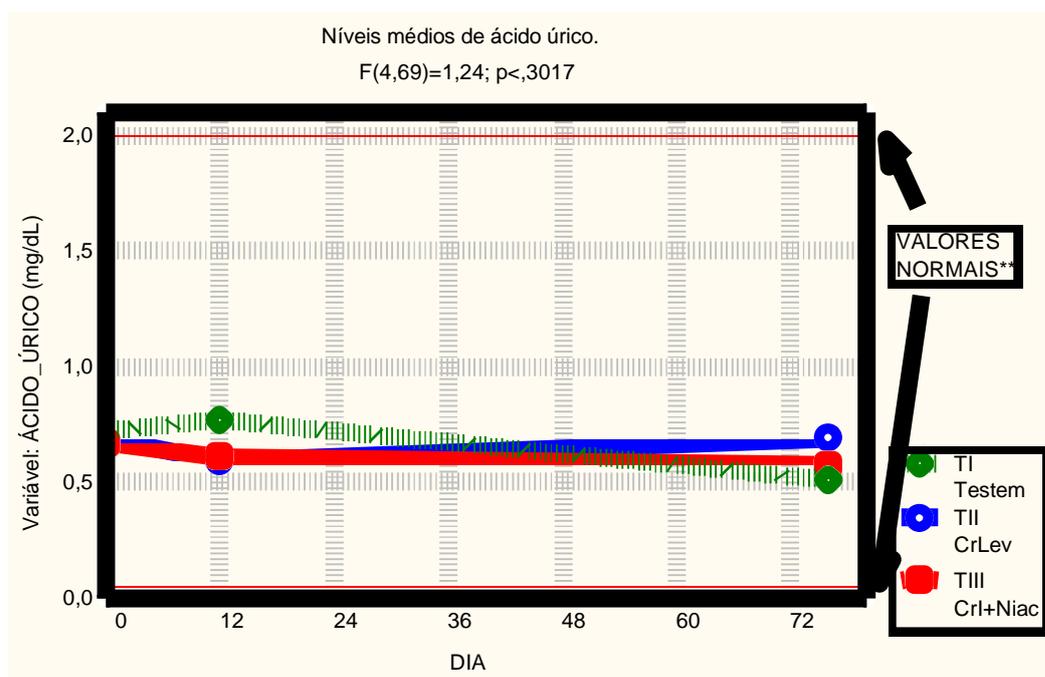


FIGURA 23 – NÍVEIS SÉRICOS DE ÁCIDO ÚRICO COMPARADOS AOS VALORES NORMAIS DA ESPÉCIE BOVINA (BACILA, 2003)

4.10 HEMOGRAMA

Os resultados das determinações hematológicas realizadas são encontrados na Tabela 13.

A determinação do hemograma foi realizada ao 12º dia do experimento, com a principal finalidade de avaliação no período em que as alterações comportamentais são mais evidentes.

Na presente pesquisa, embora não tenha sido observada alguma morbidade, foram acusados dois casos de mifases, em datas que antecederam à coleta para o hemograma, um no lote TII e outro no lote TIII.

TABELA 13 - RESULTADOS HEMATOLÓGICOS MÉDIOS ANALISADOS PELO TESTE DE TUCKEY HSD NAS INTERAÇÕES ENTRE TRATAMENTOS E INTERVALOS NORMAIS DE VALORES SANGUÍNEOS PARA BOVINOS*

	Dia 12			Valores Normais **	
	TII	TIII	TI	Min	Máx
HT	34,75	^a 33,75	^a 37,67	24	46
PPT	7,03	^a 7,16	^a 7,25	6,7	7,5
Leucócitos	8.612,50	^a 6.137,50	^b 9.416,67	4000	12000
Linfócitos	6.555,86	^a 3.368,72	^b 4.984,06	2500	7500
Basófilos	67,93	^a 79,06	^a 64,44	0	200
Eosinófilos	152,86	^a 117,94	^a 142,94	0	2400
Segmentados	2.314,21	^a 2.028,61	^a 2.825,81	600	4000
Monócitos	159,14	^a 436,78	^a 340,44	25	840
Linfócitos %	71,9	^a 55,8	^b 60,6	45	75
Basófilos %	0,4	^a 1,2	^a 0,8	0	2
Eosinófilos %	1,6	^a 1,8	^a 1,5	2	20
Segmentados %	25,0	^a 34,1	^a 33,0	15	45
Monócitos %	1,1	^a 7,7	^b 4,1	2	7

NOTAS: * Os dados estão dispostos em linha. HT= hematócrito; PPT= proteína plasmática total.

