



UFSM

Dissertação de Mestrado

**ADITIVO FITOGÊNICO NA ALIMENTAÇÃO DE
NOVILHAS LEITEIRAS DA RAÇA JERSEY:
PARÂMETROS ZOOTÉCNICOS, HEMATOLÓGICOS
E COMPORTAMENTAIS**

Alexandre Mossate Gabbi

PPGZ

Santa Maria, RS, Brasil

2004

**ADITIVO FITOGÊNICO NA ALIMENTAÇÃO DE
NOVILHAS LEITEIRAS DA RAÇA JERSEY:
PARÂMETROS ZOOTÉCNICOS, HEMATOLÓGICOS
E COMPORTAMENTAIS**

por

Alexandre Mossate Gabbi

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia,
Área de Concentração em Produção Animal – Bovinocultura de Leite,
da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito
parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**

PPGZ

Santa Maria, RS, Brasil

2004

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

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

**ADITIVO FITOGÊNICO NA ALIMENTAÇÃO DE NOVILHAS
LEITEIRAS DA RAÇA JERSEY: PARÂMETROS
ZOOTÉCNICOS, HEMATOLÓGICOS E
COMPORTAMENTAIS**

Elaborada por
Alexandre Mossate Gabbi

Como requisito parcial para a obtenção do
grau de **Mestre em Zootecnia**

COMISSÃO EXAMINADORA

Julio Viégas
(Presidente / Orientador)

José Laerte Nörnberg

Waldyr Stumpf. Jr.

Santa Maria, 22 de dezembro de 2004.

Gabbi, Alexandre Mossate, 1976-

G112a

Aditivo fitogênico na alimentação de novilhas leiteiras da Raça Jersey : parâmetros zootécnicos, hematológicos e comportamentais / por Alexandre Mossate Gabbi ; orientador Julio Viégas. – Santa Maria, 2004.

xii, 52 f., il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, 2004.

1. Zootecnia 2. Aditivo fitogênico 3. Extratos herbais 4. Novilha leiteira I. Viégas, Julio orient. II. Título

CDU: 636.2.087

Ficha catalográfica elaborada por
Luiz Marchiotti Fernandes – CRB 10/1160
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

© 2004

Todos os direitos autorais reservados a Alexandre Mossate Gabbi. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

Endereço. Estrada Geral de Linha Base, s/ n, Vila Cattani, Silveira Martins, RS, 97195-000. Fone (0xx) 55 2241108; End. Eletr: amgabbi@yahoo.com.br

“O Amor por princípio, a Ordem por base e o Progresso por fim”

Augusto Comte

AGRADECIMENTOS

O autor agradece a todas as pessoas e instituições , entre elas, minha família, a Dra. Sônia Maria Gabbi, o Professor Julio Viégas, ao Sr Guillermo Arturo Vieira, representando a Pronutra do Brasil Comércio e Indústria Ltda., ao Sr. Oscar Mena Barreto, proprietário da Granja Boapaba e seus funcionários, aos companheiros do Setor Tambo da Universidade Federal de Santa Maria, a “Don” Jorge Recalde, motivo de inspiração pela busca científica das perguntas da vida e a todas as demais pessoas que de uma maneira ou outra estiveram envolvidas neste trabalho, dando provas de que é possível se fazer ciência de qualidade com a participação de todos os setores da sociedade brasileira.

A Vanessa, Verônica e Maria Luiza, razão de acreditarmos nos nossos atos e da elevação espiritual da Humanidade.

Aos que torciam contra esse trabalho, nosso agradecimento por nos fazer saber que estamos no grupo dos talentosos.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
REVISÃO DE LITERATURA	04
<i>Óleos essenciais</i>	05
<i>Substâncias picantes</i>	07
<i>Flavonóides</i>	08
<i>Mucilagens</i>	10
MATERIAL E METODOLOGIA	11
<i>Parâmetros zootécnicos</i>	14
<i>Parâmetros hematológicos</i>	16
<i>Parâmetros comportamentais e fisiológicos</i>	19
RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
<i>Parâmetros zootécnicos</i>	21
<i>Parâmetros hematológicos</i>	27
<i>Parâmetros comportamentais e fisiológicos</i>	39
CONCLUSÕES	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
BIBLIOGRAFIA	43

