

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTE GROSSA
SETOR DE ENGENHARIA, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

ANNA EDUARDA VALENGA MOERS

**EFEITO DE UMA SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINAS, AMINOÁCIDOS E
MINERAIS NO HEMOGRAMA DE BEZERROS DE CORTE SUBMETIDOS A
DIFERENTES MANEJOS ALIMENTARES NO PERÍODO PÓS-DESMAME**

**PONTA GROSSA
2022**

ANNA EDUARDA VALENGA MOERS

**EFEITO DE UMA SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINAS, AMINOÁCIDOS E
MINERAIS NO HEMOGRAMA DE BEZERROS DE CORTE SUBMETIDOS A
DIFERENTES MANEJOS ALIMENTARES NO PERÍODO PÓS-DESMAME**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado para obtenção do título
de Graduada na Universidade
Estadual de Ponta Grossa, Área de
Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana da
Silva Leal Karolewski

Co-orientador: José Luis Moletta

**PONTA GROSSA
2022**

ANNA EDUARDA VALENGA MOERS

**EFEITO DE UMA SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINAS, AMINOÁCIDOS E
MINERAIS NO HEMOGRAMA DE BEZERROS DE CORTE SUBMETIDOS A
DIFERENTES MANEJOS ALIMENTARES NO PERÍODO PÓS-DESMAME**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do título de Graduada na Universidade Estadual de Ponta Grossa, Área de Zootecnia.

Ponta Grossa, 03 de Março de 2022.

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos primordiais vão para Deus por permitir a vivência dessa experiência sem nunca ter me abandonado, com a certeza a finalidade demonstra que Ele teria grandes propósitos para mim, me dado força, paciência, sabedoria e discernimento em cada escolha.

Aos meus pais, Franciene Ap^a Valenga e Oswaldo Conrado Moers, exemplos de pessoas humildes e persistentes. A vocês todo o meu carinho por tantos incentivos e orientações, para que a minha decisão fosse hoje um sonho realizado. Foram palavras de conforto, ensinamentos que me fizeram forte quando eu mais precisei obrigada por nunca terem desistido de mim, e por sempre me mostrarem que eu era capaz. Amo vocês

Aos meus avós que que hoje, não conseguem comemorar fisicamente, mas que no plano espiritual estavam intercedendo e me guiado, e com certeza a felicidade por esta conquista é sublime.

A minha avó Alice Moers, sempre tão religiosa, nunca deixou de colocar em suas orações a minha formação, e sempre me incentivou e auxiliou durante todo esse momento.

Aos meus irmãos, Rafael Bueno Moers, Caroline Nicolay Moers, Izabelle Aline Moers, Matheus Henrique Moers e Bernardo Valenga Lopes, o amor que partilhamos nos une, vocês são essenciais em minha vida e nas minhas conquistas. Amo muito todos vocês.

Aos meus familiares que sempre estiveram ao meu lado, torcendo pela conquista do meu sonho, por sempre terem me ajudado nos momentos em que hesitei. Eles que sempre compreenderam a minha ausência em várias reuniões, para que eu conseguisse cumprir com meus objetivos, e a realizar esse sonho, saibam que todos estão no meu coração.

A todos os mestres que no ensinaram a ser paciente e persistente, por que ser paciente é uma arte e ser persistente é uma forma de esperança. Esperança essa que exala no coração de um mestre. Em especial a professora Luciana, por ter me proporcionado a oportunidade de ser sua orientanda no planejamento, elaboração e finalização do meu experimento, obrigada por todos os ensinamentos, que servirão de lição pela frente. Enfim a todos os mestres que contribuíram diretamente e indiretamente com essa pesquisa.

Ao professor Moletta, que com toda a sua disposição nos orientou e realizou o experimento, deixando seu legado de sabedoria e conhecimento sobre o tema. Ao IDR, por ter nos permitido realizar o experimento na fazenda, abrindo as portas para o conhecimento a ser entendido, apreendido e compreendido a partir da nossa proposta de experiência. A todos os funcionários que sempre estavam lá, ajudando no manejo e alimentação dos animais, sendo companheiros na partilha do cuidar.

Aos meus amigos, que foram a percepção do suporte e entre melhores amigos, estiveram ao meu lado, apoiando, orientando e brigando quando necessário, afinal amigo é irmandade que se escolhe e vocês foram essenciais neste momento.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi estudar e avaliar se a aplicação de suplemento vitamínico, de minerais e de aminoácidos influencia os resultados do hemograma de bezerros de corte desmamados submetidos a diferentes tipos de manejos alimentares. Para isso foram utilizados 172 bezerros de diferentes raças de corte, com 8 meses, os quais foram divididos em 5 grupos experimentais, grupo 1, 2, 3 e 5 tiveram dieta de 25% ração e 75% de diferentes tipos de forragens, e grupo 4 uma dieta 100% forragem. Entorno de 16 animais de cada grupo recebeu suplementação de vitaminas, minerais e aminoácidos, durante o dia 0, 21 e 63 do experimento. As análises estatísticas das médias, considerando o manejo nutricional, utilizou-se análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, 5% de significância. Para a avaliação do efeito da suplementação nas variáveis do hemograma, e para averiguar a relação do momento da coleta de sangue com os dados do hemograma foi utilizado o teste T. Algumas variáveis do hemograma foram influenciadas pelo grupo alimentar, porém estavam dentro do padrão para a espécie, com exceção aos monócitos que apresentaram valores iguais a $0/\text{mm}^3$, e os CHGM. Os animais não suplementados apresentaram valor de hemácias (8,45 milhões/mL) e VGM (49,03 fL), e os suplementados valores de hemácias (9,03 milhões/mL) e VGM (45,98 fL). A suplementação não teve efeito nas variáveis, portanto não precisa ser aplicada para diminuir o estresse. O tempo de suplementação teve diferença nos valores do hematócrito nos 63 dias (46,77 e 47,55%), e os eosinófilos do grupo suplementado ($0/\text{mm}^3$) e do grupo não suplementado ($16,77/\text{mm}^3$), porém não houve efeito significativo da suplementação nos componentes sanguíneos, portanto não compensa a aplicação.

Palavras-chave: Bovinos. Confinamento. Dieta. Eritrograma. Imunidade. Leucograma. Suplementação.

ABSTRACT

The objective of this work was to study and evaluate whether the application of vitamin, mineral and amino acid supplements influences the results of the blood count of weaned beef calves submitted to different types of feeding management. For this, 172 calves of different beef breeds, aged 8 months, were used, which were divided into 5 experimental groups, groups 1, 2, 3 and 5 had a diet of 25% ration and 75% of different types of forage, and group 4 a 100% forage diet. Around 16 animals from each group received vitamin, mineral and amino acid supplementation during day 0, 21 and 63 of the experiment. For the statistical analysis of the means, considering the nutritional management, was used analysis of variance and the means were compared by the Tukey test, at 5% of significance. To evaluate the effect of supplementation on blood count variables, and to investigate the relation between the time of blood collection and the blood count data, the T test was used. Some blood count variables were influenced by the food group, but they were within the standard for the species, with the exception of monocytes that presented values equal to 0/mm³, and CHGM. Non-supplemented animals showed red blood cells (8.45 million/mL) and VGM (49.03 fL) values, and the supplemented animals had red blood cells (9.03 million/mL) and VGM (45.98 fL) values. Supplementation had no effect on the variables, so it does not need to be applied to reduce stress. Supplementation time had a difference in hematocrit values at 63 days (46.77 and 47.55%), and eosinophils in the supplemented group (0/mm³) and in the non-supplemented group (16.77/mm³), but not there was a significant effect of supplementation on blood components, so it is not worth the application.