REFERÊNCIAS:**Essentials of Veterinary Hematology, Schalm (1986).

O hematócrito não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos experimentais, entretanto nos lotes tratados com Cr, este inferior ao testemunha ao contrário dos estudos de MOONSIE-SHAGEER e MOWAT (1993), onde o hematócrito de bovinos confinados, suplementados com Cr orgânico, foi mais alto nos dias 14 e 21, sugerindo uma maior desidratação, excluindo a possibilidade de aumento de peso em função do nível de hidratação.

MERTZ e ROGINSKI (1969), também notaram elevação nos resultados do hematócrito de ratos suplementados com Cr, não determinado pelo conteúdo de água nos órgãos mas acompanhado por um proporcional acréscimo da proteína. KEGLEY et al. (1997) e KENT e EWBANK (1983), observaram reduções do hematócrito em animais estressados pelo transporte.

Tanto o lote suplementado com Cr-levedura quanto o testemunha, apresentaram um número significativamente maior de células leucocitárias do que o lote tratado com CrCl₃ mais niacina, sempre dentro dos limites da normalidade. O TIII apresentou também uma percentagem de linfócitos significativamente mais

baixa ($p=0.0139$) e de monócitos significativamente mais alta ($p=0,0025$) que os outros lotes. Ao contrário, KEGLEY et al (1997) não observaram efeitos da suplementação com Cr na contagem de leucócitos ou na percentagem de neutrófilos e linfócitos em animais transportados e infectados com vírus da rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), tendo observado, contudo, efeitos do transporte. Os bois transportados mostraram maior número de leucócitos imediatamente após o transporte, mas este efeito desapareceu 7 dias após. WEGNER et al. (1976) demonstraram, em vacas leiteiras, que o estresse pode elevar o número de leucócitos. O tratamento com Cr-levedura, neste estudo, determinou uma elevação estatisticamente significativa dos leucócitos em relação ao lote tratado com $CrCl_3$ mais niacina em função do aumento no número de linfócitos, os quais apresentaram também aumentados os seus valores percentuais. A diferença embora não tenha sido estatisticamente significativa no lote testemunha, mostrou percentual maior de linfócitos no lote tratado com o Cr-levedura, ao contrário dos monócitos que apresentaram, com este tratamento, redução em seu percentual, estatisticamente significativa em comparação ao $CrCl_3$ e niacina e tendendo a ser mais elevado que o do testemunha.

As Figuras 24, 25, 26, 27, 28 e 29 demonstram a distribuição das células leucocitárias e seus percentuais sob efeito dos tratamentos no 12º dia do estudo.

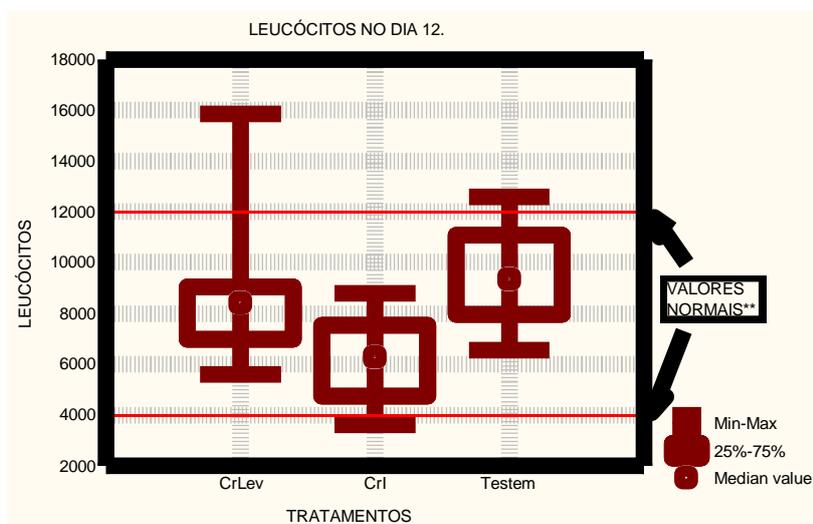


FIGURA 24 – VALORES DOS LEUCÓCITOS NO 12º DOS ANIMAIS EM TRATAMENTOS.