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Composição químico-bromatológica da ração comercial, feno de alfafa e aveia e azevém picado utilizado no experimento. Valores expressos em base da matéria seca.....	12
TABELA 2 – Peso inicial, peso final, ganho de peso médio diário e conversão alimentar da ração comercial em novilhas leiteiras suplementadas ou não com o aditivo fitogênico Fresta [®] F Conc.....	21
TABELA 3 – Análise de correlação e nível de significância para os parâmetros zootécnicos avaliados em novilhas leiteiras suplementadas ou não com o aditivo fitogênico Fresta [®] F Conc.....	27
TABELA 4 – Avaliação eritrocitária e leucocitária de novilhas leiteiras suplementadas ou não com o aditivo fitogênico Fresta [®] F Conc.....	28
TABELA 5 – Avaliação de disputa no cocho, temperatura corporal, batimentos cardíacos, tempo de ingestão de concentrado e de volumoso em novilhas leiteiras suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta [®] F Conc.....	39

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Avaliação nos períodos do parâmetro ganho de peso médio diário (kg/dia) para novilhas leiteiras suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta [®] F Conc.....	24
FIGURA 2 – Avaliação nos períodos do parâmetro conversão alimentar da ração (kg de ração comercial/ kg ganho de peso) em novilhas leiteiras suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta [®] F Conc.....	25
FIGURA 3 – Valores e evolução de hemácias nos períodos em novilhas leiteiras suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta [®] F Conc.....	30
FIGURA 4 – Valores e evolução de leucócitos nos períodos em novilhas leiteiras suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta [®] F Conc.....	31
FIGURA 5 – Valores e evolução de linfócitos nos períodos em novilhas leiteiras suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta [®] F Conc.....	32
FIGURA 6 – Valores e evolução de monócitos nos períodos em novilhas suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta [®] F Conc.....	33

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria, RS

**ADITIVO FITOGÊNICO NA ALIMENTAÇÃO DE NOVILHAS
LEITEIRAS DA RAÇA JERSEY: PARÂMETROS
ZOOTÉCNICOS, HEMATOLÓGICOS E
COMPORTAMENTAIS**

AUTOR: ALEXANDRE MOSSATE GABBI

ORIENTADOR: JULIO VIÉGAS

DATA E LOCAL DA DEFESA: Santa Maria, 22 de dezembro de 2004.

Este trabalho avaliou os efeitos sobre os parâmetros zootécnicos, hematológicos e comportamentais de aditivo fitogênico incluso na alimentação de novilhas leiteiras da raça Jersey. O trabalho foi conduzido na Granja Boapaba, com localização geográfica 29° 37' S 53° 30' W, entre julho e setembro de 2004, utilizando-se 12 fêmeas da raça Jersey, com idade média de oito meses e peso médio ao início do experimento de 112 kg. Os animais foram separados em dois grupos, com o mesmo número de repetições, considerado um grupo Controle (sem adição de aditivo fitogênico) e um grupo Tratamento (com adição de 500 gramas de aditivo fitogênico por tonelada de ração comercial). O aditivo fitogênico utilizado foi o Fresta[®] F Conc., uma mistura comercial de óleos essenciais, flavonóides e mucilagens. Os animais recebiam diariamente, dividido em duas refeições, dois quilogramas de ração comercial, e aproximadamente três quilogramas de feno de alfafa e dez quilogramas de aveia e azevém picado. Os parâmetros zootécnicos avaliados foram peso inicial, peso final, ganho de peso médio diário e conversão alimentar da ração. Os parâmetros

hematológicos avaliados foram eritrograma e leucograma. Os parâmetros comportamentais avaliados foram comportamento ao cocho, temperatura retal, batimentos cardíacos e tempo de ingestão de ração e volumoso. Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) para os parâmetros zootécnicos. Entre os parâmetros hematológicos, houve diferenças entre a contagem de hemácias e monócitos ($P < 0,10$), linfócitos ($P < 0,05$) e leucócitos ($P < 0,01$). Entre os parâmetros comportamentais, houve diferenças significativas entre comportamento de cocho ($P < 0,05$), batimentos cardíacos ($P < 0,05$) e ingestão de ração ($P < 0,01$). Conclui-se que o aditivo fitogênico influenciou sobre os parâmetros hematológicos e comportamentais de novilhas leiteiras recebendo tal suplemento.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria, RS

**PHYTOGENIC ADDITIVE IN FEEDING OF JERSEY DAIRY
HEIFERS: PERFORMANCE, HEMATOLOGICAL AND
BEHAVIOR PARAMETERS**

AUTHOR: ALEXANDRE MOSSATE GABBI

ADVISER: JULIO VIÉGAS

DATE AND PLACE: Santa Maria, December, 22nd, 2004.