Key words: Cattle. Confinement. Diet. Erythrogram. Immunity. Leucogram. Supplementation.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Sistemas de produção e características da dieta dos cinco grupos experimentais formados por bezerros de corte criados na Estação Experimental Fazenda Modelo, IDR, Ponta Grossa/PR, 2021	16
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores de referência do hemograma da espécie bovina **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 2 . Valores médios de hemácias (milhões/mL), hemoglobina (g/dL), hematócrito (%), VGM (fL), CHGM (%) e plaquetas (/mm³) de bezerros de corte criados sob diferentes manejos nutricionais, Ponta Grossa/PR, 2021 19

Tabela 3. Valores médios de leucócitos (/mm³), metamielócitos (/mm³), bastonetes (/mm³), segmentados (/mm³), eosinófilos (/mm³), basófilos (/mm³), linfócitos (/mm³), monócitos (/mm³), proteína plasmática (g/dL) e fibrinogênio (mg/dL) de bezerros de corte criados sob diferentes manejos nutricionais, Ponta Grossa/PR, 202121

Tabela 4. Avaliação do efeito da suplementação de vitaminas, minerais e aminoácidos no eritrograma e plaquetas (/mm³) de bezerros de corte criados sob diferentes manejos nutricionais, Ponta Grossa/PR, 202124

Tabela 5. Avaliação do efeito da suplementação de vitaminas, minerais e aminoácidos no leucograma proteína plasmática total e fibrinogênio (mg/dL) de bezerros de corte criados sob diferentes manejos nutricionais, Ponta Grossa/PR, 202125

Tabela 6. Médias das variáveis do eritrograma e plaquetas (/mm³), segundo o momento de coleta do sangue (dias 0, 21, 42 e 63) nos bezerros de corte suplementados ou não. Ponta Grossa/PR, 202126

Tabela 7. Médias das variáveis do leucograma, proteína plasmática total (g/dL) e fibrinogênio (mg/dL), segundo o momento de coleta do sangue (dias 0, 21, 42 e 63) nos bezerros de corte suplementados ou não. Ponta Grossa/PR, 202128

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Baso	Basófilo
Basto	Bastonete
CHGM	Concentração de Hemoglobina Globular Média
DMS	Digestibilidade da Matéria Seca
Eos	Eosinófilos
FDN	Fibra em Detergente Neutro
FG	Fibrinogênio
Hb	Hemoglobina
He	Hemácias
Ht	Hematócrito
Leu	Leucócitos
Linfo	Linfócitos
Meta	Metamielócitos
Mg	Magnésio
Mono	Monócitos
PFAs	Proteínas de Fase Aguda
Pla	Plaquetas
PPT	Proteína Plasmática Total
Seg	Segmentados
VGM	Volume Globular Médio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4. CONCLUSÕES	29
5. REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

Para conseguir atender toda a demanda de carne bovina do mercado interno e externo, há necessidade da utilização de animais que venham apresentar uma melhor eficiência produtiva (MENEZES *et al.*, 2013), empregando-se práticas de manejos, tais como oferecer pastagem de boa qualidade, melhorar os índices reprodutivos, aprimorar a genética e o ambiente, além de diminuir a idade de desmame (LOPES *et al.*, 2013).

A prática e o tipo de desmame vão depender do objetivo e manejo adotado em cada propriedade. Assim considera-se que o desmame deve ser efetuado com bastante cautela, por ser uma fase com alta teor de estresse para os animais. Uma prática que vem ganhando bastante espaço dentro da bovinocultura de corte é o desmame precoce, na qual se retira os animais com 70 a 110 dias de idade (MOURA *et al.*, 2014), e tem como principais objetivos aumentar o peso corporal dos bezerros após o desmame (LOPES, 2013), e beneficiar o desempenho da vaca (CERDOTES *et al.*, 2004).

Estudos mostraram que a diminuição da idade de desmame em bovinos de corte trouxe alguns benefícios para as vacas, como o aumento dos índices de taxa de prenhez (LOPES, 2013), a diminuição do intervalo parto-concepção e a melhora na sua condição corporal (ALMEIDA, 2002). A desmama precoce é capaz de melhorar a eficiência do sistema de produção de gado de corte, mas é um manejo que requer o uso de cuidados antes e durante a sua implantação, sendo uma delas a melhoria na produção e na qualidade das forragens (NOGUEIRA, *et al.*, 2015).

Freeman *et al.* (2020) consideraram que a fase de desmame é bastante desafiadora, e proporciona um grande aumento de estresse nos bezerros, além da mudança evidente no seu comportamento. São vários os fatores que contribuem para essas ocorrências, como a mudança na alimentação, que passa a ser concentrada; a separação da mãe; a mudança ambiental (FREEMAN *et al.*, 2020) e social; e a relação da dominância que será estabelecida no novo ambiente (TAYLOR, 2019). Esses fatores proporcionam uma redução do consumo de ração o que acaba prejudicando o desempenho animal, desencadeando oscilações na produção de hormônios, repercutindo no aumento da secreção dos hormônios adrenocorticotróficos, principalmente o cortisol (SOUSA, 2014). Em adição, ocorre diminuição da resposta

imunológica, fazendo com os bezerros sejam susceptíveis à novas doenças (FREEMAN *et al.*, 2020).

Segundo GALLO (2013), o animal tende a apresentar reflexos em situações de estresse, sendo esses: o reconhecimento do agente causador através do sistema nervoso central; a resposta biológica a essa situação, e a consequência dessa resposta. Em estado de estresse, o primeiro fator que se observa é a mudança do comportamento, o qual pode afetar negativamente no desempenho. E como uma forma de defesa, verifica-se que há uma resposta dos sistemas nervoso central, neuroendócrino e imune (MOBERG, 2000).

Frente a uma situação de estresse, o sistema nervoso central tende a provocar algumas alterações a curto prazo, tais como aumento nos batimentos cardíacos e pressão sanguínea, justificado devido a maior frequência do deslocamento desses animais, além de afetar a atividade gastrointestinal (GALLO, 2013), que pode ser diminuída no início do desmame e ir aumentando conforme o passar dos dias.

A realização do hemograma é uma das principais ferramentas disponíveis para avaliar os componentes do sangue. Esse é considerado como um dos principais exames empregados para a obtenção de diagnósticos clínicos, além de refletir e auxiliar na análise do estado nutricional dos animais, detector de algumas doenças relacionadas com o sangue, como a anemia, e alterações patológicas sistêmicas (BORGES, 2008), em adição auxilia na detecção de quadros de estresse dos animais. O hemograma é dividido em três partes: eritrograma que avalia a série vermelha do sangue - hemácias (He), hemoglobina (Hb), hematócrito (Ht), volume globular médio (VGM), a concentração de hemoglobina globular média (CHGM); o leucograma que avalia a série branca - leucócitos (Leu), metamielócitos (Meta), bastonetes (Basto), segmentados (Seg), eosinófilos (Eos), basófilos (Baso), linfócitos (Linfo) e monócitos (Mono), e a série plaquetária que determina a quantidade de plaquetas (Pla). Além do mais, determina-se a concentração de algumas proteínas, como o fibrinogênio (FG) e a proteína plasmática total (PPT) que incluem as albuminas e as globulinas.

O estresse provocado pelo desmame altera a concentração sanguínea de proteínas de fase aguda (ARTHINGTON, 2003; PHILLIPS *et al.*, 1989), podendo essa ser também utilizada como um medidor de estresse (ARTHINGTON, 2003). Em adição, devido ao aumento de cortisol, a relação entre neutrófilos e linfócitos também é alterada, havendo neutrofilia e linfopenia (HICKEY; DRENNAN; EARLEY, 2003; PAES *et al.*, 2012).

A avaliação de proteínas de fase aguda (PFAs) juntamente ao leucograma, oferece um melhor parâmetro de interpretação do hemograma e é considerada como um bom indicador de doenças inflamatórias, bem-estar animal e estresse animal. As proteínas de fase aguda são divididas em duas: negativas (albumina, transferrina e paraoxonase) as quais as concentrações séricas diminuem em resposta à inflamação; e as positivas (C-reativa, α_1 - glicoproteína ácida, α_1 -antitripsina, α_1 -antiquimotripsina, amilóide A sérica, ceruloplasmina, haptoglobina, α_2 -macroglobina e fibrinogênio) que aumentam a durante (SIMPLICIO, 2011).