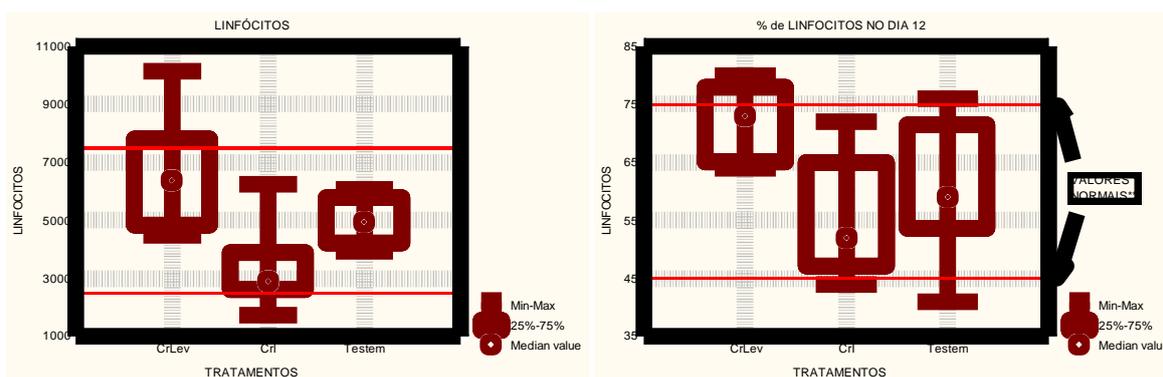


FIGURA 25 – VALORES DOS LINFÓCITOS E PERCENTUAL DE LINFÓCITOS NO 12º DIA DOS ANIMAIS EM TRATAMENTOS.

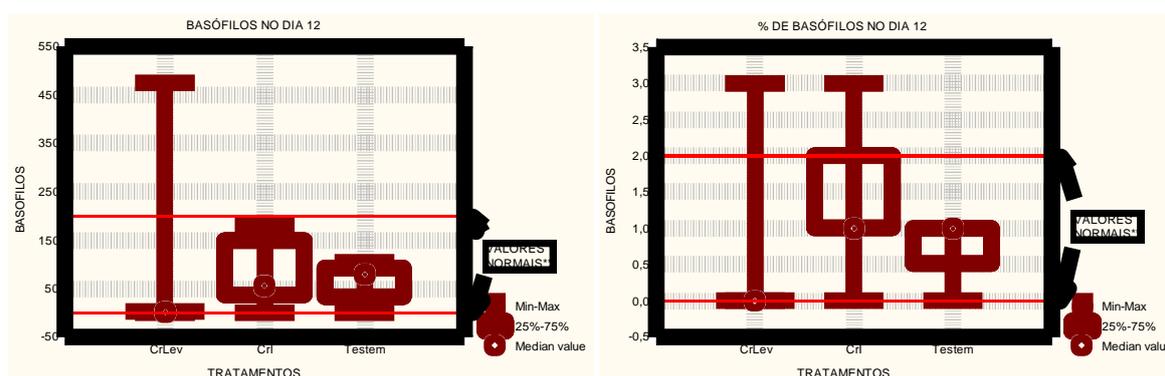


FIGURA 26 – VALORES DOS BASÓFILOS E PERCENTUAL DE BASÓFILOS NO 12^o DIA DOS ANIMAIS EM TRATAMENTOS.