This experiment evaluated the effects above performance, hematological and behavior parameters of phytogetic additive included in feeding of Jersey dairy heifers. The experiment was conducted in Boapaba Ranch, with geographic localization 29° 37' S 53° 30' W, within July to September, 2004, utilizing 12 Jersey's heifers, with mean age and weight at start of trial of eight months and 112 kg, respectively. The animals were separated in two groups, with same number of repetitions, considered a Control group (with addition of phytogetic additive) and a Treatment group (with inclusion of 500 grams of phytogetic additive per ton. of ration). The phytogetic additive utilized was Fresta[®] F Conc., a commercial blend of essential oils, flavonoids and mucilage. The animals received, daily, divided in two feeding, 2 kg. of ration and, approximately, 3 kg. of alfalfa hay and 10 kg. of chopped black oat and ryegrass. The performance parameters evaluated were initial weight, final weight, daily average daily weight gain and feed conversion of ration. The hematological parameters evaluated were erythrogram and leukogram. Behavior parameters analyzed were feeding behavior, rectal temperature,

cardiac beat, and time of intake for ration and roughage. There were not significantly differences ($P > 0.05$) for performance parameters. Within hematological parameters were observed significantly differences to erythrocytes and monocytes ($P < 0.10$), lymphocytes ($P < 0.05$) and leukocytes ($P < 0.01$). Within behavior parameters, were observed significantly differences to feeding behavior ($P < 0.05$), cardiac beat ($P < 0.05$) and time of intake for concentrate ($P < 0.01$). It is concluded what phytogenic additive act above hematological and behavior parameters of dairy heifers receiving this supplement.

INTRODUÇÃO

A utilização de extratos vegetais na alimentação, tanto humana quanto animal está associada com o início do conhecimento e domínio das propriedades terapêuticas das plantas. Nos últimos anos, o avanço no conhecimento da extração e das propriedades de tais extratos leva a uma crescente adoção dos conceitos de produtos nutracêuticos e fitoterapia. Ao mesmo tempo, a pressão de grupos organizados de consumidores, instituições governamentais e centros de pesquisa atuam na substituição ou proibição de fármacos sintéticos de uso comum na nutrição animal, abrindo possibilidade da adoção de extratos vegetais específicos com função aditiva ou substituta de tais fármacos.

O uso de extratos vegetais na nutrição de animais de produção parte da mesma lógica da nutrição mediterrânea: o uso de condimentos de diversas espécies vegetais, para exercer poder de palatabilidade e atratividade do alimento, ao mesmo tempo em que possui propriedades de proteção aos vasos sanguíneos, detoxifica o organismo e eleva o status antioxidante (HALVORSEN *et al.*, 2002; DRAGLAND *et al.*, 2003).

Existem diversos compostos químicos que estão presentes nos extratos vegetais, variando quanto a sua forma e participação. Entre eles, temos: óleos essenciais, saponinas, substâncias picantes, substâncias amargas, mucilagens, flavonóides, entre vários outros presentes em menores concentrações. Faz-se interessante salientar que tais compostos químicos possuem ações isoladas ou sinérgicas, sendo

de maior interesse quando utilizados para fins comerciais, seu uso combinado, uma vez que as doses utilizadas podem ser menores e seu efeito potencial é elevado.

