



UDESC

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO OESTE UDESC/OESTE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**DESEMPENHO, DIGESTIBILIDADE E
CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE
NOVILHOS TERMINADOS EM
CONFINAMENTO SUPLEMENTADOS COM
SANGUINARINA**

ALEX MICHELS

CHAPECÓ, 2017

ALEX MICHELS

**DESEMPENHO, DIGESTIBILIDADE E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE
NOVILHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO SUPLEMENTADOS COM
SANGUINARINA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Ciência e Produção Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Leandro Sâmia Lopes

Co-orientador: Julcemar Dias Kessler

**Chapecó, SC
2017**

Ficha catalográfica elaborada pelo(a) autor(a), com
auxílio do programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CEO/UDESC

Michels, Alex

Desempenho, digestibilidade e características de
carcaça de novilhos terminados em confinamento
suplementados com sanguinarina / Alex Michels. -
Chapecó , 2017.

51 p.

Orientador: Leandro Sâmia Lopes

Co-orientador: Julcemar Dias Kessler

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado
de Santa Catarina, Centro de Educação Superior do
Oeste, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,
Chapecó, 2017.

1. Aditivo alimentar. 2. Alcaloides. 3. Produção
animal. I. Sâmia Lopes, Leandro. II. Dias Kessler,
Julcemar . , .III. Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Educação Superior do Oeste,
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. IV. Título.

**Universidade do Estado de Santa Catarina
UDESC Oeste
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

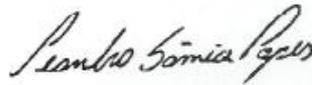
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**DESEMPENHO, DIGESTIBILIDADE E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE
NOVILHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO SUPLEMENTADOS COM
SANGUINARINA**

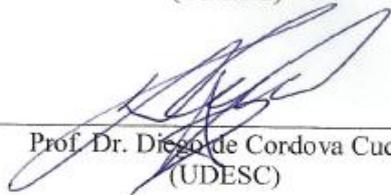
Elaborado por
Alex Michels

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

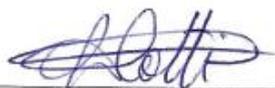
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Leandro Sâmia Lopes
(UDESC)



Prof. Dr. Diego de Cordova Cucco
(UDESC)



Prof. Dr. Claiton André Zotti
(Unoesc)

Chapecó, 09 de março de 2017

AGRADECIMENTOS

Ao professor Leandro, pela oportunidade, confiança, orientação e empenho para a realização deste trabalho. Muito obrigado!

Ao professor Mikael, pela oportunidade, dedicação e atenção ao experimento, por participar ativamente da execução do projeto, sempre disponível e atencioso e com orientações essenciais para a prática da pesquisa. Muito obrigado!

Aos meus colegas de mestrado pelos ótimos momentos de convivência e aprendizado.

Aos professores e colaboradores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela dedicação e gentileza que dispensaram durante o período de vínculo ao curso.

À minha esposa, Luciana e familiares pelo incentivo e carinho de sempre.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo, a digestibilidade, o desempenho e as características de carcaça de novilhos superprecoces terminados em confinamento, suplementados com sanguinarina na dieta. Utilizou-se no experimento 32 novilhos superprecoces inteiros, ½ sangue Angus e ½ sangue Nelore, provenientes de mesmo rebanho, com idade média de 11 meses e peso vivo médio inicial de 365 kg. Os animais foram confinados em baias individuais com dois animais por baia para fazer uma unidade experimental. O experimento teve duração de 119 dias, sendo 14 dias de adaptação e 105 dias experimentais. A dieta experimental foi constituída de 85% de grãos de milho inteiros e 15% de núcleo proteico-vitamínico-mineral, fornecida de forma “*ad libitum*”. Os tratamentos foram constituídos de uma dieta sem sanguinarina (controle) e uma dieta suplementada com sanguinarina (400 mg/animal/dia do produto Sangrovit[®], para disponibilizar 6 mg de sanguinarina). O abate dos animais foi realizado em frigorífico comercial, com jejum de 10 horas, através de concussão cerebral e secção da veia jugular seguida da remoção do couro. Os animais suplementados com sanguinarina tiveram maior ($P<0,05$) rendimento de carcaça, maior digestibilidade da dieta e foram mais eficientes na transformação da MS consumida em ganho de carcaça, em relação à dieta controle. Não houve diferença ($P>0,05$) para o CMS, GMD e conversão alimentar entre os tratamentos. A suplementação com sanguinarina apresentou menores concentrações ($P<0,05$) da proteína haptoglobina no soro sanguíneo, devido a menor reação inflamatória causada nos animais. Para as demais características de carcaça, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos ($P>0,05$). Para os componentes de rendimento não integrantes da carcaça, apenas o peso do couro diferiu entre os tratamentos ($P<0,05$). Concluiu-se que a suplementação com sanguinarina promoveu maior controle da inflamação do trato digestório de ruminantes alimentados com dietas de alta densidade energética. E, levando-se em consideração que o uso de fitoterápicos tornou-se uma tendência no mundo, sua utilização pode ser uma boa alternativa quando se pretende incrementar o desempenho de animais em confinamento.

Palavras-chave: Aditivo alimentar. Alcaloides. Produção animal.

ABSTRACT

The objective of this study was evaluating the consumption, digestibility, performance and characteristics in carcasses of feedlot-finished young bulls and supplemented with sanguinarine. During the experiment, 32 crossbreeds steers were analyzed, half Angus blood and half Nelore blood coming from the same herd, at the age of 11 months and the initial living weight of 365 kg. The animals were confined in individual pens with two animals by pen to make an experimental unit. The present study lasted 119 days, with 14 days of adaptation and 105 experimental days. The diets were formulated and constituted by a mixture of 85% whole corn grains and 15% protein-vitamin-mineral core, and provided into the “ad libitum” way. The treatments consisted of a diet without sanguinarine (control) and a diet supplemented with sanguinarine (400 mg / animal / day of Sangrovit[®] product, to provide 6 mg sanguinarina). The slaughter of the animals was carried out in a slaughterhouse freezer, with a 10-hour fast, through concussion and section of the jugular vein followed by removal of the leather. Finished in feedlot animals with a sanguinarine feed had higher ($P < 0,05$) dressing percentage, better digestibility and were more efficient on the processing of dry matter consumed into carcass gain comparing to controlled diet. There was not difference ($P > 0,05$) for DMI, ADG and feed conversion among treatments. Supplementation with sanguinarine presented lower concentrations ($P < 0,05$) of the haptoglobin protein in the blood serum, due to the lower inflammatory reaction caused in the animals. For the carcass characteristics, no significant differences were found between treatments ($P > 0,05$). As for non-carcass yield components, only the leather weight differed between treatments ($P < 0,05$). It was concluded that sanguinarine supplementation promoted greater control of inflammation of the digestive tract of ruminants fed with high energy density diets. And, taking into account that the use of herbal medicines has become a trend in the world, its use can be a good alternative when it is intended to increase performance of animals in feedlot.

Key words: Food additive. Alkaloids. Livestock production.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Estrutura química da sanguinarina.....	11
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise bromatológica dos alimentos e da dieta experimental.....	28
Tabela 2. Médias e coeficiente de variação do ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca em % do peso vivo (CMS % do PV) e conversão alimentar (CA) de novilhos superprecoces terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.....	31
Tabela 3. Médias e coeficiente de variação do ganho médio de carcaça (GMC), eficiência de transformação da matéria seca consumida em carcaça (ETC) e eficiência de transformação do ganho de peso em carcaça (GMC/GMD) de novilhos superprecoces terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.....	32
Tabela 4. Níveis de haptoglobina (ug/mL) no soro sanguíneo de novilhos superprecoces terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.....	33
Tabela 5. Médias e coeficiente de variação da produção de fezes e digestibilidade aparente das dietas de novilhos superprecoces terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.....	33
Tabela 6. Médias do comportamento ingestivo de novilhos superprecoces terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.....	34
Tabela 7. Médias e coeficiente de variação das características da carcaça de novilhos superprecoces terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.....	35
Tabela 8. Médias e coeficiente de variação dos componentes de rendimento não integrantes da carcaça de novilhos terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.....	36

SUMÁRIO

1	CAPÍTULO I	11
1.1	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
1.1.1	ADITIVOS	11
1.1.2	SANGUINARINA.....	12
1.1.3	DIETAS DE ALTO GRÃO	14
1.1.4	DESEMPENHO ANIMAL COM UTILIZAÇÃO DA SANGUINARINA.....	17
1.1.5	CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE BOVINOS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTO GRÃO	19
2	CAPÍTULO II	21
2.1	CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE NOVILHOS SUPERPRECOSES TERMINADOS EM CONFINAMENTO SUPLEMENTADOS COM SANGUINARINA.....	22
	Resumo	23
	Abstract.....	24
2.1.1	INTRODUÇÃO	25
2.1.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	26
2.1.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
2.1.4	REFERÊNCIAS.....	38
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
3.1	REFERÊNCIAS.....	43

1 CAPÍTULO I

1.1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1.1 ADITIVOS

Os aditivos são utilizados na alimentação animal com o objetivo de promover manipulação ruminal através de substâncias introduzidas na ração ou naturalmente presente nos alimentos como alternativas para aumentar a eficiência de utilização das dietas ingeridas pelos ruminantes. Além de reduzir o impacto dos sistemas de produção no meio ambiente, os pesquisadores buscam também, aumentar a eficiência de conversão dos nutrientes consumidos em produtos consumíveis (carne e leite) (MORAIS et al., 2011). Os mesmos autores relatam que há uma grande variedade de aditivos com potencial de influenciar alguns componentes do metabolismo do rúmen, incluindo inibidores de metano, de proteólise e de deaminação, agentes defaunantes, enzimas microbianas, alimentação com ácidos graxos e lipídios, agentes tamponantes e saliva artificial, ionóforos, probióticos, surfactantes não-iônicos, aditivos microbianos e os antibióticos.

Os antibióticos foram introduzidos como aditivos há muito tempo, sendo fornecidos em doses subterapêuticas diariamente, para atuarem como promotores de crescimento (BATISTA, 2013). A capacidade da mucosa do trato digestório de bovinos em absorver os nutrientes e evitar a passagem de bactérias patogênicas está diretamente relacionada à sua integridade, que pode ser alcançada com a utilização de antibióticos na dieta. Além disso, eles ainda evitam o crescimento de microrganismos nocivos ao trato gastrointestinal com a redução na competição entre esses e o hospedeiro por nutrientes (NICODEMO, 2001).

No entanto, a utilização de antibióticos na dieta de bovinos preocupa os órgãos oficiais, bem como a comunidade europeia, que estão voltados cada vez mais à diminuição da sua utilização como aditivo na alimentação animal, principalmente devido à possibilidade de desenvolvimento de resistência bacteriana (PIRES, 2011), o que evitaria riscos tanto para consumidores de carne quanto ao meio ambiente (GATTASS et al., 2008). Os mesmos autores relatam que esta necessidade têm contribuído para aumentar a procura de substâncias

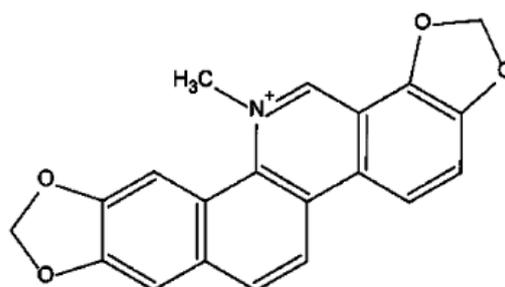
alternativas que melhorem a eficiência de utilização dos nutrientes e ao mesmo tempo diminuam os riscos de contaminação da carne a fim de satisfazer as exigências do mercado.