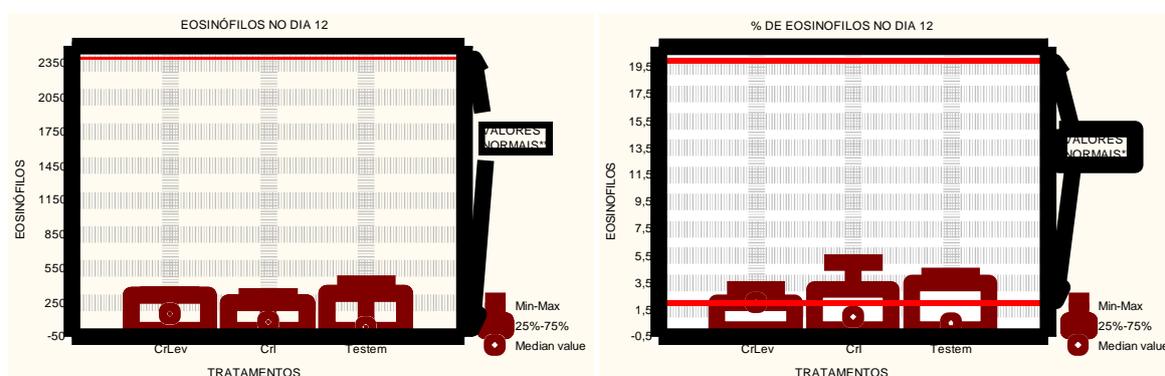


FIGURA 27 – VALORES DOS EOSINÓFILOS E PERCENTUAL DE EOSINÓFILOS NO 12^o DIA DOS ANIMAIS EM TRATAMENTOS.

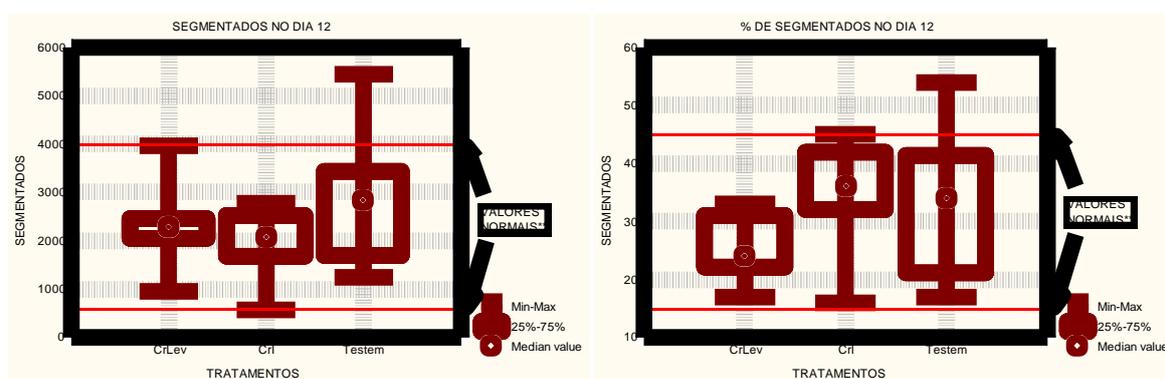


FIGURA 28 – VALORES DOS SEGMENTADOS E PERCENTUAL DE SEGMENTADOS NO 12^o DIA DOS ANIMAIS EM TRATAMENTOS.

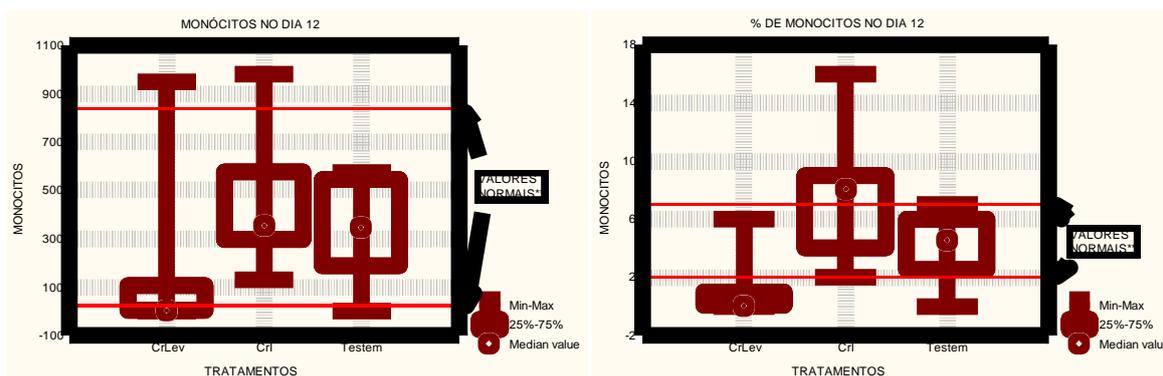


FIGURA 29 – VALORES DOS MONÓCITOS E PERCENTUAL DE MONÓCITOS NO 12^o DIA DOS ANIMAIS EM TRATAMENTOS.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A desmama é um momento de extrema importância no manejo pecuário bovino, quando os animais estão sujeitos a uma série de problemas, como alta morbidade, queda de imunidade e nos ganhos de peso, principalmente originados pelo estresse (COLE et al., 1988). Daí a importância de um estudo que analise alternativas de manejo e suplementação que possam elevar as possibilidades de melhoras na resistência imune e na saúde do animal neste período crítico.