Estes compostos químicos possuem algumas funções orgânicas que já estão esclarecidas e outras que ainda necessitam um maior número de pesquisas. Entre estas funções conhecidas está a imunoestimulação, a possibilidade de melhorar a retenção de nutrientes, o incremento ao trânsito intestinal, o estímulo a produção de sucos digestivos, a atuação como antioxidantes na membrana plasmática de células de defesa, a ação antimicrobiana e antifúngica, entre outras. Existem ainda outros processos que ocorrem quando do uso dos extratos vegetais, tais como o efeito tranqüilizante que os óleos essenciais produzem junto ao sistema nervoso dos organismos superiores e uma atuação conjunta de ação imunoestimulante com efeito tranqüilizante devido ao efeito sinérgico dos compostos químicos dos extratos vegetais. Porém, tal mecanismo de ação ainda não é bem conhecido

As pesquisas utilizando os compostos químicos provenientes de extratos vegetais, isolados ou em sinergia, ou mesmo a utilização de extratos vegetais na nutrição e manejo de ruminantes tornou-se importante nos últimos anos, apesar dos dados obtidos ainda não serem conclusivos. Grande parte dos trabalhos de investigação da ação dos extratos vegetais no metabolismo dos ruminantes refere-se, principalmente, a atuação dos extratos no ambiente ruminal. Nestas condições, verificam-se resultados semelhantes à utilização de ionóforos quanto aos produtos resultantes dos processos fermentativos

e ao balanço populacional de bactérias e protozoários no ambiente ruminal.

O presente trabalho procurou avaliar os parâmetros zootécnicos, hematológicos e comportamentais de novilhas da raça Jersey alimentadas com ração comercial suplementada ou não com aditivo fitogênico à base de extratos vegetais.

REVISÃO DE LITERATURA

O uso de extratos vegetais para diversas finalidades remonta a Idade Antiga (BURT, 2004), onde vestígios do uso de plantas para fins medicinais e culinários já eram observados no Egito e na região da Mesopotâmia. A primeira descrição da purificação de um composto químico a partir de um extrato vegetal foi feita pelo cientista catalão Villanova, no século XII, quando conseguiu pela primeira vez isolar óleos essenciais da vegetação nativa da Catalunha (GUENTHER, 1948). Nos últimos anos, a expansão da utilização de extratos vegetais vem acompanhada de uma consciência adepta aos produtos naturais, de sustentabilidade do sistema e como forma de preservação dos recursos naturais ainda existentes (VAN BRACK & LEIJTEN, 1999; DEDL & ELSENWENGER, 2000; BAUER *et al*, 2001).

Para compreensão da forma de atuação dos extratos vegetais é necessário conhecer os principais compostos químicos que deles fazem parte e seu mecanismo de ação. Os compostos químicos existentes nos extratos vegetais possuem estruturas químicas diferentes e modos de ação diferenciados. Quando isolados, apresentam funcionalidade menor do que se apresentados em conjunto, atuando em sinergia (BENKEBLIA, 2004). WETSCHEREK (2000) e DEDL & ELSENWENGER (2000) demonstram em resultados de pesquisa, que os compostos químicos de extratos vegetais, em dietas de suínos, apresentaram maior funcionalidade quando eram utilizados misturados do que seu uso de forma isolada.

Como o aditivo fitogênico à base de extratos vegetal utilizado neste experimento consiste na mistura de óleos essenciais, substâncias picantes, flavonóides e mucilagens, serão focados a estrutura química e o mecanismo de ação de tais compostos.

Óleos essenciais

Os óleos essenciais são uma mistura de terpenóides aromáticos, líquidos e lipofílicos (KOHLERT *et al.*, 2000) obtidos a partir de diferentes partes da planta, tais como, folhas, raízes, caule ou de mais de uma parte, sendo que a melhor tecnologia para extração destes óleos essenciais é por destilação a vapor, quando comparadas pela extração com metanol ou hidroxacetona (BURT, 2004). Vários são os óleos essenciais, porém alguns deles, tais como o thymol (extraído do tomilho – *Thymus vulgaris*), carvacrol (extraído do orégano – *Origanum sativum*), alina e alicina (extraídos do alho – *Allium sativum*), citrol e citronolol (extraídos de diversas plantas cítricas), menthol (extraído da menta – *Mentha piperita*) e cinamaldeído (extraído da canela – *Cinnamomum zeylanicum*) já possuem sua funcionalidade conhecida, além dos métodos de extração para estes óleos essenciais serem de fácil operação (VELLUTI *et al.*, 2003).