Plantas, especiarias e extratos de plantas têm recebido maior atenção como possíveis substitutos dos antibióticos como promotores de crescimento (HERNÁNDEZ et al., 2004). Os extratos de *Macleaya cordata*, *Sanguinaria canadensis* e *Chelidonium majus* são utilizados como componentes fitoterápicos veterinários. A sanguinarina e a queleritrina são os componentes biologicamente ativos dessas plantas e exibem propriedades antibióticas e anti-inflamatórias distintas (KOSINA et al., 2010). Neste sentido, o uso de sanguinarina como possível aditivo substituto dos antibióticos poderia satisfazer as necessidades do mercado, sendo que resultados satisfatórios com uso de suplemento a base de sanguinarina já foram observados por vários autores (MELLOR, 2000; VIEIRA et al., 2008).

1.1.2 SANGUINARINA

A sanguinarina (Figura 1) é um alcaloide quaternário de benzofenantridina, extraído das folhas, sementes e rizomas de plantas da família *Papaveraceae*. Dentre elas estão a *Macleaya cordata* e a *Sanguinaria canadenses* (SEDO et al., 2002; KOSINA et al., 2010). Essas plantas foram utilizadas por séculos na medicina alternativa e recentemente seus extratos, nos quais a sanguinarina é um composto biologicamente ativo, são estudados por suas propriedades antimicrobiana, anti-inflamatória, antioxidante, antifúngica e imunoestimulante (MITSCHER et al., 1978; LENFELD et al. 1981; VAVRECKOVA et al, 1994; EUN & KOH, 2004).

Figura 1 - Estrutura química da sanguinarina.



Fonte: Kosina et al., 2010.

O seu mecanismo de ação na célula bacteriana parece estar relacionado com a interferência na divisão celular, mais especificamente sobre a citocinese (BEURIA et al., 2005). Porém devido à morfologia alterada e a lise celular em bactérias tratadas com sanguinarina, observada através da microscopia eletrônica, outra sugestão é a de que sua ação possa estar relacionada a alterações na membrana celular (OBIANG-OBOUNOU et al., 2011).

Os extratos dessas plantas, que contêm cloreto de sanguinarina, são usados em produtos de higiene bucal pela sua atuação sobre o controle da inflamação e da placa bacteriana (COLOMBO & BOSISIO, 1996) e ainda alguns estudos revelam propriedades anticancerígenas pelo favorecimento da expressão de proteínas envolvidas na morte celular (REAGAN-SHAW et al.; 2006).

Sua ação anti-inflamatória têm despertado o interesse de pesquisadores, bem como sua possível relação com melhoria no desempenho animal (CHATURVEDI et al., 1997; AGARWAL et al., 1997; BAE et al., 2012; PICKLER et al., 2012; KHADEM et al., 2014). Os neutrófilos são células com um importante papel nas fases precoces das reações inflamatórias (CRUVINEL et al., 2010). Agarwal et al. (1997) observaram que a sanguinarina foi capaz de inibir duas importantes ações dos neutrófilos *in vitro*: a degranulação e a capacidade fagocitária. Da mesma forma um menor índice na infiltração de neutrófilos no epitélio ruminal de ovinos que receberam sanguinarina foi relatado por Estrada-Angulo et al., (2016).

A inibição de uma proteína relacionada com o desencadeamento de processos inflamatórios que está presente no núcleo das células, a NF- κ B, pode ser a explicação da sua ação anti-inflamatória (CHATURVEDI et al., 1997). Esta ação na inflamação também foi relatada em ratos (VRUBLOVA et al., 2010) e em aves (PICKLER et al., 2012 e KHADEM et al., 2014).

Em um trabalho realizado com suínos, Robbins et al., (2013) utilizaram uma técnica chamada de Resistência Transepitelial (TER) para medir a integridade intestinal, através da resistência elétrica gerada na passagem de uma corrente pelo epitélio, onde maiores valores indicavam maiores integridades do tecido. Os animais que foram suplementados com sanguinarina apresentaram um TER de $61 \Omega/\text{cm}^2$, enquanto no grupo não suplementado foi de $50 \Omega/\text{cm}^2$. Os autores sugeriram que os alcaloides de benzofenantridina tiveram um efeito benéfico sobre a saúde da barreira intestinal de suínos, porém seu mecanismo de ação ainda precisa ser compreendido. Dessa forma, inferiu-se que a sanguinarina, participou

beneficamente da modulação da flora do trato gastrointestinal, e aumentou a proteção e a reparação do epitélio do intestino.

Uma hipótese proposta por Niewold (2007) sugeriu que um mecanismo de ação de um agente antimicrobiano pode ser o controle da inflamação. Segundo o autor, a redução da inflamação do intestino pode, ao reduzir seu catabolismo, resultar em maior desempenho animal, por inibir a produção e excreção de mediadores pró-inflamatórios através das células deste órgão (como as citocinas), e por mudanças na sua microflora em decorrência da condição geral das suas paredes menos inflamadas.

1.1.3 DIETAS DE ALTO GRÃO

A busca incessante na redução dos custos para produção de proteína animal leva cada vez mais à necessidade de otimização dos alimentos por eles consumidos. Isso se demonstra pelo aumento do uso de antibióticos em pequenas quantidades, ou em doses subterapêuticas adicionados na ração (NIEWOLD, 2006). No entanto, uma recente demanda pela redução na utilização desses produtos e sua proibição como aditivos na União Europeia, levaram a busca pelo desenvolvimento de novas alternativas para melhorar a saúde e desempenho dos animais (KANTAS et al., 2015). A demanda por carne bovina tende a crescer a taxas de 1,2% ao ano, o que possibilita com que países com alto potencial de exportação ampliem o seu mercado (FAO, 2016).

A pecuária brasileira de corte vive transformações, principalmente com o crescimento dos grandes confinamentos e, há a necessidade de desenvolver estratégias nutricionais, uma vez que historicamente as margens de lucro neste ramo de atividade tem se estreitado, principalmente devido à valorização da reposição perante o valor de venda do animal terminado (NEUMAN et al., 2015).

Cabe considerar então, que o custo por megacaloria da energia líquida tende a favorecer a utilização de altas taxas de alimentos baseados em grãos de cereais nos confinamentos, em detrimento da utilização de forragem, o que viabiliza sua operacionalidade (BROWN et al., 2006). Com relação à alta inclusão de concentrado nas dietas outras vantagens relatadas por Costa et al., (2002) são os melhores rendimento, composição física e conformação da carcaça, maior acabamento e rendimento de cortes comerciais.

Para Ueno (2012), é sob esta ótica que surgiram os confinamentos que adotaram dietas sem a presença de volumoso, ao utilizar o grão inteiro do milho em conjunto com um núcleo

proteico. Ainda segundo o autor, a exclusão da fração volumosa na dieta dos confinamentos pode ser denominada de dieta “100% concentrado” ou dieta de “alto grão” que, por sua vez, é composta por uma fração maior de grãos de milho inteiro (80 a 85%) e o restante de núcleo proteico, vitamínico e mineral. Esta prática permite formulações com elevadas densidades nutricionais sem a inclusão de fibra proveniente de forragens (ARRIGONI et al., 2013).

Diversos fatores que incluem a maior densidade energética, facilidade de transporte e a estocagem e mistura de grãos têm conduzido para a adoção destas dietas em oposição às de menor densidade energéticas advindas de forragens. Desse modo, o valor nutricional é mais previsível em grãos do que em forragens, o que permite aos produtores terminar os bovinos de maneira consistente e uniforme com menores gastos em logística (SILVA, 2009). Cabe considerar também que sem a presença de volumoso as dietas ficam mais secas, o que pode reduzir o número de tratos e reduzir os custos operacionais (BULLE et al., 2002).

A redução no volume de fezes produzidas também é outro fator que tende a facilitar o manejo com os animais, uma vez que esta atividade exige tempo e mão de obra nos confinamentos. Um estudo realizado por Ueno (2012), encontrou uma produção de 1,24kg de matéria seca (MS)/dia de fezes para o grupo de animais que receberam uma dieta com 100% concentrado e de 3,72kg de MS/dia no grupo de animais que consumiram 5,5kg de concentrado e silagem de milho à vontade. Já o consumo de matéria seca (CMS) por dia foi maior para o grupo que recebeu dieta a base de volumoso (9,45kg) em relação ao grupo que recebeu apenas concentrado na dieta (6,54kg). Corroborando com o anteriormente citado, Katsuki (2009) relatou que as dietas de alto grão proporcionam consumos menores, devido a sua maior concentração energética.

Um dos fatores fisiológicos que limita a ingestão de MS é a saciedade, e ela pode ser desencadeada pela presença de alimento no rúmen, distensão do órgão e pelo estímulo via ação de mecanorreceptores (MERTENS, 1997). A diminuição do consumo voluntário também se demonstra em circunstâncias onde, níveis elevados de glicose no sangue promovem a ação de hormônios como a insulina, cuja função é a de favorecer o metabolismo da glicose, ao promover e aumentar a sua entrada nas células. A insulina é um neuromodulador de consumo, que atua no sistema nervoso central (INGVARTSEN & ANDERSEN, 2000). Segundo Church (1993), o propionato é, em grande parte, convertido a glicose pelo fígado em dietas ricas em carboidratos rapidamente fermentáveis a base de amido. Dessa forma, o alto consumo de cereais a base de amido pode causar redução no CMS devido à grande quantidade de propionato produzido no rúmen.

Neumann et al., (2015), ao compararem dieta de alto grão com dieta total (55% concentrado e 45% de silagem de milho) para novilhos da raça holandesa terminados em confinamento, relataram um ganho de peso médio diário (GMD) de 1,35kg e conversão alimentar (CA) de 5,28kg para os animais que receberam dieta de alto grão. Para os animais que receberam dieta total apresentaram GMD de 1,28kg e CA de 6,83kg. Em outro estudo com a dieta 100 % concentrado, também com novilhos terminados em confinamento, Ueno (2012) encontrou um GMD de 1,56 kg e CA de 4,57 kg.

Em uma revisão de literatura realizada por Owens et al. (1997), em mais de 400 trabalhos norte-americanos que envolveram 16.228 animais confinados, os autores concluíram que a utilização do milho inteiro em comparação ao grão seco e processado nas dietas não afetou o GMD porém, promoveu redução no consumo (8,56 kg/dia para os animais que consumiram milho inteiro e 9,45kg/dia para os animais que consumiram grãos de milho seco laminado). A CA nos trabalhos avaliados foi melhor para os bovinos que se alimentaram de milho inteiro (5,95kg) em comparação tanto aos animais que consumiram milho seco laminado (6,57 kg), quanto aos animais que consumiram milho grão úmido (6,43 kg).

Em dietas ricas em forragens o pH ruminal geralmente situa-se mais próximo de 6,8. Entretanto, em altas proporções de concentrado os valores normalmente ficam entre 5,5 e 6,5 e, nesse caso, a digestão da fração fibrosa da dieta fica prejudicada em pH inferior a 6,0, o que pode levar a diminuição na digestibilidade da dieta (OWENS & GARDNER, 2000). O amido, presente nos grãos de cereais, é um carboidrato altamente solúvel e quimicamente formado por dois polímeros de glicose, a amilose e a amilopectina (VAN SOEST, 1992). A fonte do amido, a composição da dieta, a quantidade do alimento consumido por unidade de tempo, alterações mecânicas (processamento e mastigação), alterações químicas (grau de hidratação e gelatinização), e o grau de adaptação da microbiota ruminal à dieta são fatores que interferem na digestibilidade do amido (HUNTINGTON, 1997).

A utilização de altas quantidades de milho nas dietas, tem por objetivo maximizar o desempenho dos animais, porém a presença de carboidratos de rápida fermentação pode ocasionar quadros de acidose ruminal, tanto na forma aguda quanto crônica. As altas taxas de amido no rúmen, como no caso das dietas ricas em concentrado à base de milho, podem aumentar a produção de propionato além de aumentar a produção e acúmulo de ácido lático, e este acúmulo cria um ambiente favorável à acidose com mais facilidade do que dietas à base de alimentos fibrosos, como as forragens. A acidose é um distúrbio metabólico que ocorre por taxas elevadas de lactato no rúmen, pois quando ocorre consumo de alta quantidade de milho o ambiente ruminal fica propenso ao aumento na população de *Streptococcus bovis* que tem

capacidade de fermentar açúcares a lactato, o que pode levar ao acúmulo de ácido láctico no meio, e contribuir para o quadro de acidose (MERTENS, 1997).