Entre as proteínas de fase aguda, o fibrinogênio é o indicador mais sensível de inflamações agudas ou crônicas em ruminantes (PYÖRÄLÄ, *et al.*, 2000), devido em uma situação de inflação ocorrer um aumento da síntese de fibrinogênio pelos hepatócitos. Durante a interpretação do hemograma podemos analisar a relação proteína plasmática:fibrinogênio (PP:F) que é usada para distinguir hiperfibrinogenemia causada por doença ou associada à desidratação (McSHERRY *et al.*, 1970).

Os minerais e as vitaminas apresentam um papel fundamental no metabolismo dos animais, assim a suplementação desses aumenta a capacidade antioxidante e a resposta imune (MATTIOLI, 2020). No trabalho realizado por Arthington *et al.* (2014), esses concluíram que o uso de suplementação injetável de micronutrientes aumenta a resposta do anticorpo quando deparado com um novo antígeno.

As vitaminas são necessárias em poucas quantidades no organismo animal, porém, mesmo assim são indispensáveis para as funções metabólicas, fisiológicas e imunes das células. Na pecuária, a utilização de suplementação vitamínica vem sendo uma prática bastante utilizada, principalmente o uso de vitaminas A, D e E, com a finalidade de aumentar a produtividade (BALDIN *et al.* 2013) e prevenir a incidência de doenças, tendo como um dos principais benefícios aumentar a eficiência do sistema imune (BOUWSTRA *et al.*, 2008).

A vitamina A em quantidade adequada na dieta garante a resistência a estresse e infecções. A deficiência dessa pode resultar indiretamente na deficiência de zinco, uma vez que este mineral é necessário para a formação e funcionamento do sistema imunológico (GONZÁLEZ; SILVA, 2019). A vitamina D apresenta funções semelhantes às dos hormônios, no qual estimula a absorção de cálcio e de fósforo. A vitamina E é importante na manutenção de membranas celulares, função reprodutiva (HOGAN; WEISS; SMITH, 1993), manter a integridade estrutural e funcional das

células do sistema imune e para estimular a síntese de anticorpos (GONZÁLEZ; SILVA, 2019).

Os minerais também são constituintes essenciais dos tecidos moles e dos fluídos do organismo, além de estarem envolvidos na performance reprodutiva, na manutenção do crescimento corporal, no metabolismo energético, nas propriedades do sangue em transportar oxigênio (hemoglobina) e na função imune (COSMO; GALERIANI, 2020). A suplementação de minerais injetáveis pode ser usada com uma forma de fornecimento estratégico em determinadas fases, como período de transição, reprodução e desmame, nos quais são períodos em que a suplementação oral não atende as exigências (ARTHINGTON; HAVENGA, 2012; POGGE *et al.*, 2012).

Entre os minerais que atuam diretamente no sistema imunológico destacam-se o cobre (Cu) que está ligado à maturação da hemácia e na resposta imune; o zinco (Zn) que é necessário para a formação e o funcionamento do sistema imunológico e no processo de resposta imunológica celular; o selênio (Se) que está envolvido na formação e desenvolvimento dos órgãos de defesa, na resposta imunitária e no combate ao estresse. Além do cobalto (Cb) que é precursor da coenzima B12, a qual contribui com a formação dos eritrócitos, assim como o ferro (Fe) é um componente importante de algumas metaloproteínas, como a hemoglobina (YOSHIKAWA, 2009).

Os aminoácidos são utilizados pelos tecidos musculares para a síntese de proteínas. Também podem ser convertidos em glicose pelo processo de gliconeogênese que ocorre no fígado; transformados em lipídeos e em outros compostos importantes como o grupo heme, purinas, pirimidinas, hormônios e neurotransmissores. Observa-se uma melhor performance de animais suplementados com aminoácidos na fase de crescimento, devido ao maior requerimento dos mesmos para a deposição de tecidos musculares (SANTOS; PEDROSO, 2011).

Diante dos fatos apresentados, o objetivo desse trabalho foi estudar e avaliar se a aplicação de suplemento vitamínico, de minerais e de aminoácidos influencia os resultados do hemograma de bezerros de corte desmamados submetidos a diferentes tipos de manejos alimentares.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi aprovada para sua realização pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), sob o protocolo UEPG: 21.000029159-5 e processo CEUA 0607440/2021.

O experimento foi realizado na Estação Experimental Fazenda Modelo pertencente ao Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná), localizada em Ponta Grossa/PR, de coordenadas geográficas, latitude: -25,22 25° 5' 40" Sul, longitude -50,02 50° 9' 48" Oeste, temperatura média anual de 17,1° - 18°C, pluviosidade média anual de 1.400,1 – 1.600mm (IDR-PARANÁ, 2019).

Foram usados 172 bezerros machos, sendo estes puros da raça Purunã e mestiços de suas raças formadoras (Caracu, Charolês, Canchim e Aberdeen Angus), com aproximadamente oito meses de idade e peso médio de 190 kg no início do experimento. O desmame desses animais foi realizado no dia 0 (zero) do experimento, de acordo com o manejo adotado da fazenda, onde é realizado com 8 meses de idade.

Os bezerros foram divididos em cinco grupos experimentais, que receberam diferentes tipos de alimentação durante 63 dias (9 semanas) após o desmame, não havendo uma adaptação ao manejo alimentar. Os grupos 1, 2, 3 e 5 tiveram 25% da sua dieta composta por ração a base de farelo de soja e milho (mesma ração para todos os grupos) e os 75% restantes foram compostos por diferentes tipos de forragens, conforme descrito no quadro 1. No grupo 4, a dieta foi 100% composta por forragem (quadro 1). A dieta para os grupos 1, 2, 3 e 5 foi ofertada duas vezes ao dia, às 9 e às 14 horas. Em todos os casos, a água foi ofertada constantemente, para o consumo à vontade dos animais.

Os grupos 1 a 3 foram criados em confinamento (bairas de 15 x 10 m, contendo cocho coberto com extensão de 15 m, e piso de concreto) e os grupos 4 e 5 foram criados em piquetes, à pasto (5 ha), sendo o grupo 5 submetidos ao manejo semiextensivo.

Quadro 1. Sistemas de produção e características da dieta dos cinco grupos experimentais formados por bezerros de corte criados na Estação Experimental Fazenda Modelo, IDR, Ponta Grossa/PR, 2021

Grupo	Sistema de produção	Manejo Alimentar
1 (n= 33)	Intensivo (Confinamento)	25% de ração (20% de proteína, composta por farelo de soja e milho) + 75% de feno de aveia (<i>Avena sativa</i>)

2 (n= 35)	Intensivo (Confinamento)	25% de ração (20% de proteína, composta por farelo de soja e milho) + 75% de aveia em grão (<i>Avena sativa</i>)
3 (n= 37)	Intensivo (Confinamento)	25% de ração (20% de proteína, composta por farelo de soja e milho) + 75% de forragem (milheto - <i>Pennisetum Americanum</i> ou <i>Hermathria altissima</i>)
4 (n= 35)	Extensivo (À pasto)	100% de <i>Hermathria altissima</i>
5 (n= 32)	Semiextensivo (À pasto com suplementação no cocho)	25% de ração (20% de proteína, composta por farelo de soja e milho) + 75% de <i>Hermathria altissima</i>

No primeiro dia do experimento, os animais foram pesados com o auxílio da balança da marca Tru-test®, modelo SR3000, e conforme o peso corporal (kg) os grupos foram divididos de modo que se obtivesse pesos médios homogêneos por lote. Neste mesmo dia, os animais receberam um antiparasitário injetável (doramectina, Doramec®- Pearson Saúde Animal/Eurofarma), aplicado por via subcutânea, na dose de 1 mL para cada 50 kg de peso corporal, sendo esse um manejo já adotado pela fazenda nos animais que serão desmamados.

Metade dos animais de cada grupo receberam um complexo vitamínico – vitaminas A, D3 e E (ADE® - Vallée), na dosagem de 1 mL para cada 50 kg de peso corporal, associado ao Aminofort® (Vitafort), na dose de 5 mL/animal por via intramuscular que é um revitalizante e estimulante orgânico, composto por aminoácidos, vitaminas (B1, B3 e B6) e oligominerais (sódio, cobalto, magnésio, cobre, manganês, zinco e ferro). Os medicamentos foram aplicados no dia zero e no dia 42, totalizando duas aplicações durante o período experimental de 63 dias.