O presente estudo foi realizado nos meses de primavera quando a ocorrência das chuvas já havia normalizado e com isso as pastagens se encontravam em bom estado e rebrotaram bem.

A fazenda na qual o estudo foi realizado se caracteriza por um bom manejo sanitário e reprodutivo, fato que teve grande influência no item morbidade. Serão necessários novos estudos em que sejam avaliados os padrões de manejo adotados, bem como o tamanho dos lotes envolvidos, grau de sangue dos animais, com mensuração do consumo dos lotes.

Futuros estudos que conduziram a maiores informações serão levados a efeito para investigar os níveis de estresse de animais de origem zebuína comparando-os aos taurinos, e diferentes dosagens de Cr para suplementar animais de diferentes origens.

6 CONCLUSÕES

A presente pesquisa revelou que:

- O estresse de desmama em bezerros da raça Nelore de criações extensivas é acentuado;
- O estresse de desmama causa elevação nos níveis de cortisol sérico, perdurando estes níveis por um período superior a 60 dias decorridos da desmama;
- 0,2 ppm de Cr na dieta diária na forma de Cr-levedura foi eficiente em melhorar o metabolismo da glicose de bezerros de desmama;
- 0,2 ppm de Cr na dieta não foi suficiente para baixar os níveis de cortisol sérico nem de reduzir as perdas no ganho diário em bezerros Nelore de desmama.
- Nas condições experimentais os GMD não sofreram alterações em função da suplementação de 0,2 ppm de Cr na dieta, tampouco os níveis séricos de imunoglobulinas A ou M.
- 0,2 ppm de Cr na dieta não foi suficiente, nas condições experimentais, para alterar os níveis séricos de triglicérides, lipídios totais, colesterol e suas frações (HDL, LDL, VLDL), ésteres de colesterol, tampouco a relação entre o colesterol e o HDL.

- Nas condições da presente pesquisa, os níveis de 0,2 ppm de Cr na dieta não alteraram os níveis de Ca, P, Mg, Proteínas totais, albumina, globulina, relação A/G, uréia, creatinina e ácido úrico.
- 0,2 ppm de Cr na dieta na forma de ClCr_3 apresentou um número médio de leucócitos inferior em relação aos demais tratamentos em função do número médio de linfócitos menor, entretanto não alterou o número médio das demais células da série branca, hematócrito ou proteínas plasmáticas totais no hemograma.