A presença do milho inteiro nas dietas pode ser utilizada de maneira estratégica, devido a característica física do grão inteiro em recobrir o amido presente na semente através de uma matriz proteica, o que causa a liberação gradativamente dentro do rúmen, regula a fermentação ruminal e conseqüentemente reduz o acúmulo de ácidos orgânicos no rúmen (TURGEON et al., 2014). De acordo com Owens et al., (1997) em dietas com alto concentrado e baixa fibra, o milho inteiro tende a exercer um papel de promover a salivação e elevar o pH, reduzindo assim os quadros de acidose subclínica. O potencial em desencadear esses quadros é o fator isolado que mais limita avanços nos processamentos dos grãos de milho.

Para Ueno (2012), esta preocupação em relação à acidose ruminal está embasada em dietas onde se busca a longevidade dos animais. No caso da alimentação de animais em terminação com alto grão, este parâmetro se torna menos pronunciado, uma vez que existe a possibilidade de abater os animais antes que os distúrbios metabólicos decorrentes da falta de fibra possam aparecer.

1.1.4 DESEMPENHO ANIMAL COM UTILIZAÇÃO DA SANGUINARINA

Os alcaloides de benzofenantridina e protopina (ABP) apresentam propriedades antimicrobianas, pois inibem a multiplicação de bactérias e fungos que causam desconforto gastrointestinal (SCHMELLER et al., 1997; MELLOR, 2001). Especula-se também que esses alcaloides tenham efeitos sobre a digestão e metabolismo proteico, ao aumentar a disponibilidade de aminoácidos através do bloqueio da atividade da enzima L-aminoácido descarboxilase, presente no lúmen intestinal (DRSATA et al., 1996). Sua ação sobre o metabolismo proteico em novilhas confinadas foi relatada recentemente por Aguilar-Hernández et al. (2016). Os resultados encontrados, indicaram que a concentração de amônia no rúmen foi maior no grupo que não recebeu a sanguinarina (17,1 mg/dl) em relação ao grupo suplementado com sanguinarina (11,7 mg/dl). Houve aumento na digestão da proteína das dietas suplementadas com sanguinarina (74,17%) quando comparado ao grupo que não foi suplementado (71,18%). Este efeito seria atribuído, segundo os autores, a um decréscimo na

proteólise e deaminação no rúmen dos animais suplementados, sendo um indicativo de aumento na eficiência da utilização da proteína ingerida.

A possível relação entre o uso da sanguinarina como aditivo alimentar e o desempenho animal foi relatado por Kantas et al. (2015). Os autores promoveram a inclusão de sanguinarina na dieta de suínos e encontraram diferença significativa no GMD, que foi de 0,39kg no grupo controle e de 0,41kg no grupo que recebeu a suplementação. Outra diferença encontrada, foi na conversão alimentar (CA), onde o grupo que recebeu sanguinarina apresentou uma CA de 1,71 kg enquanto o grupo controle apresentou CA de 1,74 kg. Outros dados apontaram, segundo os autores, para uma possível relação de seu modo de ação e suas propriedades anti-inflamatórias. Nos dias 1, 7 e 14 do experimento, o plasma sanguíneo foi utilizado para a dosagem de haptoglobina e amiloide A (duas proteínas de fase aguda relacionadas a processos inflamatórios). Para as amostras coletadas nos dias 7 e 14, tanto a haptoglobina quanto a amiloide A apresentaram valores menores para o grupo suplementado com sanguinarina em relação ao controle. Alsemgeest et al. (1994) ainda relatam que estas proteínas são utilizadas como marcadores para inflamações em bovinos.

Avaliações sobre a suplementação de sanguinarina na água de beber de aves de corte realizadas por Vieira et al. (2008), encontraram CA de 1,63 kg no grupo controle e de 1,59 kg no grupo que recebeu suplementação de sanguinarina. Estes resultados também foram encontrados por Khadem et al. (2014) que, ao fornecer sanguinarina para aves de corte, encontraram uma CA de 1,63kg no grupo controle e 1,56kg para o grupo que recebeu sanguinarina.

Em ruminantes a sanguinarina foi alvo de vários estudos recentes (BARAJAS et al., 2014; AGUILAR-HERNÁNDEZ et al., 2016; ESTRADA-ANGULO et al 2016). Segundo os últimos autores, o fornecimento de sanguinarina na dieta acarretou na melhora de utilização da energia dietética em ovinos, o que resultou em aumento de 11,2% no GMD e melhora na CA, (8,26 kg e 7,52 kg para o grupo controle e o grupo suplementado com sanguinarina respectivamente).

Barajas et al (2014) confinaram 80 bovinos cruzados recebendo uma dieta com 89% de concentrado a base de milho e farelo de algodão. Os autores concluíram que a adição de sanguinarina na dieta melhorou o uso da energia dos alimentos, e reduziu em 6% o CMS. Outro dado encontrado foi uma redução de 8% de gordura presente na cavidade pélvica. Já o GMD entre os tratamentos não foi afetado. Ainda segundo o autor, a melhor utilização da energia pode ter alterado o tecido alvo no qual a gordura se depositou, com a diminuição da quantidade de gordura nos rins, região pélvica e coração. Entretanto, os autores sugerem

cautela na interpretação dos dados, uma vez que estes resultados não foram capazes de afetar positivamente parâmetros que têm grande importância econômica na atividade, como o GMD, CA e o peso de carcaça.

1.1.5 CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE BOVINOS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTO GRÃO

Os componentes físico-químicos do corpo variam durante o crescimento do animal. Fatores como idade, peso, espécie, raça, condição social e nível de ingestão de energia influenciam nessas variações. Embora o aumento no peso vivo seja também um aumento no peso de carcaça, percentualmente o ganho em carcaça é maior na fase de acabamento do que na fase de crescimento. Isto se reflete no rendimento de carcaça, que aumenta com a maturação do animal e é maior quando a alimentação é a base de concentrado do que quando ela é composta por alimentos fibrosos (OWENS et al., 1995). Dietas com maiores teores de concentrado em confinamento aumentam, além do rendimento de carcaça, a área do músculo *Longissimus dorsi* e o grau de marmoreio (OWENS & GARDNER, 2000).

Animais alimentados sem volumoso tendem a apresentar maiores teores de gordura do que animais que têm a sua alimentação baseada em forragens devido ao menor enchimento ruminal (JONES et al., 1985). Em um trabalho realizado por Woody et al., (1983) com bovinos da raça Hereford, os autores encontraram um rendimento de carcaça de 62,2% quando alimentados apenas com concentrado, e quando o percentual foi reduzido para 30% de concentrado, o rendimento de carcaça foi de 59,8%. A análise das carcaças revelou que o grupo 100% concentrado apresentou um percentual de gordura na carcaça de 33,8% e para o outro grupo esse valor foi de 29,1%.

Owens & Garder (2000), em uma revisão de literatura, destacaram que de todas as medidas de carcaça, o rendimento de carcaça é a que tem a maior importância econômica, por conseguir relacionar o peso da carcaça com o peso vivo do animal e, desta forma influenciar no seu valor. Nesta revisão, os autores reuniram informações de 556 publicações sobre qualidade e rendimento de carcaça, e concluíram que o maior rendimento de carcaça (61,95%) foi alcançado quando a alimentação foi de 90% de concentrado na dieta.

Silva (2009) analisou a inclusão de 10% de bagaço de cana *in natura* ou de 16,7% de caroço de algodão em uma dieta com alto teor de concentrado e encontrou uma redução de 34% na espessura de gordura subcutânea no grupo que recebeu caroço de algodão (2,86 mm)

em relação ao grupo que recebeu 10% de bagaço de cana (4,36 mm). O autor não encontrou diferenças entre os tratamentos para o rendimento de carcaça e comprimento de carcaça. A cobertura de gordura subcutânea na carcaça é fundamental para manter a sua qualidade durante o resfriamento, sendo que a cobertura mínima aceita para que o resfriamento da carcaça ocorra de maneira lenta para evitar o escurecimento e o endurecimento é de 3 mm. No Brasil, de acordo com Miller (2001) são aceitos valores entre 3 a 10 mm. Para Owens & Gardner (2000) aumentar o tempo de confinamento e abater os animais mais pesados são estratégias para aumentar a cobertura de gordura subcutânea da carcaça.

Alguns estudos como o realizado por Katsuki (2009) que incluiu, (10, 15, 30 e 45% de casca de soja) na dieta de alto grão e de Ueno (2002) que comparou a dieta 100% concentrado com outra dieta de concentrado e volumoso não encontraram diferenças no rendimento e comprimento da carcaça e na espessura de gordura subcutânea nos diferentes tratamentos. Ambos os autores sugerem que mais estudos nessa área podem elucidar melhor essas correlações entre dieta e qualidade de carcaças.

2 CAPÍTULO II

MANUSCRITO

Os resultados desta dissertação são apresentados na forma de um artigo, com sua formatação de acordo com as orientações da revista ao qual será submetido:

Revista Brasileira de Zootecnia.

MANUSCRITO**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE NOVILHOS SUPERPRECOSES TERMINADOS EM CONFINAMENTOS SUPLEMENTADOS COM SANGUINARINA.**

Alex Michels¹, Mikael Neumann², Angela Maria Reck³, Heloisa Godoi Bertagnon⁴, Guilherme Fernando Mattos Leão⁵, Leandro Sâmia Lopes⁶.

¹Médico Veterinário, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

² Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador do NUPRAN (Núcleo de Produção Animal), Professor do Curso de Pós Graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, PR.

³ Mestranda do Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, PR.

⁴Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, PR.

⁵Mestrando da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR.

⁶Zootecnista, Dr., Professor Adjunto da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Rua Beloni Trombeta Zanin, 680E, Santo Antônio, Chapecó, SC, 89815-630. E-mail: leandrosamia@uol.com.br. Autor para correspondência.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo, a digestibilidade, o desempenho e as características de carcaça de novilhos superprecoces terminados em confinamento, suplementados com sanguinarina na dieta. Utilizou-se no experimento 32 novilhos superprecoces inteiros, ½ sangue Angus e ½ sangue Nelore, provenientes de mesmo rebanho, com idade média de 11 meses e peso vivo médio inicial de 365 kg. Os animais foram confinados em baias, com dois animais por baia para fazer uma unidade experimental. O experimento teve duração de 119 dias, sendo 14 dias de adaptação e 105 dias experimentais. A dieta experimental foi constituída de 85% de grãos de milho inteiros e 15% de núcleo proteico-vitamínico-mineral, e fornecida de forma “*ad libitum*”. Os tratamentos foram constituídos de uma dieta sem sanguinarina (controle) e uma dieta suplementada com sanguinarina (400 mg/animal/dia do produto Sangrovit[®], para disponibilizar 6 mg de sanguinarina). Os animais suplementados com sanguinarina tiveram maior ($P < 0,05$) rendimento de carcaça, maior digestibilidade da dieta e foram mais eficientes na transformação da MS consumida em ganho de carcaça, em relação à dieta controle. Não houve diferença ($P > 0,05$) para o CMS, GMD e conversão alimentar entre os tratamentos. A suplementação com sanguinarina apresentou menores concentrações ($P < 0,05$) da proteína haptoglobina no soro sanguíneo, devido a menor reação inflamatória causada nos animais. Para as características de carcaça, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos ($P > 0,05$). Já para os componentes de rendimento não integrantes da carcaça, apenas o peso do couro diferiu entre os tratamentos ($P < 0,05$). Concluiu-se que a suplementação com sanguinarina promoveu maior controle da inflamação, até os 42 dias, do trato digestório de ruminantes alimentados com dietas de alta densidade energética. E, levando-se em consideração que o uso de fitoterápicos tornou-se uma tendência no mundo, sua utilização pode ser uma boa alternativa quando se pretende incrementar o desempenho nos confinamentos, pois melhorou o rendimento de carcaça e a digestibilidade da dieta.