A coleta de sangue foi realizada a cada 21 dias (D0, D21, D42 e D63), totalizando em 4 coletas durante o experimento, de em média oito animais por grupo, escolhidos aleatoriamente, sendo que destes, quatro animais receberam a suplementação e os outros quatro não. Para coleta de sangue, os animais foram levados para o tronco de contenção, no qual utilizou-se tubos a vácuo contendo EDTA (anticoagulante), remetendo essas amostras para as análises hematológicas, considerando o volume de 5mL do sangue obtido da veia jugular.

Os tubos com as amostras de sangue foram identificados com o número de cada animal, grupo ao qual estes animais pertenciam e com a data da coleta. Após foram encaminhados para o LLT - Laboratório Veterinário em Ponta Grossa, para o processamento das análises do hemograma.

Para a análise dos valores do hemograma obtidos na espécie bovina, usou-se como referência a tabela fornecida pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Tabela 1), que tem como menção o livro *Essentials of Veterinary Hematology* de Jain (1993), nessa tabela não constam os valores de fibrinogênio e proteína plasmática total. Para essas variáveis utilizou-se como referência o padrão adotado pelo laboratório que fez as análises (300 – 700mg/dL, e 7,0 – 8,5mm³ respectivamente).

Para análise dos resultados, os dados foram tabulados em planilhas do Microsoft Excel[®] e após, foram submetidos à análise estatística empregando-se o *software* Minitab[®] 21. Os dados do hemograma foram submetidos ao teste de Normalidade Anderson-Darling.

Para a comparação das médias dos grupos considerando o manejo nutricional, sem considerar a suplementação vitamínica e de aminoácidos, a análise estatística utilizada foi a análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

Para a avaliação do efeito da suplementação de vitaminas, minerais e aminoácidos no hemograma, sem considerar o grupo alimentar, a análise estatística utilizada foi o teste t. Para a análise estatística do efeito do momento da coleta de sangue nos animais suplementados e não suplementados, utilizou-se o teste t. Em todos os casos, os valores foram considerados significativos quando $P \leq 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre o manejo alimentar e a suplementação de vitaminas, minerais e aminoácidos ($P= 0,156$) e nem entre a suplementação e a data da coleta do sangue ($P= 0,503$). Por este motivo, as análises estatísticas foram feitas e apresentadas separadamente.

As variáveis do eritrograma e as plaquetas foram analisadas considerando o grupo (diferentes manejos nutricionais), sem levar em consideração a suplementação de vitaminas, minerais e aminoácidos, sendo que os resultados constam na Tabela 2.

Tabela 1 . Valores médios de hemácias (milhões/mL), hemoglobina (g/dL), hematócrito (%), VGM (fL), CHGM (%) e plaquetas (/mm³) de bezerros de corte criados sob diferentes manejos nutricionais, Ponta Grossa/PR, 2021

Grupo	Hemácias (milhões/mL)	Hemoglobina (g/dL)	Hematócrito (%)	VGM (fL)	CHGM (%)	Plaquetas (/mm³)
1	8,95a*	14,29a	43,96a	50,47a	26,43b	268.971ab
2	9,58a	10,77a	42,11a	44,24b	26,53b	296.171 a
3	8,82a	10,81a	43,31a	48,36a	25,39b	163.452b
4	8,74ab	10,31a	40,89a	46,95ab	26,23b	203.656ab
5	7,61b	9,53a	33,50b	47,09ab	34,07a	233.219ab

VGM: volume globular médio; CHGM: concentração da hemoglobina corpuscular média; fL: fentolitros.
 *Médias que não compartilham uma letra na mesma coluna são significativamente diferentes.
 Fonte: A autora

Os valores de hemácias, hemoglobina, hematócrito e VGM quando comparados com os valores de referência para a espécie se encontram dentro dos valores padrões, exceto os valores de CHGM dos grupos 1, 2, 3 e 4, os quais se apresentaram inferiores ao padrão estabelecido para a espécie, que é de 30% a 36%. Segundo Jain (1993) apud Fioravanti et al. (2016), a diminuição de CHGM se dá devido ao rápido crescimento corporal. No presente estudo, os animais foram pesados para averiguar a quantidade de peso ganho durante o experimento, sendo que os grupos apresentaram os seguintes resultados, grupo 1 (46,93 kg), grupo 2 (19,20 kg), grupo 3 (4,94 kg), grupo 4 (47,81 kg), grupo 5 (13,10 kg), sendo o grupo 1 e 4 os que ganharam mais peso em comparação aos demais grupos, desta forma, constatamos que os resultados do ganho de peso explicam o baixo valor de CHGM dos grupos 1, 2 e 4, os quais foram inferiores ao grupo 5.

Analisando os resultados entre os grupos, verifica-se que há uma diferença estatística entre eles, principalmente nos resultados de hemácias, hematócrito, VGM e CHGM, com isso percebemos que teve efeito do grupo alimentar no eritrograma.

O grupo 5 (animais criados em sistema semiextensivo) apresentou valores inferiores de hemácias (7,61 milhões/mL) e hematócrito (33,50%) em comparação aos demais grupos. As hemácias são responsáveis por proteger e transportar a hemoglobina para que ela desempenhe sua função de transporte de gases, também

da resposta imune por meio da ação antimicrobiana da hemoglobina. Valores baixos de hemácias e hematócrito podem estar interligadas com a falta de Fe na alimentação dos animais, já que o mesmo é importante na síntese de hemoglobina (GONZÁLEZ.; SILVA; 2019).

O grupo 2 (animais criados em confinamento que receberam ração e aveia em grão) apresentou resultado de VGM inferior (44,24 fL) em relação aos grupos 1 e 3, porém o resultado não foi estatisticamente diferente aos grupos 4 e 5, significando que o tamanho das hemácias estava menor com relação aos outros grupos, uma das causas que pode interferir no VGM é a deficiência de ferro nesses animais. No entanto é importante ressaltar que, mesmo sendo verificada a diferença estatística entre os grupos experimentais, todos os valores obtidos entre eles estavam de acordo com aqueles esperados para a espécie (VGM de 40 a 60 fL).

Segundo Gomes (2016) a variação no tipo de alimentação interfere nos valores do hemograma do animal, principalmente quando se encontram em fase de desenvolvimento, e isso se torna mais evidente quando esses animais aumentam o consumo de dieta de alimentos secos, como feno e ração, levando ao aumento na concentração da hemácia, hematócrito e hemoglobina.

Comparando os resultados do eritrograma conforme a idade dos animais, esses corroboram com os encontrados por Fagliari *et al.* (1998) e Dias Junior *et al.* (2006). Os valores de hemácias e os valores de VGM também ratificaram os descritos por Fioravanti *et al.* (2016) em bovinos sadios da raça curraleiro Pé Duro, de 6 a 12 meses de idade, criados em sistema extensivo.

Os valores de plaquetas de todos os grupos, segundo a tabela 1, se encontram dentro dos parâmetros dos valores de referência para a espécie, apresentando assim somente uma diferença estatística entre os grupos, principalmente entre os grupos 2 e 3 que apresentaram valores iguais a $296.171/\text{mm}^3$ e $163.452/\text{mm}^3$, respectivamente.

Os resultados de plaquetas não corroboram com os valores encontrados por Uhrig *et al.* (2020), que estudaram 40 bovinos da raça Aberdeen Angus divididos em três grupos conforme a idade (3 – 11 meses; 12 – 36 meses; >36meses) recebendo pastagem natural, sendo suplementados com pastagem cultivada de aveia e azevém no período do inverno com suplementação de minerais e vitaminas, nos quais obtiveram valores de plaquetas superiores ($404.500/\mu\text{L}$) ao deste trabalho. O mesmo acontece quando comparamos com o trabalho realizado por Gomes (2016), que

avaliaram os níveis de plaquetas conforme a idade até 240 dias, tiveram a média de 583,05 x10³/μL, sendo esse também superior.