REFERÊNCIAS

- AL-SAIADY, M.Y.; AL-SHAIKH, M. A.; AL-MUFARREJ, S. I.; AL-SHOWEIMI, T. A.; MOGAWER, H. H.; DIRRAR, A. Effect of chelated chromium supplementation on lactation performance and blood parameters of Holstein cows under heat stress. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 117, n. 3/4, p. 223-233, 2004.
- ANDERSON R. A.; MERTZ, W. Glucose tolerance factor: an essential dietary agent. *Trends in Biochemical Science*, Oxford, v. 2, n. 12, p. 277-279, 1977.
- ANDERSON, R. A.; BRANTNER, J. H.; POLANSKY., M. M. An improved assay for biologically active chromium in food samples and in animal tissues. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 26, p. 1219-1221, 1978.
- ANDERSON, R. A. Chromium. In: MERTZ. W. (Ed.). *Trace Elements in Human and Animal Nutrition*. New York: Academic Press, 1987. v. 1, p 225- 244.
- ANDERSON, R. A. Chromium: History and nutritional importance. *Biological Trace Element Research*, Totowa, v. 32, n. 3, p. 409-421, 1988.
- ANDERSON, R. A. Stress effects on chromium nutrition of humans and farm animals. In: LYONS, T. P.; JACQUES, K. A. (Ed.). *Biotechnology in Feed Industry*. Nottingham: University Press, 1994. p. 267-274.
- ANDERSON, R. A.; BRYDEN, N. A.; CLOVER, C. M. E.; STEELE, N. Effects of Chromium on Glucose and Lipid Variables in control and Somatotropin-Treated Pigs are associated with increase tissue Chromium and altered Tissue Copper, Iron and Zinc. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 75, p. 657-661, 1997.
- ARAGON, V. E. F.; GRAÇA, D. S.; NORTE, A. L.; SANTIAGO, G. S.; PAULA, O. J. Suplementação com cromo e desempenho reprodutivo de vacas zebu primíparas mantidas a pasto. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 53, n. 5, p. 624-628, 2001.
- BACILA, M. *Bioquímica Veterinária*. 2. ed. São Paulo: Robe Editorial, 2003.
- BOREL, J. S.; MAJERUS, T. C.; POLANSKY, M. M.; MOZER, P. B.; ANDERSON, R. A. Chromium intake and urinary Cr excretion of trauma patients. *Biological Trace Element Research*, Totowa, v. 6, p. 317-322, 1984.
- BROCKMAN, R. P. Pancreatic and adrenal hormonal regulation of metabolism. In: MILLIGAN, L. P.; GROVUM, W. L.; DOBSON, A. (Ed.). *Control of Digestion and Metabolism in Ruminants*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1986. p. 405.
- BUNTING, L. D.; FERNANDEZ, J. M.; THOMPSON JR., D. L.; SOUTHERN L. L. Influence of Chromium Picolinate on Glucose Usage and Metabolic Criteria in Growing Holstein Calves. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 72, p. 1591-1599, 1994.
- BURTON, J. L. Supplemental chromium: its benefits to the bovine immune system. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, 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. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 71, n. 6, p.1532-1539, 1993.

BURTON, J. L.; MALLARD, B. A.; MOWAT, D. N. Effects of supplemental chromium on antibody responses of newly weaned feedlot calves to immunization with infectious bovine rhinotracheitis and parainfluenza 3 virus. *Canadian Journal of Veterinary Research, Ottawa*, v. 58, n. 2, p. 148-151, 1994.

BURTON, J. L.; NONNECKE, B. J.; ELSASSER, T. H.; MALLARD, B. A.; YANG, W.Z.; MOWAT, D. N. Immunomodulatory activity of blood serum from chromium-supplemented periparturient dairy cows. *Veterinary Immunology and Immunopathology, Amsterdam*, v. 49, p. 29-38, 1995.

CARLSON, J. H.; HORTON, D. P.; BRADDY, P. M. Antibody responses to IBR vaccination in feedlot cattle. *Bovine Pract*, v. 15, n. 84, 1980.

CHANG, X. Supplemental chromium for feeder calves: Performance, serum constituents and carcass composition. Ontario, 1991. M.S. Thesis, University of Guelph.

CHANG, X.; MOWAT, D. N. Supplemental chromium for stressed and growing feeder calves. *Journal of Animal Science, Champaign*, v. 70, n. 35, p. 559-565, 1992.

CHANG, X.; MOWAT, D. N.; MALLARD, B. A. Supplemental chromium and niacin for stressed feeder calves. *Canadian Journal of Animal Science, Ottawa*, v. 75, p. 351-358, 1994.

CHIRASE, N. K.; HUTCHESON, D. P.; THOMPSON, G. B. Feed intake, rectal temperature and serum mineral concentrations of feedlot cattle fed zinc-2 oxide or zinc methionine and challenged with infectious bovine rhinotracheitis virus. *Journal of Animal Science, Champaign*, v. 69, n. 19, p. 4137-4145, 1991.

COLE, N. A.; HUTCHESON, D. P. Influence on beef steers of two sequential short periods of feed and water deprivation. *Journal of Animal Science, Champaign*, v. 53, p. 907-915, 1981.

COLE, N. A.; CAMP, T. H.; ROWE JR., L. D.; STEVENS, D. G.; HUTCHESON, D. P. Effect of transport on feeder calves. *American Journal of Veterinary Research, Schaumburg*, v. 49, n. 2, p. 178-183, 1988.

CHRISTISON, G. I.; JOHNSON, H. D. Cortisol turnover in heat-stressed cows. *Journal of Animal Science, Champaign*, v. 35, n. 5, p. 1005-1010, 1972.