Palavras-Chave: Alcaloides de benzofenantridina e protopina, dieta 100% concentrado, rendimento de carcaça.

ABSTRACT

The objective of this study was evaluating the consumption, digestibility, performance and characteristics in carcasses of feedlot-finished young bulls and supplemented with sanguinarine. During the experiment, 32 crossbreeds steers were analyzed, half Angus blood and half Nelore blood coming from the same herd, at the age of 11 months and the initial living weight of 365 kg. The animals were confined in individual pens with two animals by pen to make an experimental unit. The present study lasted 119 days, with 14 days of adaptation and 105 experimental days. The diets were formulated and constituted by a mixture of 85% whole corn grains and 15% protein-vitamin-mineral core, and provided into the “ad libitum” way. The treatments consisted of a diet without sanguinarine (control) and a diet supplemented with sanguinarine (400 mg / animal / day of Sangrovit[®] product, to provide 6 mg sanguinarina). The slaughter of the animals was carried out in a slaughterhouse freezer, with a 10-hour fast, through concussion and section of the jugular vein followed by removal of the leather. Finished in feedlot animals with a sanguinarine feed had higher ($P < 0,05$) dressing percentage, better digestibility and were more efficient on the processing of dry matter consumed into carcass gain comparing to controlled diet. There was not difference ($P > 0,05$) for DMI, ADG and feed conversion among treatments. Supplementation with sanguinarine presented lower concentrations ($P < 0,05$) of the haptoglobin protein in the blood serum, due to the lower inflammatory reaction caused in the animals. For the carcass characteristics, no significant differences were found between treatments ($P > 0,05$). As for non-carcass yield components, only the leather weight differed between treatments ($P < 0,05$). It was concluded that sanguinarin supplementation promoted greater control of inflammation of the digestive tract of ruminants fed with high energy density diets. And, taking into account that the use of herbal medicines has become a trend in the world, its use can be a good alternative when it is intended to increase performance in feedlots, because it improved the dressing percentage and the digestibility of the diet.

Key words: Alkaloids of benzophenanthridine and protopine, 100% concentrate diet, dressing percentage.

2.1.1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte é um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial. O Brasil abriga o segundo maior rebanho efetivo do mundo e desde 2004 assumiu a liderança nas exportações, com um quinto da carne comercializada internacionalmente e vendas em mais de 180 países (FAO, 2016). Neste contexto, a pecuária para ser economicamente eficiente teve que priorizar o ganho por área, com adição de tecnologias que contribuem para o aumento da produtividade, sendo a terminação de animais em confinamento uma delas (COSTA et al., 2002). Esta necessidade da redução dos custos para possibilitar a utilização dos alimentos consumidos pelos animais, também se verifica pelo aumento crescente da utilização de antibióticos em pequenas quantidades, ou subterapêuticas, como aditivos em ração (NIEWOLD, 2006). No entanto, uma recente demanda pela redução do uso desses produtos e sua proibição na União Europeia, levaram a busca pelo desenvolvimento de novas alternativas para melhorar a saúde e o desempenho dos animais (KANTAS et al., 2015).

Sendo assim, a sanguinarina pode ser uma opção em sistemas com maior uso de concentrado na dieta, devido às suas características. Por definição, a sanguinarina é um aditivo alimentar, produzido a partir de uma planta da família Papaveraceae (*Macleaya cordata*). As plantas desta família contém alguns alcaloides bioativos, conhecidos como alcaloides de benzofenantridina e protopina (ABP). Os ABP's apresentam propriedades antimicrobianas, pois inibem a multiplicação de bactérias e fungos que causam desconforto gastrointestinal (SCHMELLER et al., 1997; MELLOR, 2001). Entretanto é sua ação anti-inflamatória que atualmente desperta o interesse de pesquisadores (AGARWAL et al., 1997; CHATURVEDI et al., 1997; BAE et al., 2012; PICKLER et al., 2012; KHADEM et al., 2014).

Nas dietas de alto concentrado, com a excessiva ingestão de amido, a acidose é o principal distúrbio metabólico (OWENS et al, 1997). Esta, por sua vez, é responsável pela marcante mudança na população microbiana do rúmen (BLOOD et al., 1979) e pelo aumento do lipopolissacarídeo ruminal livre que é, então, lançado na circulação sanguínea para ativar uma resposta inflamatória (SATO, 2015). A acidose ruminal também lesiona a parede do rúmen, pois pode ocasionar rumenite, e à medida que o pH ruminal cai, a amplitude e a frequência dos movimentos ruminais também declinam, o que leva à prejuízos na digestibilidade, na absorção de nutrientes e consequentemente na eficiência alimentar (BLOOD et al., 1979). Essencialmente, qualquer injúria que resulte em reação inflamatória

aguda pode aumentar as concentrações sérica de proteínas de fase aguda (SIMPLÍCIO et al., 2013). A haptoglobina foi identificada como uma proteína de ligação à hemoglobina (POLONOVSKI & JAYLE, 1938) e está caracterizada como um biomarcador para processos inflamatórios em bovinos (SIMPLÍCIO et al., 2013). Em ruminantes, seus níveis séricos encontram-se insignificantes em animais sadios, porém, fatores que determinem estimulação imunológica, levam ao aumento nestas concentrações (CONNER et al., 1988; CONNER et al., 1989).

Diante do exposto objetivou-se com esse trabalho avaliar o consumo, a digestibilidade, o desempenho e as características de carcaça de novilhos superprecoces terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.

2.1.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) localizado no Setor de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), município de Guarapuava – PR, durante o período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016. O clima da região de Guarapuava é do tipo subtropical mesotérmico úmido (Cfb), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado. Conforme a classificação de Köppen, Guarapuava apresenta-se em altitude de aproximadamente 1.100 m, com precipitação média anual de 1.944 mm, temperatura média mínima anual de 12,7°C e média máxima anual de 23,5°C com umidade relativa do ar de 77,9%.

Todos os procedimentos experimentais foram previamente submetidos à apreciação do Comitê de Conduta Ética no Uso de Animais em Experimentação (CEUA/UNICENTRO), tendo sido aprovados para execução (Parecer n° 021/2015 de 11.09.2015).

Foram utilizados 32 novilhos inteiros cruzados ½ sangue Angus-Nelore, com peso corporal inicial médio de 365±10 kg e idade inicial média de 11±3 meses, sendo os animais previamente vermifugados antes de iniciar o período de confinamento.

Os tratamentos consistiram de: tratamento controle (sem adição de sanguinarina) e dieta suplementada com sanguinarina (400 mg animal/dia do produto Sangrovit[®], para disponibilizar 6 mg de sanguinarina/dia) e foram utilizadas oito repetições por tratamento, sendo que cada repetição correspondia a uma baia com dois animais.

A dieta foi constituída por uma mistura de 85% de grãos de milho inteiros e 15% de núcleo proteico-vitamínico-mineral, de forma “*ad libitum*”. A mistura foi fornecida na forma

de ração total misturada (RTM), sendo apenas a sanguinarina administrada individualmente (*top-dressed*) sobre a RTM, a fim de garantir a ingestão do produto pelos animais.

As instalações foram constituídas de 16 baias de confinamento, com área de 15 m² cada (2,5 m x 6,0 m). Cada baia possuía um comedouro de concreto com 2,30 m de comprimento, 0,60 m de largura e 0,35 m de altura e um bebedouro metálico automático.

O período de confinamento teve duração de 119 dias, sendo 14 dias de adaptação às dietas e instalações experimentais e, sequencialmente, cinco períodos de avaliação de 21 dias. Os animais foram alimentados à vontade, duas vezes ao dia, às 6:00 e às 17:30 horas.

A adaptação dos animais à dieta 100% concentrado teve duração de 14 dias, de forma que, nos primeiros 4 dias foram fornecidos 1,2% do peso vivo (PV) dos animais de mistura concentrada (núcleo proteico, vitamínico e mineral: 15% + milho grão inteiro: 85%) e silagem de milho à vontade; do quinto ao nono dia passou a ser fornecida 1,6% do PV da mistura concentrada e silagem de milho à vontade; no décimo dia foi fornecida 1,8% PV e iniciada uma redução do fornecimento de volumoso de 25% ao dia em relação ao consumo do nono dia até o décimo terceiro dia, onde foi interrompido o fornecimento de alimento volumoso, disponibilizando somente a mistura de concentrado no cocho de forma “*ad libitum*” com ajustes diários de fornecimento.

Durante o período experimental o consumo voluntário dos alimentos foi registrado diariamente, pela pesagem da quantidade oferecida e das sobras do dia anterior, a fim de manter as sobras em 5% da MS.

Na preparação do concentrado proteico, peletizado, foram utilizados os seguintes ingredientes: farelo de soja, farelo de trigo, radícula de malte, calcário calcítico, fosfato bicálcico, ureia pecuária, premix vitamínico e mineral, sal comum, monensina sódica (75 mg/kg) e virginiamicina (75 mg/kg).

As amostras de milho e concentrado foram moídas em moinho tipo Wiley com peneira de 1 mm de diâmetro e conduzidas posteriormente para análise bromatológica. A partir destas amostras foram determinados os teores de MS, matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB), segundo técnicas descritas na AOAC (1995). Os teores da fibra em detergente neutro (FDN) foram obtidos conforme método de Van Soest et al. (1991) com α -amilase termo-estável e da fibra em detergente ácido (FDA), segundo Goering & Van Soest (1970). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados conforme equações propostas por Weiss et al. (1992). Para a determinação da MS da dieta, as amostras foram levadas a estufa a 105°C por 16 horas (SILVA e QUEIROZ, 2009) e para determinação dos

teores de cálcio (Ca) e fósforo (P) foram realizadas análises de acordo com a metodologia descrita por Tedesco et al. (1995).

A composição química dos ingredientes utilizados para o preparo da dieta bem como a composição da dieta experimental se encontram na Tabela 1.

Tabela 1. Análise bromatológica dos alimentos e da dieta experimental

Parâmetros	Grãos de milho	Concentrado	Dieta
	inteiros	proteico	experimental ¹
Teor de matéria seca (%)	90,0	90,2	90,1
Proteína bruta (% da MS)	7,9	42,2	13,0
Matéria mineral (% da MS)	0,76	16,3	3,1
Extrato etéreo (% da MS)	3,4	2,6	3,3
Fibra em detergente neutro (% da MS)	17,1	24,6	18,3
Fibra em detergente ácido (% da MS)	5,9	12,3	6,9
Nutrientes digestíveis totais (% da MS)	83,7	69,7	81,6
Cálcio (% da MS)	0,03	2,8	0,44
Fósforo (% da MS)	0,25	1,1	0,38

¹ Composição da dieta: 85% de grãos de milho inteiro e 15% de concentrado proteico.

Os animais foram pesados no fim da fase de adaptação e as avaliações de desempenho foram realizadas a cada 21 dias, sequencialmente, totalizando cinco períodos de avaliação. As pesagens foram realizadas sob jejum de sólidos de 10 horas.

O CMS foi mensurado através da diferença entre a quantidade diária de alimento fornecido e a quantidade das sobras do alimento do dia anterior. O CMS em % do peso vivo (PV) foi obtido pela razão entre CMS e o peso vivo médio (PVM) do período, multiplicado por 100. O GMD foi calculado pela diferença entre o PC final e inicial do período experimental dividido pelos dias avaliados. A conversão alimentar (CA) foi obtida pela razão entre CMS e o GMD.