Analisando os valores sanguíneos do eritograma dos grupos experimentais do presente estudo, observou-se que esses se encontram sem alterações sistêmicas, ou seja, não constatou-se afecções que pudessem interferir as células produtoras de plaquetas.

Durante o experimento, os animais não apresentaram nenhum sinal clínico que demonstrasse problemas com a coagulação sanguínea durante a coleta, com isso um dos problemas dos níveis de plaquetas terem dado alterados em comparação aos outros autores, pode ser devido ao manuseio da coleta de sangue, como uma demora para coletar o sangue ou, mais provável, uma má homogeneização do tubo, e isso faz com que forme coágulos sanguíneos que agrega as plaquetas fazendo com que o número de plaquetas diminua, outro problema que pode ter ocorrido é na hora da análise do sangue no laboratório.

Os resultados do leucograma também foram analisados considerando as variáveis segundo o grupo (diferentes manejos nutricionais), sem levar em consideração a suplementação de vitaminas, minerais e aminoácidos, sendo que os resultados constam na tabela 3.

Tabela 3. Valores médios de leucócitos (/mm³), metamielócitos (/mm³), bastonetes (/mm³), segmentados (/mm³), eosinófilos (/mm³), basófilos (/mm³), linfócitos (/mm³), monócitos (/mm³), proteína plasmática (g/dL) e fibrinogênio (mg/dL) de bezerros de corte criados sob diferentes manejos nutricionais, Ponta Grossa/PR, 2021

Grupo	LEUCO	META	BASTO	SEG	EOS	BASO	LINFO	MONO	PPT	Fibrinogênio
1	8.094,57a*	0	41,06 a	2.979,23ab	51,74	0	5.014,83 a	0	7,31	515,71c
2	5.448,57b	0	39,29 a	2.065,06 b	14,57	0	3.144,26 b	0	7,36	644,12ab
3	6.754,84ab	0	47,94 a	2.871,06ab	64,97	0	3.737,81ab	0	7,10	574,06bc
4	8.748,13a	0	50,84 a	3.637,41 a	71,38	0	4.834,84 a	0	7,26	573,44bc
5	6.796,88ab	0	39,78 a	2.786,84ab	94,31	0	3.834,94ab	0	7,23	665,63a

LEUCO: leucócitos totais; META: metamielócitos; BASTO: bastonetes; SEG: segmentados; EOS: eosinófilos; BASO: Basófilos; LINFO: linfócitos; MONO: monócitos; PPT: proteína plasmática total.

*Médias que não compartilham uma letra na mesma coluna são significativamente diferentes.

Fonte: A autora

Todos os valores do leucograma encontram-se dentro dos valores normais para a espécie, exceto os valores de monócitos ($0/\text{mm}^3$) os quais se apresentaram abaixo dos valores ideais ($25-840/\text{mm}^3$), segundo a tabela usada como referência. O resultado verificado para monócitos concorda com o obtido no experimento de Weiser; Thrall (2006) - 0 a 800 células/ μL . Os monócitos colaboram com a fagocitose e eliminação de tecidos mortos, além de serem responsáveis na regulação da imunidade e inflamação do organismo, e quando os níveis de monócitos estão baixos significa que se tem um enfraquecimento no sistema imunológico (GONZÁLEZ *et al.*, 2008).

Analisando os resultados do leucograma entre os grupos, nota-se que houve diferença estatística nos valores de leucócitos totais, segmentados, e linfócitos, sendo o grupo 2 o que apresentou os valores mais baixos, porém todos os valores estão dentro da normalidade para a espécie.

Levando em consideração a idade dos animais estudados e comparando com o trabalho realizado por Gomes (2016), que utilizaram 42 bezerros da raça Senepol com idade 1 a 7 dias, os quais foram acompanhados até 240 dias de idade, recebendo suplementação alimentar composta por ração contendo 18% de proteína bruta, vitaminas e minerais, percebe-se que os resultados não estão de acordo com os apresentados por esse autor, que obteve resultado de leucócitos $12,79 \times 10^3/\mu\text{L}$, linfócitos $8,26 \times 10^3/\mu\text{L}$ e monócitos $0,48 \times 10^3/\mu\text{L}$, superiores ao deste trabalho e dos valores de referência para a espécie (Tabela1), já os resultados de neutrófilos bastonetes $0,30 \times 10^3/\mu\text{L}$, segmentados $3,49 \times 10^3/\mu\text{L}$ e eosinófilos $0,25 \times 10^3/\mu\text{L}$ se apresentaram inferiores ao deste trabalho.

Segundo Egli e Blum (1998), o tipo de alimentação pode influenciar nos resultados do leucograma, com isso podemos destacar que o grupo 2 (animais criados em confinamento que receberam ração e aveia em grão) é o que apresenta resultados inferiores quando comparado com os grupos 1 e 4, havendo uma diferença significativa entre eles, e o mesmo apresenta resultados semelhantes aos grupos 3 (animais criados em confinamento que receberam ração e milho ou hemária) e 5 (animais criados em pasto de herária, com suplementação de ração no cocho).

A aveia grão é considerada como um concentrado volumoso, devido ao seu alto valor de fibra bruta, que é em torno de 10%, sendo maior que os demais cereais que é de 3% (GOI *et al.*, 1998). Segundo os mesmos autores, que estudaram os vários tipos de fornecimento de aveia branca (grão inteiro, moído e umedecido) na

alimentação de bovinos, as diversas formas de fornecimento não influenciaram no ganho de peso dos animais.

A *Hemarthria altíssima* é uma forrageira que se adapta perfeitamente ao clima dos Campos Gerais no Paraná, pois consegue manter uma carga animal aceitável, além de proporcionar um ganho de peso animal significativo por hectare (POSTIGLIONI, 2000).

Comparando os valores nutricionais entre a aveia grão e a *Hemarthria altíssima*, trabalho realizado por Rodrigues *et al.* (2005) obtiveram teores de matéria seca de 87,1%, proteína bruta 13,68%, FDN 29,3 e DMS 62,11% para aveia grão. No trabalho realizado por Faturi *et al.* (2003) para *Hemarthria altíssima* os valores foram de: proteína bruta 7,6%, FDN 74,60, e DMS 68,13%. Comparando a aveia grão, que foi ofertada para o grupo 2, com a *Hemarthria altíssima*, vemos que os valores nutricionais diferenciam principalmente em relação à proteína bruta (maior) e FDN (menor).

Como os valores de proteína plasmática não se encontram na tabela de referência, utilizamos a do laboratório que realizou as análises, sendo os valores de proteína plasmática considerados normais de 7,0 – 8,5 g/dL, com isso vemos que os resultados se encontram dentro dos valores de referência do laboratório, não havendo diferença significativa entre eles. O estresse pode gerar algumas mudanças nos níveis de proteína plasmática, principalmente aumentando esses níveis (MURATA, 2007), e através dos resultados obtidos conclui-se que não foi detectado alterações hematológicas que pudessem ser associados ao estresse pós desmame considerando os níveis de proteína plasmática.

Os grupos 1 e 5 apresentaram diferença estatística nos valores de fibrinogênio em relação aos demais grupos (515,71 e 665,63 mg/dL, respectivamente). Segundo Jain (1993) apud Borges *et al.* (2006), o nível de fibrinogênio plasmático é uma das variáveis do hemograma que ajuda no reconhecimento de doenças inflamatórias nos bovinos, sendo que as concentrações aumentam em inflamações ou doenças nas quais ocorre a destruição de tecido. Porém analisando os outros compostos do hemograma e levando em consideração os valores de referência para a espécie vemos que esses animais não apresentaram nenhum quadro de doença inflamatória.

Segundo os resultados do hemograma, levando em consideração o tipo de alimentação, vemos que o grupo alimentar teve efeito no resultado do hemograma, pois houve diferença estatística nos valores de hemácias, hematócrito, VGM, CHGM,

leucócitos totais, leucócitos segmentados, linfócitos, proteína plasmática e fibrinogênio. Porém quando comparamos todos os valores do hemograma com a tabela de referência, somente valores de CHGM e de monócitos ($0/\text{mm}^3$) se apresentaram alterados, mesmo assim os resultados obtidos indicam que esses animais estavam saudáveis.