Os óleos essenciais atuam em diversas funções orgânicas, porém o mecanismo de atuação ainda não é totalmente conhecido. Possuem funções antimicrobianas (ANKRI & MIRELMAN, 1999; MARINO *et al.*, 1999; SIVAM, 2001; BENKEBLIA, 2004; BURT, 2004), antifúngicas (RASOOLI & ABYANEH, 2004; VELLUTI *et al.*, 2003), atividade antioxidante e de proteção celular, principalmente em

glóbulos vermelhos e glóbulos brancos (ASGARY *et al.*, 2003; LIMA *et al.*, 2004; MIRON *et al.*, 2000, DURAK *et al.*, 2004).

Quanto à ação imunoestimulante, também verificada quando da utilização de óleos essenciais na alimentação, ALEXANDER (2002) e FUJIWARA *et al.* (2002) associam respostas positivas no número de glóbulos brancos tanto na presença de óleos essenciais na dieta de animais e humanos, assim como em situações onde animais e humanos ficaram expostos em ambientes com presença de odores provenientes da mistura de diferentes óleos essenciais. A presença frente aos odores oriundos dos óleos essenciais também é responsável por sua capacidade tranqüilizante, agindo diretamente no sistema nervoso central, sobretudo no córtex cerebral e hipotálamo (BROUGHAN, 2002).

Em ruminantes, a primeira visão da utilização de óleos essenciais na dieta é como uma alternativa de reutilização de subprodutos vegetais (WOHLT *et al.*, 1981). Porém, as recentes pesquisas no uso de óleos essenciais em dietas de ruminantes procura entender sua atuação sobre o ambiente ruminal, precisamente seu mecanismo de ação sobre a microflora ruminal.

Conduzindo trabalhos com novilhos holandeses fistulados, ANDO *et al.*(2003) utilizaram uma combinação de óleos essenciais e observaram uma depressão na concentração de amônia ruminal e do número de protozoários dos animais tratados. CARDOZO *et al.* (2004), que trabalhando com digestibilidade *in vitro* em animais recebendo isoladamente extrato de canela, orégano, anis e alho, obtiveram modificações nos padrões de fermentação ruminal e de

população microbiana quando comparados aos animais do grupo controle.

MOLERO *et al.*(2004) trabalhando com duas dietas, com alto teor e baixo teor de concentrado, verificaram uma melhor atuação dos óleos essenciais sobre os parâmetros fermentativo e adaptação da flora microbiana somente quando misturados à última dieta. NEWBOLD *et al.*(2004) desenvolveram trabalhos com ovinos fistulados, onde ocorreu uma ação antimicrobiana seletiva dos óleos essenciais sobre a flora ruminal, observando alterações na degradação da proteína e no processo de deaminação no rúmen.

Estudos referentes ao perfil sangüíneo dos animais ou sobre parâmetros comportamentais de ruminantes submetidos a dietas contendo óleos essenciais ainda são incipientes.

Substâncias picantes

São consideradas substâncias picantes todas aquelas pertencentes ao gênero *Capsicum*, onde se encontram as pimentas e todas suas espécies variantes. O principal composto químico destas substâncias são óleos essenciais, porém, tais óleos possuem aroma e reação ao paladar e contato específico para o gênero *Capsicum* (GOVINDARAJAN & SATHYANARAYANA, 1991; BURT, 2004).

Os óleos essenciais mais comuns das substâncias picantes são a capsaicina e a dihidrocapsaicina, que conferem às substâncias picantes, propriedades antimicrobianas (CHICHEWICZ & THORPE, 1996). Os capsiconóides, óleos essenciais característicos das plantas do gênero *Capsicum*, possuem funções anticancerígenas, quando em

ação sinérgica (MOORE & MOORE, 2003), como proteção antioxidante a hemácias em dados experimentais com ratos (ASAI *et al.*, 1999) e reduziu *Bacteroidaceae*, *Bifidobacteriae* e *Staphylococcus* no ceco de ratos, assim como ocorreu a redução de triglicérides plasmáticos em condições experimentais (KUDA *et al.*, 2004). A maior parte das funções dos capsiconóides estão relacionadas com os óleos essenciais retirados de outros extratos vegetais.

Ainda não existe uma quantidade razoável de pesquisas sobre o efeito de substâncias picantes na nutrição e metabolismo de ruminantes, mas crê-se que possuam o mesmo modo de ação dos demais óleos essenciais (CARDOZO *et al.*, 2004).