A análise do comportamento ingestivo dos animais foi realizada em um tempo contínuo de 48 horas, na fase mediana do confinamento (do segundo para o terceiro período de avaliação) com início às 12 horas no primeiro dia e término às 12 horas de terceiro dia de avaliação. As observações foram realizadas por nove observadores por turno, em sistema de rodízio a cada 6 horas. As leituras foram tomadas em intervalos regulares de 3 minutos. Os dados do comportamento animal, representado pelas atividades de ócio, ruminação, consumo

de água e consumo de alimento, foram expressos em horas/dia. Também foram observadas, seguindo a mesma metodologia, a frequência da ocorrência de cada atividade, expressos em número de vezes/dia.

A determinação da digestibilidade também foi realizada na fase mediana do experimento (do segundo para o terceiro período de avaliação). Para isso, foram realizadas amostragens compostas das dietas de cada tratamento durante o período experimental. As coletas dos alimentos foram realizadas uma vez ao dia, sendo armazenadas em freezer. Após o término da avaliação, as amostras foram descongeladas, homogeneizadas para formar uma amostra composta, por baía e tratamento, sendo armazenadas a -15°C . Em conjunto foi mensurado o consumo diário de alimentos e de sobras de dois dias consecutivos (48 horas), juntamente com coleta total de fezes produzidas (48 horas) pelos animais de cada baía. Durante o ensaio de digestibilidade, uma amostra homogênea das fezes produzidas foi coletada e armazenada sob resfriamento a intervalos de seis horas. Após dois dias consecutivos de coleta, estas foram misturadas e homogeneizadas para obtenção de uma amostra composta para análises laboratoriais. As amostras de dieta e fezes foram secas a estufa de ar forçado a 55°C até peso constante, para determinação do teor de MS. Assim, o coeficiente de digestibilidade (CD) da MS da dieta, foi determinado conforme a seguinte fórmula: $\text{CD} (\%) = [(\text{kg de MS ingerida} - \text{kg de MS excretada}) \div \text{kg de MS ingerida}] \times 100$.

Para análise da reação inflamatória dos animais, mensurou-se a haptoglobina sérica, em cinco períodos, sendo o primeiro dia no dia 1 do experimento e posteriormente aos 21, 42, 63 e 105 dias. Para tanto, amostras de sangue foram coletadas por venopunção da jugular externa em frascos sem anticoagulante, com o soro obtido das amostras por centrifugação (3.500 rpm durante 15min.) e congelados a -40°C até a realização do teste. A haptoglobina foi mensurada pela técnica de ELISA, utilizando kits comerciais (Finetest[®]).

Ao término do experimento, foi realizado um jejum de sólidos de 10 horas, para a realização da pesagem dos animais antes do embarque para o frigorífico, obtendo-se o peso final. O abate foi realizado de acordo com as normas do RIISPOA (Brasil, 1997), sendo os animais insensibilizados pelo método da concussão cerebral, seguido de secção da veia jugular, remoção do couro e evisceração (LOPES et al., 2012).

Foi calculado o ganho médio de carcaça (kg/dia), obtido pela razão entre o ganho de carcaça e o período experimental, assim como a eficiência de transformação da MS consumida em carcaça, obtido pela razão entre a MS consumida e o ganho de carcaça (kg de MS/kg de carcaça). E, por último, a eficiência de transformação do ganho de peso em carcaça,

foi obtido pela razão entre o ganho médio de carcaça e o ganho médio diário (GMD) (expresso em %). Para os cálculos foram utilizados os pesos de carcaça quente.

A espessura de gordura subcutânea foi medida sobre o músculo *Longissimus dorsi*, à altura da 12ª costela, usando-se para isso um paquímetro (VAZ & RESTLE, 2000). Nas carcaças foram mensuradas cinco medidas de desenvolvimento: comprimento de carcaça (distância entre o bordo cranial medial do osso púbis e o bordo cranial medial da primeira costela); comprimento de perna (distância entre a borda cranial medial do osso púbis e a articulação tíbio-tarsiana); comprimento de braço (distância entre a tuberosidade do olecrano e a articulação rádio-carpiana); perímetro de braço (obtido na região mediana do braço circundando com uma fita métrica); e a espessura do coxão (medida com auxílio de compasso, perpendicularmente ao comprimento de carcaça, tomando-se a maior distância entre o corte que separa as duas meias carcaças e os músculos laterais da coxa), conforme as metodologias descritas por Muller (1987).

No momento do abate, também foi realizada a caracterização das partes do corpo não-integrantes da carcaça por meio da coleta dos pesos dos seguintes componentes: cabeça, língua, rabo, couro e patas (denominados componentes externos); e coração, rins, fígado, pulmões, baço, rúmen-retículo vazios, rúmen-retículo cheios, abomaso vazio, omaso cheio e intestinos cheios (denominados órgãos vitais).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos, com oito repetições, onde cada repetição correspondeu a uma baia com dois animais. Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância com comparação das médias a 5% de significância, por intermédio do programa estatístico SAS (1993). A análise de cada variável seguiu o modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + S_i + E_{ij}$; Onde: Y_{ij} = variáveis dependentes; μ = média geral de todas as observações; S_i = efeito da sanguinarina de ordem “i”, sendo 1 = dieta CON e 2 = dieta SAN; e E_{ij} = efeito aleatório residual.

2.1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos para GMD, CMS, CMS em % do PV e CA ao longo dos diferentes períodos de confinamento ou entre o período total de confinamento (Tabela 2).

Tabela 2. Médias e coeficiente de variação do ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca em % do peso vivo (CMS % do PV) e conversão alimentar (CA) de novilhos superprecoces terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.

Parâmetro	Dieta experimental		Média	Prob.	CV (%)
	Sanguinarina	Controle			
<u>GMD (kg/ dia)</u>					
0 a 21 dias	1,15	1,12	1,14	0,869	21,41
0 a 42 dias	1,19	1,22	1,20	0,853	18,75
0 a 63 dias	1,21	1,30	1,26	0,537	22,46
0 a 84 dias	1,24	1,33	1,29	0,531	20,94
0 a 105 dias	1,25	1,32	1,28	0,561	18,92
<u>CMS (kg/ dia)</u>					
0 a 21 dias	6,82	7,09	6,96	0,560	12,82
0 a 42 dias	6,93	7,21	7,07	0,565	13,69
0 a 63 dias	6,85	7,32	7,09	0,362	14,12
0 a 84 dias	6,96	7,55	7,25	0,278	14,49
0 a 105 dias	7,09	7,72	7,41	0,275	14,83
<u>CMS (% peso vivo)</u>					
0 a 21 dias	1,75	1,80	1,78	0,583	11,28
0 a 42 dias	1,72	1,77	1,74	0,601	10,74
0 a 63 dias	1,64	1,73	1,69	0,363	10,57
0 a 84 dias	1,61	1,73	1,67	0,235	10,38
0 a 105 dias	1,60	1,71	1,65	0,222	10,54
<u>CA (CMS/ kg GP)</u>					
0 a 21 dias	6,53	6,99	6,76	0,828	20,67
0 a 42 dias	6,30	6,25	6,27	0,894	18,41
0 a 63 dias	5,77	5,81	5,79	0,926	17,84
0 a 84 dias	5,72	5,78	5,75	0,889	14,38
0 a 105 dias	5,74	5,94	5,84	0,590	11,78

Em dietas com alta densidade energética a regulação fisiológica do consumo voluntário parece ser o fator limitante (VAN SOEST, 1994). A relação entre o pH do meio e a atuação dos alcaloides de benzofenantridina e protopina foi testada *in vitro* por Mickdam et al. (2016), os autores concluíram que em pH abaixo de 6,0 ocorre uma redução da capacidade da sanguinarina em atuar positivamente na produção de ácidos graxos voláteis e modular a flora ruminal. Segundo Owens & Gardner (2000) existe uma correlação direta entre o GMD e o peso de carcaça em bovinos de corte.

O ganho médio de carcaça (kg/dia) foi similar entre os tratamentos com valores médios de 0,90 kg/dia e 106,5 kg, respectivamente. Houve diferença significativa ($P < 0,05$)

para a eficiência de transformação da MS consumida em carcaça (ETC) entre os tratamentos. O grupo controle apresentou maior valor (8,7 kg de MS/kg de carcaça) em relação ao grupo suplementado com sanguinarina (8,1 kg de MS/kg de carcaça), o que resultou em uma maior eficiência de transformação ($P < 0,05$) do ganho de peso em carcaça (73,21% vs 68,20%) no grupo de animais suplementados com sanguinarina em relação ao grupo controle (Tabela 3).

Tabela 3. Médias e coeficiente de variação do ganho médio de carcaça (GMC), eficiência de transformação do ganho de peso em carcaça (GMC/GMD) e eficiência de transformação da matéria seca consumida em carcaça (ETC) de novilhos superprecoces terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.

Parâmetro	Dieta experimental		Média	Prob.	CV (%)
	Sanguinarina	Controle			
GMC (kg/dia)	0,89	0,90	0,90	0,868	17,50
GMC/GMD (%)	73,2 ^a	68,2 ^b	70,7	0,045	6,44
ETC (kg de CMS/kg de carcaça)	8,1 ^b	8,7 ^a	8,37	0,046	12,51

Médias na linha, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste F a 5%.

De acordo com Barajas et al. (2014) existe uma tendência de aumentar a eficiência do uso da energia dietética em ruminantes confinados, com a inclusão de sanguinarina via dieta. Aguilar-Hernández et al. (2015) ao trabalharem com novilhas suplementadas com sanguinarina observaram um aumento de 4,03% na digestão da proteína consumida, o que para os autores é um indicativo de maior aproveitamento da proteína da dieta.

Foi mensurada a haptoglobina como proteína marcadora de inflamação de fase aguda. Os resultados encontrados demonstraram que até os 42 dias não houve diferença entre os tratamentos ($P > 0,05$) para os níveis séricos de haptoglobina. Em animais sadios, a concentração desta proteína de fase aguda encontram-se entre 100-200 $\mu\text{g/mL}$ (ORRO et al., 2008; TÓTHOVÁ et al., 2012; SEPPÄ-LASSILA et al., 2013). Dessa forma, inferiu-se que após a adaptação dos animais à dieta ainda não havia ocorrido um efeito inflamatório no trato gastrointestinal. Porém, a partir de 42 dias notou-se o aumento desta proteína de fase aguda no grupo controle em relação ao grupo suplementado com sanguinarina, o que poderia estar associado a um processo inflamatório. No grupo suplementado com sanguinarina, foi possível observar que o controle do processo inflamatório se manteve até os 42 dias (Tabela 4).

Tabela 4 – Níveis de haptoglobina (ug/mL) no soro sanguíneo de novilhos superprecoces terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.

Variável	Grupos	Dia 1	21 dias	42 dias	63 dias	105 dias	P ^a
Haptoglobina sérica (ug/mL)	Controle	128,8 ^a ± 16,2	133,4 ^{ab} ± 14,6	230,1 ^{bc} ± 40,6	236,3 ^c ± 21,0	243,4 ^c ± 23,1	0,0002
	Sanguinarina	112,8 ^a ± 7,5	118,0 ^a ± 7,5	181,7 ^{ab} ± 21,2	246,3 ^b ± 39,7	205,7 ^b ± 21,5	0,0002
P ^b		0,29	0,28	0,23	0,85	0,24	

Os dados estão expressos em média ± erro padrão da média; C- controle, S- sanguinarina .P^a- interação tempo, P^b- interação grupos. Letras minúsculas na mesma linha indicam diferença estatística entre os momentos, pelo teste F a 5%.

Semelhante a estes resultados, Estrada-Angulo et al. (2016) encontraram menor infiltração de neutrófilos no tecido ruminal de ovinos suplementados com sanguinarina. Para os autores, este é um indício de menor inflamação na epiderme do rúmen.

Houve diferença entre os tratamentos para a produção diária fecal. Os animais do grupo controle apresentaram maior (P<0,05) produção diária de fezes (1,32 kg/dia) em relação aos animais suplementados com sanguinarina (0,89kg/dia), o que resultou em uma maior (P<0,05) digestibilidade da dieta para os animais suplementados com sanguinarina em relação aos animais do grupo controle (87,0% vs 81,5%) (Tabela 5).