CROOKSHANK, H. R.; ELISSALDE, M. H.; WHITE, R. G.; CLANTON, D. C.; SMALLEY, H. E. Effect of transportation and handling of calves upon blood serum composition. *Journal of Animal Science, Champaign*, v. 48, p. 430-435, 1979.

EVANS, G. W.; POUCHNIK, D. J. Composition and biological activity of chromium-pipidine carbonylate complexes. *Journal of Inorganic Biochemistry, New York*, v. 49, p. 177-187, 1993.

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science, Champaign*, v. 75, p. 249-257, 1997.

GUYTON, A. C. *Tratado de fisiologia médica*. 1. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1977.

HARPER, H. A. *Manual de química fisiológica*; tradução de J. R. Magalhães. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 1977, p. 482 - 504.

JENSEN-WAERN, M E NYBERG, L. Valueble indicators of physical stress in porcine plasma. *Journal of Veterinary Medicine, Series A, Berlin*, v. 49, p. 321-327, 1993.

KANEKO, J. J.; CORNELIUS, C. E. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 2. ed. London: Academic Press, 1971.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. Clinical biochemistry of domestic animals. 5. ed. New York: Academic Press, 1997.

KEGLEY, E. B.; SPEARS, J. W. Immune response, glucose metabolism, and performance of stressed feeder calves fed inorganic or organic chromium. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 73, n. 9, p. 2721- 2726, 1995.

KEGLEY, E. B.; SPEARS, J. W.; BROWN, T. T. Effect of Shipping and chromium Supplementation on Performance, Immune Response, and Disease Resistance of Steers. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 75, p.1956–1964, 1997.

KEGLEY, E. B.; GALLOWAY, D. L.; FAKLER T. M. Effect of dietary chromium-L-methionine on glucose metabolism of beef steers. *Journal of Animal Science*. Champaign, v. 78, p. 3177–3183, 2000.

KENT, J. E.; EWBANK, R. The effect of road transportation on the blood constituents and behaviour of calves of six months old. *The Veterinary Journal*, New York, v. 139, n. 3, p. 228-235. 1983.

MARTIN, S. W. Vaccination: Is it effective in preventing respiratory disease or influencing weight gains in feedlot calves. *Canadian Veterinary Journal*, Ottawa, v. 4, p. 10-19, 1983.

MERTZ, W. Chromium. History and nutritional importance. *Biological Trace Element Research*, Totowa, v. 32, n. 2, p. 3, 1992.

MERTZ, W.; ROGINSKI, E. E. Effects of chromium (III) supplementation on growth and survival under stress in rats fed protein diets. *Journal Nutrition*, Rockville Pike, v. 97, p. 531-536, 1969.

MERTZ, W.; TOEPFER, E.W.; ROGINSKI, E. E.; POLANSKI, M. M. Present knowledge of the role of chromium. *Federation Proceedings*., v. 33, p. 2275-2280, 1974.

MOONSIE-SHAGEER, S. MOWAT, D. N. Effect of Level of Supplemental Chromium on Performance, Serum Constituents, and Immune Status of Stressed Feeder Calves'. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 71, p. 232-238, 1993.

MOORADIAN, A. D. e MORLEY, J.E.. Micronutrient status in diabetes mellitus. *American Journal of Clinical and Nutrition*, 45:887, 1987.

MOWAT, D. N.; SUBIYATO, A.; YANG, W. Z. Chromium deficiency in First Parity cows. In: Annual Symposium in Biotechnology in the Feed Industry, 11., 1995, Nottingham. Proceedings. Nottingham: University Press, 1995. p. 232-238.

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

MUNCK, A.; GUYRE, P. M.; HOLBROOK, N. J. Physiological functions of glucocorticoids in stress and their relation to pharmacological actions. *Endocrine Reviews*, Stanford, v. 5, n. 1, p. 25-44, 1984.

NOCKELS, C. F. Effects of stress on mineral requirements. *Western Nutrition Conference*., 12., 1990. Western Nutrition Conference. Calgary, p. 27, 1990.

NRC. The role of chromium in animal nutrition. Washington: National Academy Press. 1997.

ORR, C. L., HUTCHESON, D. P.; GRAINGER, R. B.; CUMMINS, J. M.; MOCK, R. E. Serum copper, zinc, calcium and phosphorus concentrations of calves stressed by bovine respiratory disease and infectious bovine rhinotracheitis. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 68, n. 9, p. 2893-2900, 1990.