Usando os valores do hemograma obtidos neste estudo, pode-se concluir que os animais não apresentaram mudanças que indicassem estresse após o desmame, pois não foram verificados: neutrofilia e linfopenia (HICKEY; DRENNAN; EARLEY, 2003; PAES *et al.*, 2012) e elevação dos níveis de proteínas plasmáticas. Para ter uma confirmação mais exata se esses animais tiveram ou não estresse, seria necessário avaliar os valores de cortisol, sendo que esse é considerado o hormônio do estresse e apresenta também um elo com a função imune.

As variáveis do eritrograma e as plaquetas foram analisadas segundo a suplementação ou não de vitaminas, minerais e aminoácidos, sem levar em consideração o grupo alimentar dos animais (Tabela 4).

Tabela 4. Avaliação do efeito da suplementação de vitaminas, minerais e aminoácidos no eritrograma e plaquetas ($/\text{mm}^3$) de bezerros de corte criados sob diferentes manejos nutricionais, Ponta Grossa/PR, 2021

Variáveis	Com suplementação	Sem suplementação	Valor de P	Valor Referência
Hemácias (milhões/mL)	9,03 ± 0,16	8,45 ± 0,23	0,04	5-10
Hemoglobina (g/dL)	11,7 ± 1,2	10,71 ± 0,18	0,42	8-15
Hematócrito (%)	40,52 ± 1,1	41,11 ± 0,82	0,66	24-46
VGM (fL)	49,03 ± 0,87	45,98 ± 0,45	0,00	40-60
CHGM (%)	28,9 ± 1,4	26,54 ± 0,79	0,14	30-36
Plaquetas ($/\text{mm}^3$)	219.519 ± 17.652	249.826 ± 20.645	0,27	1-8 ($10^5/\mu\text{L}$)

Fonte: A autora

Na literatura é difícil de encontrar trabalhos que avaliaram o uso de suplementação de vitaminas, minerais e aminoácidos e seu efeito no hemograma na espécie bovina de corte principalmente na fase de pós desmame.

Nos resultados do eritrograma, as variáveis que apresentaram valores com diferença estatística foram as hemácias, significando que os animais que não foram suplementados com vitaminas, aminoácidos e minerais apresentaram valores menores (8,45 milhões/mL) do que os animais que foram suplementados (9,03 milhões/mL), e o VGM significando que os animais que foram suplementados

apresentaram valores maiores (49,03 X 45,98 fL). As demais variáveis analisadas não apresentaram diferenças significativas.

O VGM é responsável em avaliar o tamanho das hemácias, por isso esse apresenta uma grande relação com o valor de hemácias, onde se um aumenta o outro conseqüentemente também irá aumentar (COSTA, *et al.*, 2016), e a determinação desse tamanho da hemácia é importante para auxiliar na diferenciação das causas de anemias.

As variáveis do leucograma, e os valores de proteína plasmática e fibrinogênio foram analisadas segundo a suplementação ou não de vitaminas, minerais e aminoácidos, sem levar em consideração o grupo alimentar dos animais (Tabela 5). Não foram adicionados os dados de metamielócitos, basófilos e monócitos pois foram iguais a zero em ambos os grupos analisados.

Tabela 5. Avaliação do efeito da suplementação de vitaminas, minerais e aminoácidos no leucograma proteína plasmática total e fibrinogênio (mg/dL) de bezerros de corte criados sob diferentes manejos nutricionais, Ponta Grossa/PR, 2021

Variáveis	Com suplementação	Sem suplementação	Valor de P	Valor Referência
<i>Leucócitos (/mm³)</i>	7.017±328	7.185 ± 301	0,71	4.000-12.000
<i>Bastonete (/mm³)</i>	54 ± 12	33,9 ± 9,1	0,17	0 - 120
<i>Segmentados (/mm³)</i>	2.930 ± 217	2.786 ± 202	0,63	600-4.000
<i>Eosinófilos(/mm³)</i>	66 ± 19	51 ± 9,6	0,47	0 - 2.400
<i>Linfócitos (/mm³)</i>	3.955 ± 244	4.261 ± 233	0,36	2.500-7.500
Proteína plasmática total (g/dL)	7,248 ± 0,075	7,264 ± 0,071	0,88	7,0 – 8,5
Fibrinogênio (mg/dL)	610 ± 16	578 ± 14	0,13	300 - 700

Fonte: A autora

Os resultados das demais variáveis do leucograma não mostraram diferença estatística significativa entre animais suplementados e não suplementados. Desta forma, pode-se afirmar que não houve efeito deste tipo de suplementação no leucograma de bezerros de corte, no período pós-desmame.

Comparando os resultados do hemograma do trabalho realizado por Biondo *et al.* (1997), entre a faixa etária de 21 a 30 dias de idade, onde obtiveram resultados para hemácias $9,57 \times 10^6/\mu\text{l}$, hemoglobina 14,29g/dL, VCM 46,78fL, CHCM 32,47%, leucócitos totais 12.025 (/mm³), bastonetes 66 (/mm³), segmentados 4.979 (/mm³), linfócitos 6.602 (/mm³), eosinófilos 45 (/mm³), monócitos 324 (/mm³) e basófilos 8 (/mm³), verifica-se que esses resultados não corroboram com o presente trabalho,

sendo os deles valores superiores em todas as variáveis, essa diferença pode ser devido a idade dos animais avaliados, que são diferentes do presente trabalho.

Com base nos resultados da proteína plasmática total na tabela 5, vemos que não houve diferença entre os grupos. A proteína plasmática total é um parâmetro utilizado no controle da saúde e nutrição animal, e são divididas em albuminas e globulinas no sangue, é importante para determinar verminose, onde animais que são contaminados com algum parasita esses níveis tendem a diminuir (SILVA, *et al.*, 2008).

Os valores das variáveis do eritrograma e as plaquetas foram analisadas segundo o momento da coleta de sangue (dias 0, 21, 42 e 63), nos animais não suplementados e suplementados por vitaminas, minerais e aminoácido (Tabela 6).

Tabela 6. Médias das variáveis do eritrograma e plaquetas (/mm³), segundo o momento de coleta do sangue (dias 0, 21, 42 e 63) nos bezerros de corte suplementados ou não. Ponta Grossa/PR, 2021

Variável	Dia	Grupo		Valor de P	Valores Referência
		Sem suplementação	Com suplementação		
Hemácias (milhões/mL)	0	8,99	8,52	0,478	5-10
	21	8,73	8,58	0,811	
	42	8,61	7,88	0,212	
	63	9,45	9,20	0,569	
Hemoglobina (g/dL)	0	10,89	10,53	0,438	8-15
	21	11,08	15,60	0,390	
	42	10,40	10,44	0,901	
	63	10,39	10,62	0,602	
Hematócrito (%)	0	40,31	39,95	0,890	24-46
	21	39,49	38,77	0,772	
	42	37,57	35,99	0,512	
	63	46,77	47,55	0,734	
VGM (fL)	0	46,16	47,61	0,451	40-60
	21	46,22	46,03	0,908	
	42	43,92	47,99	0,076	
	63	49,60	52,15	0,181	
CHGM (%)	0	26,13	29,60	0,269	30-36
	21	29,30	30,20	0,843	
	42	28,54	33,00	0,229	
	63	22,77	22,34	0,468	
Plaquetas (/mm ³)	0	262.842,00	264.050,00	0,982	1-8 (105/μL)
	21	340.455,00	261.316,00	0,259	
	42	211.045,00	157.400,00	0,145	
	63	184.318,00	197.400,00	0,793	

Fonte: A autora

Não houve diferença estatística em nenhuma das variáveis analisadas entre os animais suplementados e não suplementados com relação ao momento da coleta de sangue. Já quando comparamos esses resultados com os valores de referência para a espécie (Tabela 1), vemos que os valores de CHGM foi o que mais apresentou resultados inferiores, tanto para os animais suplementado quanto para os não suplementados, sendo que o valor ideal é 30 a 36%.