Tabela 5. Médias e coeficiente de variação da produção de fezes e digestibilidade aparente das dietas de novilhos superprecoces terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.

Parâmetro	Dieta experimental		Média	Prob.	CV (%)
	Sanguinarina	Controle			
Produção de fezes (kg/dia de MN ¹)	3,34 ^b	4,89 ^a	4,11	0,048	24,64
MS ² das fezes (%)	26,68	27,25	26,96	0,472	5,66
Produção de fezes (kg/dia de MS ²)	0,89 ^b	1,32 ^a	1,10	0,033	23,32
Digestibilidade aparente da dieta (% na MS ²)	87,0 ^a	81,5 ^b	84,2	0,029	5,34

Médias na linha, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste F a 5%.

¹ Matéria Natural, ² Matéria Seca

Não houve efeito significativo (P>0,05) entre os tratamentos para o teor de MS fecal (Tabela 5). Os dados relativos a produção fecal com a inclusão deste alcaloide na dieta são escassos na literatura. Porém de acordo com Van Soest et al., (1991) a produção diária fecal é um dos parâmetros utilizados para mensurar a absorção dos nutrientes da dieta, o que ficou evidente com a maior digestibilidade apresentada pelo tratamento que recebeu sanguinarina

via dieta. Estrada-Angulo et al. (2016) relataram um aumento de 11,2 % na utilização de energia da dieta em ovinos suplementados com sanguinarina. Segundo os autores, o incremento da eficiência energética foi devido em partes, pelos seus efeitos anti-inflamatórios, o que pode levar ao melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta e conseqüentemente maior aporte energético para o animal.

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos em relação ao comportamento ingestivo dos animais (Tabela 6). Atualmente na literatura há escassez de trabalhos com comportamento ingestivo que utilizaram sanguinarina na dieta de bovinos de corte. Entretanto, Estrada-Angulo et al. (2016) não observaram diferença no volume consumido de água em ovinos suplementados com sanguinarina em relação ao tratamento controle.

Tabela 6. Médias do comportamento ingestivo de novilhos superprecoces terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.

Parâmetro	Dieta experimental		Média
	Sanguinarina	Controle	
	Horas/dia		
Alimentação	2,05	2,02	2,03
Ingestão de água	0,28	0,23	0,25
Ruminação	0,83	1,11	0,97
Ócio	20,9	20,7	20,8
	Número de vezes/dia		
Consumo de alimento	13,0	13,8	13,41
Consumo de água	6,9	6,3	6,59
Excreção líquida	3,6	3,9	3,75
Excreção sólida	2,8	2,8	2,81
Xilofagia	5,3 ^a	2,6 ^b	3,94

Médias na linha, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste F a 5%.

Houve diferença entre os tratamentos ($P<0,05$) para a atividade de comportamento oral não nutritivo (xilofagia). Os animais suplementados com sanguinarina apresentaram esse comportamento mais vezes ao dia em relação à dieta controle. Segundo Tokarnia et al. (2010), ruminantes que consomem dietas sem volumosos, provavelmente em resposta a uma queda do pH ruminal, tendem frequentemente morder a madeira das instalações do confinamento, o que, segundo estes autores, pode ser explicado por uma busca em estimular a produção de saliva. Uma explicação para o aumento da xilofagia nos animais que receberam sanguinarina pode estar vinculada a maior digestibilidade da dieta, o que aumenta a produção de ácidos graxos voláteis no rúmen induzindo a acidose (JARRET & POTTER, 1950).

Em relação às características da carcaça, foi encontrada diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$) apenas para rendimento de carcaça. Os animais suplementados com sanguinarina apresentaram maior rendimento de carcaça em relação aos animais não suplementados (Tabela 7).

Tabela 7. Médias e coeficiente de variação das características da carcaça de novilhos superprecoce terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.

Parâmetro	Diets experimentais		Média	Prob.	CV (%)
	Sanguinarina	Controle			
Peso de carcaça quente (kg)	287,1	287,4	287,2	0,978	7,81
Rendimento de carcaça (%)	56,4 ^a	55,4 ^b	55,9	0,045	2,01
<u>Espessura de gordura (mm):</u>					
<i>Longissimus dorsi</i>	5,6	5,9	5,8	0,616	25,43
Comprimento de carcaça (cm)	126,7	130,4	128,6	0,055	2,31
Espessura de coxão (cm)	21,1	20,4	20,8	0,620	14,25
Comprimento de braço (cm)	37,0	37,0	37,0	0,891	2,42
Perímetro de braço (cm)	39,0	39,5	39,3	0,581	4,73

Médias na linha, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste F a 5%.

Diferente do que foi encontrado neste trabalho, Estrada-Angulo et al. (2016), não encontraram diferença estatística para o rendimento de carcaça de animais suplementados com sanguinarina (57,95% para os animais suplementos com sanguinarina e 58,25% para os animais do grupo controle). De todas as características mensuráveis, o rendimento de carcaça é o mais importante do ponto de vista econômico, porque correlaciona o peso vivo com o peso de carcaça, o que afeta diretamente no seu valor (OWENS & GARDNER, 2000).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para os componentes de rendimento não integrantes da carcaça ($P > 0,05$), apenas para o couro ($P < 0,05$) (Tabela 8).

Tabela 8. Médias e coeficiente de variação dos componentes de rendimento não integrantes da carcaça de novilhos terminados em confinamento suplementados com sanguinarina.

Parâmetro	Diets experimentais		Média	Prob.	CV (%)
	Sanguinarina	Controle			
<u>Órgãos vitais:</u> % do peso vivo					
Coração	0,34	0,33	0,33	0,378	8,22
Fígado	1,10	1,16	1,13	0,434	12,36
Pulmões	0,89	0,98	0,93	0,061	6,67
Rins	0,19	0,19	0,19	0,926	14,03
Baço	0,30	0,33	0,32	0,194	16,35
Rúmen/retículo repleto	6,88	7,78	7,33	0,171	16,83
Rúmen/retículo vazios	2,11	2,22	2,17	0,273	8,90
Omaso cheio	0,74	0,69	0,72	0,282	12,18
Abomaso vazio	0,82	0,81	0,81	0,979	11,65
Intestinos cheios	3,32	3,30	3,31	0,908	8,99
<u>Componentes externos:</u>					
Cabeça	1,90	1,96	1,93	0,236	5,23
Língua	0,15	0,16	0,15	0,326	12,67
Couro	8,88 ^b	9,63 ^a	9,26	0,018	6,08
Rabo	0,22	0,25	0,23	0,078	11,01
Patas	1,99	2,20	2,09	0,091	11,06

Médias na linha, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste F a 5%.

Segundo Solis et al. (1988) e Calegare et al. (2007) o tamanho e peso de órgãos vitais são associados à atividade metabólica e a maiores exigências energéticas de manutenção. Desta forma, observa-se que a inclusão da sanguinarina não alterou a atividade metabólica e a exigência de manutenção dos animais. Estrada-Angulo et al. (2016) também não encontraram alteração no peso de órgãos de animais suplementados com sanguinarina para coração, pulmões, intestino, rúmen, retículo, omaso e abomaso. Porém, os autores relataram diminuição no peso do fígado dos animais suplementados, o que não foi observado neste estudo. Quanto ao peso do couro, existe uma relação com o rendimento de carcaça (RODRIGUES et al., 2003). Ou seja, couros mais leves podem afetar positivamente este parâmetro, o que ficou evidenciado com o maior rendimento de carcaça dos animais suplementados com sanguinarina.

Concluiu-se que a suplementação com sanguinarina promoveu, até os 42 dias, maior controle da inflamação do trato digestório de ruminantes alimentados com dietas de alta densidade energética. A suplementação com esse alcaloide também resultou em aumento do rendimento de carcaça e na transformação de matéria seca consumida em ganho de carcaça.

Levando-se em consideração que o uso de fitoterápicos tornou-se uma tendência no mundo, sua utilização pode ser uma boa alternativa quando se pretende incrementar o desempenho nos confinamentos, pois melhorou o rendimento de carcaça e a digestibilidade da dieta.

2.1.4 REFERÊNCIAS

- AGARWAL, S.; PIESCO, N.P.; PETERSON, D.E.; CHARON, J.; SUZUKI, J.B.; GODOWSKI, K.C.; SOUTHARD, G.L. Effects of sanguinarium, chlorhexidine and tetracycline on neutrophil viability and functions in vitro. **Journal of Periodontal Research**, v.32, n.3, p.335-344, 1997.
- AGUILAR-HERNÁNDEZ, J.A.; URÍAS-ESTRADA, J.D.; LÓPEZ-SOTO, M. A.; BARRERAS, A.; PLASCENCIA, A.; MONTAÑO, M.; GONZÁLEZ-VIZCARRA, V. M.; ESTRADA-ANGULO, A.; CASTRO-PÉREZ, B.I.; BARAJAS, R.; ROGGE H. I.; ZINN, R.A. Evaluation of isoquinoline alkaloid supplementation levels on ruminal fermentation, characteristics of digestion, and microbial protein synthesis in steers fed a high-energy diet. **Journal of Animal Science**.v.94, n.1, p. 267-274, 2015.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. 1995. **Official methods of analysis**. 16.ed. Washington, D.C.: AOAC, 1995. 2000p.
- BAE, D.S.; KIM, Y.H.; PAN, C.H.; NHO, C.W.; SAMDAN, J.; YANSAN, J.; LEE, J.K. Protopine reduces the inflammatory activity of lipopolysaccharide-stimulated murine macrophages. **BMB Reports**, v.45, n.2, p.108-113, 2012.
- BARAJAS, R.; CERVANTES, B. J.; ROGGE, I.; CAMACHO, A.; FLORES, L. R. Influence of *Macleaya cordata* preparation on feedlot performance and carcass characteristics of finishing bulls. **Journal of Animal Science**. v.92, (Supplement 2),p.771 (Abstract), 2014.
- BLOOD, D.C.; HENDERSON, J.A.; RADOSTITS, O.M. Doenças do trato alimentar. In: **Clínica Veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.95-149, 1979.
- BRASIL. Decreto n. 30, 691, alterado pelos Decretos n. 1,255 de 25- 06-62, n. 1236 de 02-09-94, n. 1.812 de 08-02-96 e n. 2.244 de 04-06-97. Aprova o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA). **Lex**: Diário Oficial da União de 5 de julho de 1997, seção I, p. 11555. Brasília, 1997.
- CALEGARE, L.; ALENCAR, M.M.; PACKER, I.U.; LANNA, F.P.F. Energy requirements and cow/calf efficiency of Nellore and Continental and British Bos taurus x Nellore crosses. **Journal of Animal Science**, v.85, n.10, p.2413-2422, 2007.
- CHATURVEDI, M.M.; KUMAR, A.; DARNAY, B.G.; CHAINY, G.B.; AGARWAL, S.; AGGARWAL, B.B. Sanguinarine (pseudocheletrythrine) is a potent inhibitor of NF- κ B activation, I κ B α phosphorylation, and degradation. **Journal of Biological Chemistry**, v.272, n.48, p.30129-30134, 1997.
- CONNER, J.G.; ECKERSALL, P.D.; WISEMAN, A.; AITCHISON, T.C.; DOUGLAS, T.A. Bovine acute phase response following turpentine injection. **Research in Veterinary Science**. v.44, p.82-88, 1988.
- CONNER, J.G.; ECKERSALL, P.D.; WISEMAN, A; BRAIN, R.K.; DOUGLAS, T.A. Acute phase response in calves following infection with *Pasteurella hameolytica*, *Ostertagia*

ostertagi and endotoxin administration. **Research in Veterinary Science**. v. 47, p. 203-207, 1989.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol do músculo Longissimus de novilhos Red Angus superprecoce terminados em confinamento, abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 31, n.1, p. 417-428, 2002.