- PEKAREK, R. S.; HAVER, E. C. E.; RAYFIELD, J.; WANNEMACHER, JR., R. W.; BIESEL, W. R. Relationship between serum chromium concentrations and glucose utilization in normal and infected subjects. *Diabetes, Alexandria*, v.24, n. 4, p.350-353, 1975.
- PORTE, D.; GRABER, A.; KUZUYA, T.; WILLIAMS, R. L. The effect of epinephrine on immunoreactive insulin levels in man. I. *The Journal Clinical Investigation, New York*, v. 45, n. 2, p. 228-236, 1966.
- RANHOTRA, G. S.; GEBROTH, J. A. Effects of high-chromium bakers' yeast in glucose tolerance and blood lipid in rats. *Journal American Association Cereal Chemists, St. Paul*, v. 63, n. 411, 1986.
- REILLY, P. E. B., BLACK, A. L. Early effects of cortisol on glucose and alanine metabolism in adrenalectomized sheep. *American Journal of Physiology, Stanford*, v. 225, n.3, p. 689-695, 1973.
- SAMSELL, L. J. Studies on Possible Essential Roles of Chromium in Ruminants. 1987. M. S. Thesis. North Carolina State University.
- SASAKI, Y.; WESKES, T. E. C. Metabolic response to cold. In: MILLIGAN, L. P.; GROVUM, W. L.; DOBSON, A. (Ed.) *Control of Digestion and Metabolism in Ruminants*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1986. p. 326.
- SCHALM, O. W. Cattle. Normal hematology with comments on disease. In: JAIN, N. C. (Ed.) *Schalm's Veterinary Hematology*, 4. ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 1986. p.178-207.
- SCHRAUZER, G. N.; SHRESTHA, K. P.; MOLENAAR, T. B.; MEADE, S. Effects of Cr supplementation on food energy utilization and the trace element composition in the liver and heart of glucose-exposed young mice. *Biological Trace Elements Research, Totowa*, v.9, p.79-87, 1986.
- SCHROEDER, H. A.; BALASSA, J. J.; VINTON Jr., W. H. Chromium, cadmium and lead in rats. *The Journal of Nutrition, Stanford*, v. 80, p. 48-50, 1965.
- SCHWARZ, K.; MERTZ, W. Chromium (III) and the glucose tolerance factor. *Archives of Biochemistry and Biophysics, San Diego*, v. 85, p. 292-295, 1959.
- SHARPE, P. M.; HAYNES, N. B.; BUTTERY, P. J. Glucocorticoid status and growth. In: BUTTERY, P. J.; LINDSAY, D. B.; HAYNES, N. B. Ed. *Control and Manipulation of Animal Growth*. Toronto: Butterworth, 1986, p. 207.
- STATSOFT, INC. (1995). *Statistic for Windows [Computer program manual]*. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2325 East 13th Street, Tulsa, OK 74104, (918) 583-4149, fax: (918) 583-4376.
- STEINER D. F.; CINCINGHAM D.; SPIGELMAN L.; ATEN B. Insulin biosynthesis: Evidence for a precursor. *Science, Washington*, v. 157, p. 697-700, 1967.
- SUBIYATNO, A.; MOWAT D. N.; LIPTRAP, L. M. The effect of supplemental chromium on early lactation performance of Holstein cows. *American Dairy Science Association, Alberta, (Abstracts)*, 1993.
- UBERG, J; BENYI, J; JOHN,R. Hypocholesterolemic effects of nicotinic acid and chromium supplementation. *Journal of Family Practice*, v. 27, p. 603-606, 1988.
- VINSON, J. A.; HSIAO, K. H. Comparative effect of various forms of chromium on serum glucose: An assay for biologically active chromium. *Nutrition Reports International*, v. 32, n. 1, p. 1 - 7, 1985.
- WEGNER, T. N.; SCHUH, J. D.; NELSON, F. E.; STOTT, G. H. Effect of stress on blood leukocyte and milk somatic cell counts in dairy cows. *Journal Dairy Science, Champaign*, v. 59, p. 949-956, 1976.
- YANG, W. Z.; MOWAT, D. N. Supplemental chromium in gluconeogenesis in lactation cows following propionate infusion. *ADSA/Journal of Animal Science annual, Champaign*, p 232-237, 1994.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)