Os valores de hematócrito, para ambos os grupos, teve diferença estatística no momento da coleta no dia 63, onde se apresentaram um pouco acima dos valores recomendados para a espécie (46,77 e 47,55% respectivamente), podendo indicar uma leve desidratação. E os valores de hemácias, para o grupo suplementado teve um leve aumento no dia 21 da coleta de sangue, em comparação ao valor ideal para a espécie. Mesmo algumas variáveis apresentarem alguns resultados diferentes dos recomendados para a espécie, conclui-se que o momento da coleta de sangue não teve efeito nas variáveis do eritrograma e nas plaquetas nos animais suplementados ou não.

Os resultados das variáveis do leucograma com relação ao momento da coleta de sangue não tiveram diferença estatística entre o grupo suplementado e o não suplementado (Tabela 7), exceto os resultados de bastonetes e eosinófilos no dia 21, que apresentaram valor de P inferior a 0,05. O grupo suplementado apresentou valores de bastonetes menores após a primeira aplicação do medicamento, em comparação ao grupo sem suplementação, porém ambos se encontram dentro dos valores normais para a espécie. Os bastonetes são neutrófilos imaturos, que fazem parte das células de defesa jovens do corpo (GONZÁLEZ *et al.*, 2008).

Os valores das variáveis do leucograma, e o valor da proteína plasmática e do fibrinogênio foram analisadas segundo o momento da coleta de sangue (dias 0, 21, 42 e 63), nos animais não suplementados e suplementados por vitaminas, minerais e aminoácido (Tabela 7).

Tabela 7. Médias das variáveis do leucograma, proteína plasmática total (g/dL) e fibrinogênio (mg/dL), segundo o momento de coleta do sangue (dias 0, 21, 42 e 63) nos bezerros de corte suplementados ou não. Ponta Grossa/PR, 2021

Variável	Dia	Grupo		Valor de P	Valores Referência
		Sem suplementação	Com suplementação		
Leucócitos (/mm ³)	0	6.505,00	6.635,00	0,863	4.000-12.000
	21	5.591,00	5.758,00	0,822	
	42	8.277,00	7.636,00	0,534	
	63	8.286,00	7.975,00	0,711	
Bastonetes (/mm ³)	0	21,70	73,00	0,159	0 - 120
	21	11,00	47,20	0,015	
	42	43,30	45,00	0,946	
	63	59,00	50,60	0,798	
Segmentados (/mm ³)	0	2.534,00	2.945,00	0,389	600-4.000
	21	2.230,00	2.163,00	0,791	
	42	3.208,00	3.450,00	0,712	
	63	3.190,00	3.126,00	0,936	
Eosinófilos (/mm ³)	0	105,00	187,00	0,242	0 - 2.400
	21	16,77	0,00	0,039	
	42	46,20	50,80	0,868	
	63	30,00	24,30	0,784	
Linfócitos (/mm ³)	0	3.789,00	3.372,00	0,397	2.500-7.500
	21	3.271,00	3.492,00	0,733	
	42	2.616,00	2.523,00	0,300	
	63	5.100,00	4.973,00	0,847	
Proteína plasmática total (g/dL)	0	7,47	7,53	0,631	7,0 – 8,5
	21	7,66	7,57	0,704	
	42	6,73	6,66	0,653	
	63	7,23	7,25	0,883	
Fibrinogênio (mg/dL)	0	558,00	604,00	0,259	300 - 700
	21	609,00	618,00	0,859	
	42	586,00	610,00	0,577	
	63	605,00	560,00	0,172	

Fonte: A autora

Com relação aos eosinófilos o grupo suplementado obteve uma média mais baixa (0/mm³) com relação ao grupo não suplementado (16,77/mm³), aos 21 dias, mesmo assim os dados se encontram dentro do número considerado normal para a espécie (0 a 2.400/mm³). Os eosinófilos são células sanguíneas responsáveis pela defesa do organismo contra parasitas e participa da regulação das respostas alérgicas e inflamatórias (GONZÁLEZ *et al*, 2008), sendo assim, os resultados não indicam presença de processos alérgicos ou verminose.

Desta forma, podemos concluir que o momento da coleta de sangue não teve efeito na maioria das variáveis do leucograma, proteína plasmática total e fibrinogênio nos animais suplementados ou não.

Com os resultados apresentados nas tabelas 6 e 7, nota-se que não houve efeito do tempo de suplementação, aplicação de uma ou duas doses e o tempo após essas aplicações nos valores do hemograma de uma forma geral. Isso tem relação com o fato de a suplementação não ter interferido na maioria das variáveis do hemograma, com exceção das hemácias e VGM. Observando esses dados, não houve efeito da suplementação nos componentes sanguíneos, então por esse aspecto, não compensou a aplicação de suplementos.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se, considerando as condições experimentais do presente trabalho, que algumas variáveis do hemograma foram influenciadas pelo grupo alimentar, porém, em todas as análises, com exceção do CHGM e dos monócitos, os valores estavam dentro daqueles considerados normais para a espécie, indicando que os animais estavam saudáveis e que não apresentaram mudanças que indicassem estresse após o desmame. De modo geral, a suplementação de vitaminas, minerais e aminoácidos não teve efeito nas variáveis avaliadas e não precisa ser aplicada para diminuir o estresse dos animais no período pós-desmame. O tempo de suplementação, aplicação de uma ou duas doses e o tempo após essas aplicações não interferiram nos valores do hemograma.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.S.P.D. *et al.* Data de desmame e desempenho reprodutivo de vacas de corte. **R. Bras. Zootec.**, v.31, n. 3, p. 1223-1229, maio/jun 2002.

ARTHINGTON, J.D. *et al.* Effect of transportation and commingling on the acute-phase protein response, growth, and feed intake of newly weaned beef calves. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 5, p. 1120-1125, mai. 2003.

ARTHINGTON, J.D. *et al.* Effects of trace mineral injections on measures of performance and trace mineral status of pre- and postweaned beef calves. **Journal of Animal Science**, v. 92, n. 6, p. 2630-2640, jun. 2014.

ARTHINGTON, J.D.; HAVENGA, L.J. Effect of injectable trace minerals on the humoral immune response to multivalent vaccine administration in beef calves. **Journal of Animal Science**, v.90, p.1966–1971, 2012.

BALDIN, S. R. *et al.* Feedlot performance, carcass characteristics and meat quality of Nellore and Canchim bulls fed diets supplemented with vitamins D and E. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 35, n. 4, p. 403-410, 2013.

BIONDO, A. W. *et al.* Hemograma de bovinos (*Bos indicus*) sadios da raça nelore no primeiro mês de vida, criados no estado de São Paulo. **Ciência Rural**. Santa Maria, v 28, n.2, p.251-256, out 1997.

BORGES, A.C., **Componentes sanguíneos de bovinos (bos TAURUS) sadios da raça pantaneira, em diferentes faixas etárias, criados extensivamente**.2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2008.

BORGES, N. C. *et al.* Valores leucocitários e nível de fibrinogênio plasmático de bovinos com pododermatite. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v. 7, n. 1, p. 97-102, jan./mar. 2006.

BOUWSTRA, R. J. *et al.* The relationship between oxidative damage and vitamin E concentration in blood, milk, and liver tissue from vitamin E supplemented and nonsupplemented periparturient heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 91, n. 3, p. 977-987, 2008.

CERDOTES, L. *et al.* Desempenho de bezerros de corte filhos de vacas submetidas a diferentes manejos alimentares, desmamados aos 42 ou 63 dias de idade. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 597-609, jun. 2004.

COLLA, M. F. **Valor da haptoglobina no plasma comparado com a contagem de células somáticas do leite no diagnóstico da mastite subclínica em vacas leiteiras**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

COSMO, B. M. N.; GALERIANI, T. M. Minerais na alimentação animal. **Revista Agronomia Brasileira**. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, v.4, mar.2020.

COSTA, J. D. *et al.*, Quadro eritrocitário e índice de Haden para avaliação de anemia em vacas lactantes na região de Imperatriz-MA. **PUBVET**, v. 10, p. 523-532, jun. 2016.