ESTRADA-ANGULO, A; AGUILAR-HERNÁNDEZ, A.; OSUNA-PÉREZ, M.; NÚÑHEZ-BENÍTEZ, V.H.; CASTRO-PEREZ, B.I.; SILVA-HIDALGO, G.; CONTRERAS-PÉREZ, G.; BARRERAS, A.; PLASCENCIA, A.; ZINN, R.A. Influence of quaternary benzophenanthridine and protopine alkaloids on growth performance, dietary energy, carcass traits, visceral mass, and rumen health in finishing ewes under conditions of severe temperature-humidity index. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, v.29, n.5, p.652-658, 2016.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Food outlook**: biannual report on global food markers. Rome:FAO, 2016, 139 p.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis: apparatus reagents, procedures and some applications. **Agricultural Handbook**. p.379, 1970.

JARRETT, I.G.; POTTER, B.J. Metabolism of acetate and propionate in the ruminant. **Nature**. v. 166, n. 4221, p. 515-517, 1950.

KANTAS, D.; PAPATSIROS, V.G.; TASSIS, P.D.; ATHANASIOU, L.V.; TZIKA, E.D. The effect of a natural feed additive (*Macleaya cordata*), containing sanguinarine, on the performance and health status of weaning pigs. **Animal Science Journal**, v.86, n.1, p.92-98, 2015.

KHADEM, A.; SOLER, L.; EVERAERT, N.; NIEWOLD, T.A. Growth promotion in broilers by both oxytetracycline and *Macleaya cordata* extract is based on their anti-inflammatory properties. **British Journal of Nutrition**, v.112, n.07, p.1110-1118, 2014.

LOPES, L.S.; LADEIRA, M.M.; NETO, O.R.M.; PAULINO, P.V.R.; CHIZZOTTI, M.L.; RAMOS, E.M.; OLIVEIRA, D.M. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.41, n.4, p.970-977, 2012.

MELLOR, S.; Natural appetizers from plants. **Feed Mix**, v.9, p.29–31, 2001.

MICKDAM, E.; KHIAOSA-ARD, R.; METZLER-ZEBELI, B.U.; KLEVENHUSEN, F.; CHIZZOLA, R.; ZEBELI, Q. Rumen microbial abundance and fermentation profile during severe subacute ruminal acidosis and its modulation by plant derived alkaloids *in vitro*. **Journal Anaerobe**. v.39, p.4-13, 2016.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e curso de carcaça de novilhos**. 2^a ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. 31p., 1987.

NIEWOLD, T.A. Intestinal genomics for evaluation of alternatives for AGP, current situation and perspectives. *Antimicrobial Growth Promoters: Where do we go from here*. **Wageningen Academy Publishers**. 1^a pub., p.361-368, 2006.

ORRO, T.; JACOBSEN, S.; LEPAGE, J.; NIEWOLD, T.; ALASUUTARI, S.; SOVERI, T. Temporal changes in serum concentrations of acute phase proteins in newborn dairy calves. **Veterinary Journal**. v.176, p. 182–187, 2008.

OWENS, F.N.; GARDNER, B.A. A review of impact of feedlot management and nutrition on carcass measurements of feedlot cattle. **Proceedings of the American Society of Animal Science**. v.77, p.1-18, 2000.

OWENS, F. N.; SECRIST, D.S.; HILL W.J.; GILL D.R. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: A review. **Journal of Animal Science**. v.75, p.868–878, 1997.

PICKLER, L.; BEIRÃO, B.C.; HAYASHI, R.M.; DURAU, J.F.; LOURENÇO, M.C.; CARON, L.F.; SANTIN, E. Effect of sanguinarine in drinking water on Salmonella control and the expression of immune cells in peripheral blood and intestinal mucosa of broilers. **The Journal of Applied Poultry Research**, v.22, n.3, p.430-438, 2012.

POLONOVSKI, M.; JAYLE, M.F. Existence dans Le plasma sanguine d'une substance activant l'action peroxidasique de l'hémoglobine. **Comptes Rendus des Seances de la Societe de Biologie et de ses Filiales**. v.129, p.457, 1938.

RODRIGUES, V.C.; ANDRADE, I.F.; FREITAS, R.T.; BRESSAN, M.C.; TEIXEIRA, J.C. Rendimento do abate e carcaça de bovinos e bubalinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.3, p. 663-671, 2003.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's Guide: statistics**, version 6. 4.ed. North Caroline, 1993. v.2, 943p.

SATO, S. Subacute ruminal acidosis (SARA) challenge, ruminal condition and cellular immunity in cattle. **Japan Journal of Veterinary Research**. v. 63, p. 25-36, 2015.

SEPPÄ-LASSILA, L.; ORRO, T.; LEPAGE, J.P.; SOVERI, T. Reference values for acute phase proteins in calves and its clinical application. **Veterinary Record**. v.173, n.13, p. 319, 2013.

SCHMELLER, T.; LATZ-BRÜNING, B.; WINK, M. Biochemical activities of berberine, palmatine and sanguinarine mediating chemical defence against microorganisms and herbivores. **Phytochemistry**, v.44, n.2, p.257-266, 1997.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos, métodos químicos e biológicos**. 3 ed. editora UFV. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009, 235p.

SIMPLÍCIO, K.M.M.G.; SOUZA, F.C.; FAGLIARI, J.J.; SILVA, P.C. Proteinograma sérico, com ênfase em proteínas de fase aguda, de bovinos sadios e bovinos portadores de enfermidade aguda de ocorrência natural. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.65, n.5, p.1339-1347, 2013.

SOLIS, J.C.; BYERS, F.M.; SCHELLING, G.T.; LONG, C. R.; GREENE L.W. Maintenance requirements and energetic efficiency of cows of different breed types. **Journal of Animal Science**, v.66, p.764-773, 1988.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLHWEISS, S.J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2 ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (Boletim técnico, n.5), 1995.

TOKARNIA, C.H.; PEIXOTO, P.V.; BARBOSA, J.D.; BRITO, M.F.; DÖBEREINER, J. **Deficiências minerais em animais de produção**. Editora Eliantus, Rio de Janeiro. 191p. 2010.

TÓTHOVÁ, C.; NAGY, O.; SEIDEL, H.; KOVAC, G. Acute phase proteins in relation to various inflammatory diseases of calves. **Comparative Clinical Pathology**. v. 21, p. 1037–1042, 2012.

VAN SOEST, P.J. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2 ed. Ithaca, NY: **Cornell University Press**. 476p. 1994.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VAZ, F. N.; RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.6, p.1894-1901, 2000.

WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; PIERRE, N.R.S. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.39, n.1, p.95-110, 1992.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se que a suplementação com sanguinarina promoveu, até os 42 dias, maior controle da inflamação do trato digestório de ruminantes alimentados com dietas de alta densidade energética. A suplementação com esse alcaloide também resultou em aumento do rendimento de carcaça e na transformação de matéria seca consumida em ganho de carcaça. Levando-se em consideração que o uso de fitoterápicos tornou-se uma tendência no mundo, sua utilização pode ser uma boa alternativa quando se pretende incrementar o desempenho nos confinamentos, pois melhorou o rendimento de carcaça e a digestibilidade da dieta.

REFERÊNCIAS

- AGARWAL, S.; PIESCO, N.P.; PETERSON, D.E.; CHARON, J.; SUZUKI, J.B.; GODOWSKI, K.C.; SOUTHARD, G.L. Effects of sanguinarium, chlorhexidine and tetracycline on neutrophil viability and functions in vitro. **Journal of Periodontal Research**, v.32, n.3, p.335-344, 1997.
- AGUILAR-HERNÁNDEZ, J.A.; URÍAS-ESTRADA, J.D.; LÓPEZ-SOTO, M.A.; BARRERAS, A.; PLASCENCIA, A.; MONTAÑO, M.; GONZÁLEZ-VIZCARRA, V. M.; ESTRADA-ANGULO, A.; CASTRO-PÉREZ, B.I.; BARAJAS, R.; ROGGE H. I.; ZINN, R.A. Evaluation of isoquinoline alkaloid supplementation levels on ruminal fermentation, characteristics of digestion, and microbial protein synthesis in steers fed a high-energy diet. **Journal of Animal Science**.v.94, n.1, p. 267-274, 2016.
- ALSEMGEEST, S.P.M.; KALSBECK, H.C.; WENSING, T.; KOEMAN, J.P.; VAN EDEREN, A.M.; GRUYS, E. Bovine serum amyloid-A (SAA) and haptoglobin (Hp) plasma concentrations in the diagnosis of inflammatory diseases. **Veterinary Quarterly**. v.16, p. 21-24, 1994.
- ARRIGONI, M.D.B.; MARTINS, L.M.; SARTI, L.M.N.; BARDUCCI, R.S.; FRANZÓI, M.C.S.; VIEIRA JÚNIOR, L.C.; PERDIGÃO, A.; RIBEIRO, F.A.; FACTORI, M.A. Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. **Veterinária e Zootecnia**. v.20, n.4, p.539-551, 2013.
- BAE, D.S.; KIM, Y.H.; PAN, C.H.; NHO, C.W.; SAMDAN, J.; YANSAN, J.; LEE, J.K. Protopine reduces the inflammatory activity of lipopolysaccharide-stimulated murine macrophages. **BMB Reports**, v.45, n.2, p.108-113, 2012.
- BARAJAS, R.; CERVANTES, B. J.; ROGGE, I.; CAMACHO, A.; FLORES, L. R. Influence of *Macleaya cordata* preparation on feedlot performance and carcass characteristics of finishing bulls. **Journal of Animal Science**. v.92, (Supplement 2), p.771 (Abstract), 2014.
- BATISTA, W.R. Uso do extrato vegetal de *Macleaya cordata* sobre o desempenho e características de carcaça de bovinos confinados. 2013. 22f. Monografia (Engenharia Agrônômica), Universidade de Brasília – UNB, Brasília/DF.
- BEURIA, T.K.; SANTRA, M.K.; PANDA, D. Sanguinarine blocks cytokinesis in bacteria by inhibiting FtsZ assembly and bundling. **Biochemistry**. v.44, p.16584-16593, 2005.

BROWN, M.S.; PONCE, C.H.; PULIKANTI, R.; Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: Performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**. v.84, p.25-33, 2006.

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R. Exigências líquidas de energia e proteína de tourinhos de dois grupos genéticos alimentados com dietas de alto teor de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.1, p.436-443, 2002.

CHATURVEDI, M.M.; KUMAR, A.; DARNAY, B.G.; CHAINY, G.B.; AGARWAL, S.; AGGARWAL, B.B. Sanguinarine (pseudochelerythrine) is a potent inhibitor of NF- κ B activation, I κ B α phosphorylation, and degradation. **Journal of Biological Chemistry**, v.272, n.48, p.30129-30134, 1997.

CHURCH, D.C. **El Ruminant: fisiología digestiva y nutrición**. Ed. Acribia. Zaragoza, 1993. 630p.

COLOMBO, M.L.; BOSISIO, E. Pharmacological activities of *chelidonium majus* L. (papaveraceae). **Pharmacological Research**. v. 33, n. 2, p. 127-134, 1996.

CRUVINEL, W.M.; MESQUITA, D.J.; ARAÚJO, J.A.; CATELAN, T.T.; SOUZA, A.W.; SILVA, N.P.; ANDRADE, L.E. Immune system. I. Fundamentals of innate immunity with emphasis on molecular and cellular mechanisms of inflammatory response. **Brazil Journal Rheumatology**. v.50, n.4, p.434-461, 2010.

DRSATA, J.; URLICHOVA, J.; WALTEROVA, D. Sanguinarine and chelerythrine as inhibitors of aromatic amino acid decarboxylase. **Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry**.v.10, p.231-237, 1996.

ESTRADA-ANGULO, A; AGUILAR-HERNÁNDEZ, A.; OSUNA-PÉREZ, M.; NÚÑEZ-BENÍTEZ, V.H.; CASTRO-PÉREZ, B.I.; SILVA-HIDALGO, G.; CONTRERAS-PÉREZ, G.; BARRERAS, A.; PLASCENCIA, A.; ZINN, R.A. Influence of quaternary benzophenanthridine and protopine alkaloids on growth performance, dietary energy, carcass traits, visceral mass, and rumen health in finishing ewes under conditions of severe temperature-humidity index. **Asian Australasian Journal of Animal Science**. v.29, n.5, p.652-658, 2016.

EUN, J.P.; KOH, G.Y. Suppression of angiogenesis by the plant alkaloid, sanguinarine. **Biochemical and Biophysical Research Communication**. v.317, n.2, p.618-624, 2004.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Food outlook: biannual report on global food markets**. Rome:FAO, 2016, 139 p.

GATTASS, C.B.A.; MORAIS, M.G.; ABREU, U.G.P.; LEMP, B.; STEIN, G.; ALBERTINI, T.Z.; FRANCO, G.L. Consumo, digestibilidade aparente, e ganho de peso em bovinos de corte confinados e suplementados com cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026). **Ciência Animal Brasileira**. v. 6, n. 3, p. 535-542, 2008.

HERNÁNDEZ, F.; MADRID, J.; GARCÍA, V.; ORENGO, J.; MEGÍAS, M.D. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. **Brazilian Journal of Poultry Science**. v. 83, p. 169-174, 2004.

HUNTINGTON, G.B. Starch utilization by ruminants: From basics to the bunk. **Journal of Animal Science**. v.75, p.852–867, 1997.

INGVARTSEN, K.L.; ANDERSEN, J.B. Integration of metabolism and intake regulation: a review focusing on periparturient animals. **Journal of Dairy Science**. v.83, p.1573-1597, 2000.

JONES, S.D.M.; ROMPALA, R.E.; JEREMIAH, L.E. Growth and composition of the empty body in steers of different maturity types fed concentrate or forage diets. **Journal of Animal Science**. v. 60 n. 2., p. 427-433, 1985.

KANTAS D., PAPATSIROS V. G., TASSIS P. D., ATHANASIOU L. V., TZIKA E. D. The effect of a natural feed additive (*Macleaya cordata*), containing sanguinarine, on the performance and health status of weaning pigs. **Animal Science Journal**. v. 86, n.1, p. 92-98, 2015.

KATSUKI, P.A. **Avaliação nutricional, desempenho e qualidade da carne de bovinos alimentados com rações sem forragem, com diferentes níveis de substituição do milho inteiro por casca de soja**. 2009. 55p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina. 2009.

KHADEM, A.; SOLER, L.; EVERAERT, N.; NIEWOLD, T. A. Growth promotion in broilers by both oxytetracycline *Macleaya cordata* extract is based on their anti-inflammatory properties. **British Journal of Nutrition**. v. 112, n. 7, p.1110-1118, 2014.

KOSINA, P.; GREGOROVA, J.; GRUZ, J.; VACEK, J.; KOLAR, M.; VOGEL, M.; ROOS, W.; NAUMANN, K.; SIMANEK, V.; ULRICHOVA, J. Phytochemical and antimicrobial characterization of *Macleaya cordata* herb. **Fitoterapia**. v.81, n.8, p.1006-1012, 2010.

LENFELD, J.; KROUTIL, M.; MARSÁLEK, E.; SLAVÍK, J.; PREININGER, V.; SIMÁNEK, V. Antiinflammatory activity of quaternary benzophenanthridine alkaloids from *chelidonium majus*. **Planta Med.** v. 43, n. 10, p. 161-165, 1981.

MELLOR, S. Alternatives to antibiotics. **Pig Progress.** v.16, p.18-21, 2000.

MELLOR, S.; Natural appetizers from plants. **Feed Mix,** v.9, p.29–31, 2001.

MERTENS, D. R.; Creating a system to meeting the fiber requeriments of dairy cows. **Journal of Dairy Science.** v. 80, n.7, p.1463-1481, 1997.

MORAIS, J.A.S.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A. Aditivos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes.** 2 ed. Jaboticabal:Funep, p.565-591, 2011.

MILLER, R.K. Carne: qualidade e segurança para os consumidores do novo milênio: avaliação instrumental da qualidade da carne. Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. v.1, p.470, 2001.

MITSCHER, L.A; PARK, Y.H.; CLARK, D.; CLARK, G.W.; HAMMESFAHR, P.D.; WU, W.N.; BEAL, J.L. Antimicrobial agents from higher plants. An investigation of *Hunnemannia fumarifolia* pseudoalcoholates of sanguinarine and chelarythrine. **Lloydia.** v. 41, n.2, p.145-150, 1978.

NEUMANN, M.; FIGUEIRA, D.N.; UENO, R.K.; LEÃO, G.F.M.; JUNIOR, J.C.H. Desempenho, digestibilidade da matéria seca e comportamento ingestivo de novilhos holandeses alimentados com diferentes dietas em confinamento. **Ciências Agrárias.** v.36, n.3, p.1623-1632, 2015.

NICODEMO, M.L.F. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte.** Documentos 106. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. 54p. 2001.

NIEWOLD T. A. The non-antibiotic anti-inflammatory effect of antimicrobial growth promoters, the real mode of action? A hypothesis. **Poultry Science.** v.86, n.4, p.605-609, 2007.

OBIANG-OBOUNOU, B.W.; KANG, O.H.; CHOI, J.G.; KEUM, J.H.; KIM, S.B.; MUN, S.H.; SHIN, D.W.; KIM, K.W.; PARK, C.B.; KIM, Y.G. The mechanism of action of sanguinarine against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **Journal Toxicology Science.** v.36, p. 277–283, 2011.

OWENS, F.N.; GARDNER B.A. A review of impact of feedlot management and nutrition on carcass measurements of feedlot cattle. **Proceedings of the American Society of Animal Science**. v. 77, p.1-18, 2000.

OWENS, F.N.; GILL, D.R.; SECRIST, D.S.; COLEMANN S. W. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. v.73, n.12, p.3152-3172, 1995.

OWENS, F. N.; SECRIST, D.S.; HILL W.J.; GILL D.R. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: A review. **Journal Animal Science**. vol.75, p.868–878, 1997.

PICKLER, L.; BEIRÃO, B.C.B.; RICARDO, M.H.; DURAU, J.F.; LOURENÇO, M.C.; CARON, L.F.; SANTIN, E. Effect of sanguinarine in drinking water on *Salmonella* control and the expression of immune cells in peripheral blood and intestinal mucosa of broilers. **Journal of Applied Poultry Research**. v.22, p. 430-438, 2012.

PIRES, M.A. **Utilização de aditivos na alimentação de bovinos confinados: desempenho, degradabilidade *in vitro* extrato etéreo, e pH fecal**. 2011. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia/GO.

REAGAN-SHAW, S.; BREUR, J.; AHMAD, N. Enhancement of UVB radiation-mediated apoptosis by sanguinarine in HaCaT human immortalized keratinocytes. **Molecular Cancer Therapeutics**. v.5, n.2, p.418-429, 2006.

ROBBINS, R.C.; MOESER, A.J.; MORROW, M.; SPEARS, J.W.; ARTUSO-PONTE, V.C.; GEBREYES, W.A. Effects of quaternary benzo (c)phenanthridine alkaloids on growth performance, shedding of organisms, and gastrointestinal tract integrity in pigs inoculated with multidrug-resistant *Salmonella* spp. **American Journal of Veterinary Research**. v.74, n.12, p.1530-1535, 2013.

SEDO, A.; VLASIKOVÁ, K.; BARTAK, P.; VESPALEC, R.; VICAR, J.; SIMÁNEK, V.; ULRICHOVÁ, J. Quaternary benzo [c]phenanthridine alkaloids in inhibitors of aminopeptidase N and dipeptidyl peptidase IV. **Phytotherapy Research**. v.16, p.84-87, 2002.

SILVA, H. L. **Dietas de alta proporção de concentrado para bovinos de corte confinados**. Goiânia, 157 p. Tese (Doutorado em Veterinária) – Escola de Veterinária – Universidade Federal de Goiás, 2009.

TURGEON, O.A.; SZASZ, J.I.; KOERS, W.C.; DAVIS, M.S.; VANDER POL, K.J.; Manipulating grain processing method and roughage level to improve feed efficiency in feedlot cattle. **Journal Of Animal Science**. v.88, n1, p.284-295, 2014.

UENO, R.K. **Avaliação bioeconômica da cultura do milho (*Zea mays L.*) utilizada sob diferentes formas na alimentação de novilhos em confinamento**. Guarapuava, 169p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Centro Oeste, 2012.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAVRECKOVA, C.; ULRICHOVÁ, J.; HAIDÚCH, M.; GRAMBAL, F.; WEIGL, E.; SIMÁNEK, V. Effect of quaternary benzo [c] phenanthridine alkaloids sanguinarine, chelerytrine and fagaronine on some mammalian cells. **Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultatis Medicae**. v.138, p.7-10, 1994.

VIEIRA, S.L.; BERRES, J.; REIS, R.N.; OYAZARBAL, O.A.; CONEGLIAN, J.L.B.; FREITAS, D.M.; PEÑA, J.E.M.; TORRES, C.A. Studies with sanguinarine like alkaloids as feed additive in broiler diets. **Brazilian Journal of Poultry Science**. v. 10, n. 1, p. 67-71, 2008.

VIEIRA S.L.; OYARZABAL; O..A.; FREITAS, D.M.; BERRES, J.; PEÑA, J.E.M.; ARAÚJO, C.T.; CONEGLIAN, J.L.B. Performance of Broilers Fed Diets Supplemented With Sanguinarine and Organic Acids. **The Journal of Applied Poultry Research**. v.17, n.1, p. 128-133, 2008.

VRUBLOVA, E.; VOSTALOVA, J.; EHRMANN, J.; PALIKOVA, I.; VRBKOVA, J.; VACEK, J.; CIBICEK, N.; VECERA, R.; ULRICHOVA, J.; SIMANEK, V. The Phytogenic Feed Additive Sangrovit Modulates Dextran Sulfate Sodium-Induced Colitis In Rats. **Veterinarni Medicina**. v.55, n.12, p.610-618, 2010.

WOODY. H.D.; FOX, D.G.; BLACK, J.R. Effect of diet grain content on performance of growing and finishing cattle. **Journal of Animal Science**, v.57, n.3, p.717-728, 1983.

ANEXO A – Carta de aprovação no comitê de ética;**Universidade Estadual do Centro-Oeste**

Reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 8 de agosto de 1997

COMITÊ DE ÉTICA EM USO DE ANIMAIS - CEUA/UNICENTRO

Ofício nº 021/2015 – CEUA/UNICENTRO

Guarapuava, 11 de Setembro de 2015

Senhor Pesquisador,

1. Comunicamos que o projeto de pesquisa intitulado: **Avaliação da eficácia sanguínea (SANGROVIT®) em novilhos confinados.** parecer do protocolo 021/2015 foi analisado e considerado **Aprovado** pelo Comitê de Ética em Uso de Animais de nossa Instituição no dia 11 de Setembro de 2015..

2. Em atendimento à Resolução 196/96 do CNS, deverá ser encaminhado ao CEUA o relatório final da pesquisa e a publicação de seus resultados, para acompanhamento do mesmo.

3. Observamos ainda que se mantenha a devida atenção aos Relatórios Parciais e Finais na seguinte ordem:

– Os **Relatórios Parciais** deverão ser encaminhados ao CEUA assim que tenha **transcorrido um ano da pesquisa.**

– Os **Relatórios Finais** deverão ser encaminhados ao CEUA em até **30 dias após a conclusão da pesquisa.**

– **Qualquer alteração na pesquisa** que foi aprovada, como por exemplo, números de sujeitos, local, período, etc. deverá ser necessariamente enviada uma carta justificativa para a análise do CEUA.

Pesquisadora: Prof.^a. Dr. Mikael Neumann
Atenciosamente,

A Senhora
Prof.^a. Dr. Mikael Neumann
UNICENTRO-CEDETEG

Larissa S. Bernardi
Larissa Sakis Bernardi
Presidente do CEUA
Port. 728/2015-GR/UNICENTRO