DIAS JUNIOR, R.F. *et al.* Valores de referência e influência da idade no eritrograma de fêmeas bovinas da raça Aquitânia. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.58, n.3, p.311-315, ago. 2006.

EGLI, C. P.; BLUM, J. W. Clinical, haematological, metabolic and endocrine traits during the first three months of life of suckling simmentaler calves held in a cow-calf operation. **Zentralblatt Für 9 Veterinärmedizin**. Reihe A, v. 45, n. 2, p. 99–118, 1998.

FAGLIARI J.J., *et al.* Constituintes sanguíneos de vacas das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah durante a gestação, no dia do parto e no puerpério. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.33, n.3, p.273-282, jun. 1998.

Faturi *et al.* Grão de Aveia Preta em Substituição ao Grão de Sorgo para Alimentação de Novilhos na Fase de Terminação. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.2, p.437-448, 2003.

FIORAVANTI, M.C.S. *et al.* Valores hematológicos de bovinos sadios da raça curraleiro Pé Duro (*Bos taurus*): efeito da idade, sexo e gestação. **Acta Iberoamericanas en Conservación Animal**, Córdoba, Espanha, v.7, p. 8-15, jun. 2016.

FREEMAN, S. *et al.* Influence of weaning strategy on behavior, humoral indicators of stress, growth, and carcass characteristics. **Translational Animal Science**, v. 5, n.1, dez/2020.

GALLO, M. P. C. **Desempenho e alterações metabólicas e comportamentais de bezerros leiteiros em função do estresse ao desaleitamento**. 2013. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

GOI, L.J. *et al.* Tratamentos físicos do grão de aveia branca (*Avena sativa*) na alimentação de bovinos. **Ciência Rural**, v.28, n.2, p.303-307, 1998.

GOMES, L. R., **Influência do sexo e faixa etária nos parâmetros hematológicos de bezerros da raça senepol do nascimento até o desmame**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, cap. 2, 2016.

GONZÁLEZ, F. H. *et al.* **Patologia clínica veterinária: texto introdutório**. Laboratório de análises clínicas veterinárias. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LACVET/FAVET), UFRGS, Porto Alegre-RS. 1. ed, p. 1-342, 2008.

GONZALEZ, F.H.D. & Silva, S.C **Minerais e vitaminas no metabolismo animal**. Laboratório de análises clínicas veterinárias. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LACVET/FAVET), UFRGS. Porto Alegre-RS. 1. ed, p. 1-135, 2019.

HICKEY, M.C.; DRENNAN, M.; EARLEY B. The effect of abrupt weaning of suckler calves on the plasma concentrations of cortisol, catecholamines, leukocytes, acute-phase proteins and in vitro interferon-gamma production. **American Society of Animal Science**, v. 81, p. 2847-2855, 2003.

HOGAN, J. S.; WEISS, W. P.; SMITH, K. L. Role of vitamin E and selenium in host defense against mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 9, p. 2795-2803, 1993.

IDR-PARANÁ. Atlas Climático. **Instituto de desenvolvimento rural do Paraná – IAPAR-EMATER**, 2019. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Atlas-Climatico>. Acesso em: 02/02/2022.

LOPES, K. S. M. *et al.* Efeito da desmama precoce na eficiência reprodutiva de vacas Guzará. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 4, p. 400-407, 2013.

MATTIOLI, G. A. *et al.* Effects of parenteral supplementation with minerals and vitamins on oxidative stress and humoral immune response of weaning calves. **Animals(Basel)**, v.10, n.8, p.1298, 2020.

MENEZES, L. M. de *et al.* Desempenho de bovinos Nelore e cruzados Blonde d'Aquitaine x Nelore do nascimento ao desmame. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v. 14, n. 1, p. 177-184, 2013.

McSHERRY, B. *et al.* Plasma fibrinogen levels in normal and sick cows. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, Ottawa, v.34, n.3, p.191-197, 1970.

MOBERG, G.P., MENCH, J.A. The biology of Animal Stress: Basic principles and implications for animal welfare. **CABI Publishing** v. n., p.1-392, 2000

MOURA, F. *et al.* Desempenho de bezerros de corte Purunã submetidos a diferentes sistemas de desmame. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2711-2721, abr. 2014.

MURATA, H. Stress and acute phase protein response: an inconspicuous but essential linkage. **The Veterinary Journal**, London, v. 173, n. 3, p. 473-474, 2007.

NOGUEIRA, E., *et al.* Desmama precoce: benefícios e resultados. **Encontro Dos Encontros Da Scot Consultoria**, v. 2, n. 2015, p. 209-220, 2015.

O'LOUGHLIN, A. *et al.* Biomarker responses to weaning stress in beef calves. **Research in Veterinary Science**, London, v. 97, n. 2, p. 459-464, 2014.

PHILLIPS, W.A. *et al.* The effect of the stress of weaning and transport on white blood cell patterns and fibrinogen concentration of beef calves of different genotypes. **Canadian Journal of animal science**, v. 69, n. 2, p. 333-340, Jun. 1989.

PYÖRÄLÄ, Satu *et al.* Hirvonen's thesis on acute phase response in dairy cattle. University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Clinical Veterinary Sciences, 2000.

POGGE, D.J. *et al.* Mineral concentrations of plasma and liver after injection with a trace mineral complex differ among angus and simmental cattle. **Journal of Animal Science**, v.90, p.2692–2698, 2012.

POSTIGLIONI, S. R. Avaliação de sete gramíneas de estação quente para produção de carne nos campos gerais do Paraná. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.35, n.3, p.631-637, mar. 2000.

RODRIGUES, R. C. *et al.* Qualidade do feno de Hemátria (*Hemarthria Altissima*) cortado em diferentes datas. **Comunicado Técnico Embrapa**, p.1-2, 2005.

SANTOS, F.A.P.; PEDROSO, A.M. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; de OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2011. 265-297.

SILVA, L. B. *et al.*, Característica leucocitária, relação albumina/globulina, proteína plasmática e fibrinogênio de bovinos da raça Nelore, confinados e terminados a pasto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.2191-2196, nov, 2008.

SIMPLICIO, K. M. M. G.,. **Leucograma e proteínas de fase aguda de ruminantes domésticos sadios e enfermos.**2011. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, 2011.

SOUSA, I.K.F. **Influência da suplementação com cromo orgânico no desempenho de bezerros de corte submetidos a desmama.**2014. Dissertação (Pós-Graduação) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

TAYLOR, J. D. *et al.* Comparison of effects of four weaning methods on health and performance of beef calves. **Animal: an International Journal of Animal Bioscience.**, v. 14, n. 1, p. 161-170, 2019.

UHRING, L. *et al.* Perfil hematológico e bioquímico de bovinos da raça Aberdeen Angus da fazenda escola da ULBRA – Canoas/RS. **Veterinária em foco.**, v.17, n.2, p.56-66, 2020.

WEISER, M. G.; THRALL, M. A. Hematologia. In: HENDRIX, C. M. **Procedimentos laboratoriais para técnicos veterinários.** São Paulo, Roca, v.1, n.4, p.118-122, 2006.

YOSHIKAWA, C.Y.C **Efeitos da suplementação mineral injetável em bezerros Nelore na fase de desmama.**2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009.

6. ANEXOS

Tabela 2. Valores de referência do hemograma da espécie bovina

Hematologia		
	Unid.	Bovinos
Eritrograma		
Eritrócitos	10 ⁶ /uL	5 - 10
Hemoglobina	g/dL	8 - 15
Hematócrito	%	24 - 46
VCM	fL	40 - 60
CHCM	%	30 - 36
Plaquetas	10 ⁵ /uL	1 - 8
Leucograma		
Leucócitos totais	quant./uL	4.000 - 12.000
Neutrófilos bastonados	quant./uL	0 - 120
Neutrófilos segmentados	quant./uL	600 - 4.000
Eosinófilos	quant./uL	0 - 2.400
Basófilos	quant./uL	0 - 200
Monócitos	quant./uL	25 - 840
Linfócitos		2.500 - 7.500

Fonte: UFRGS (modificada), tendo como referência JAIN, N.C. Essentials of veterinary hematology. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993.