Flavonóides

Os flavonóides são uma subclasse dos polifenóis, constituídos de dois anéis aromáticos, cada um contendo ao menos uma hidroxila, ligados por uma ponte de três carbonos (BEECHER, 2003). Os flavonóides em maior quantidade presentes na dieta são flavanóis (catequinas mais proantocianidinas) e antocianinas, onde o consumo diário médio em humanos é de cerca de 1 grama (BEECHER, 2003). Tais substâncias possuem reconhecimento da sua importância na manutenção do status metabólico de animais e humanos (BROWNSON *et al.*, 2002; BEECHER, 2003; QIAN *et al.*, 2004), e os extratos vegetais que contém estas substâncias, tais como chá verde (“green tea”), soja, maçã, uva, entre outros são recomendados para consumo diário no objetivo de garantir a inclusão adequada de flavonóides na dieta .

Devido a sua estrutura química, os flavonóides atuam diretamente no metabolismo celular (BUSLIG & MANTHEY, 2002) e possuem um papel relevante como antioxidantes *in vivo* tanto como sequestrantes assim como receptadores de elétrons (QIAN *et al.*, 2004). Trabalhos de pesquisa como o realizado por BROWNSON *et al.*(2002) demonstram a capacidade do resveratrol e do epigallocatechinagallato, duas espécies de flavonóides em atuar diretamente em células potencialmente cancerígenas depois de dano causado por processo de oxidação *in vivo*. Este mesmo potencial antioxidante é relatado por FREI & HIGDON (2003) ao avaliarem o uso de flavonóides provenientes do chá verde em caso experimental de indução oxidativa de células de ratos. Os autores obtiveram resultados positivos na redução dos quadros de aterosclerose os processos indutores de células cancerígenas a partir do DNA oxidado.

Em ruminantes, os flavonóides são pesquisados principalmente quanto a sua ação sobre o ambiente ruminal. BROUDISCOU *et al.* (2000) ao trabalharem com *Lavandula officinalis*, *Solidago virgaurea*, *Equisetum arvense* e *Salvia officinalis*, em digestibilidade *in vitro* obtiveram um aumento do processo fermentativo com a utilização dos flavonóides provenientes das duas primeiras espécies e uma inibição da produção de metano ao isolar os flavonóides das demais espécies citadas. Os mesmos autores (BROUDISCOU *et al.*, 2002) obtiveram aumento da produção de ácidos graxos voláteis e da degradabilidade da proteína verdadeira utilizando 13 diferentes extratos vegetais purificados para conter somente flavonóides e suas subespécies. SPENCER (2003) cita a transformação e utilização dos

flavonóides por parte da microflora ruminal e cecal em ácidos fenólicos curtos, apesar de alguma parte deste flavonóides passar sem degradação ruminal ou cecal.

Mucilagens

Mucilagens são polissacarídeos com estrutura física diferenciada dos demais carboidratos, por formarem uma rede entre suas moléculas com alta capacidade absorviva de água. Mucilagens são consideradas fibras dietéticas e possuem propriedades que alteram a viscosidade e consistência das fezes, absorção/sequestro de água no trato gastrointestinal e condiciona o potencial fermentativo na porção final do intestino grosso (SCHNEEMAN & TIETYEN, 1994). BURTON-FREEMAN (2000) relaciona a inclusão de mucilagens na dieta de monogástricos com a regulação do consumo de alimentos, o que também pode ocorrer, em menor proporção em ruminantes, já que as mucilagens teriam alguma propriedade física de preenchimento no rúmen destes animais, já que se enquadram em fibras com tamanho efetivo para conduzir o processo de ruminação (SAUVANT, 2000).

O comportamento das mucilagens no sistema retículo-rúmen são semelhantes ao comportamento de matérias com alto conteúdo de parede celular (GRENET, 1997; BURTON-FREEMAN, 2000), com baixa taxa de degradabilidade ruminal. Seu principal sítio de atuação é justamente no intestino grosso, onde atua retirando ou liberando água para a luz intestinal (SLIWINSKI *et al.*, 2002).

MATERIAL E METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Granja Boapaba, município de Silveira Martins, distante cerca de 20 km do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, no período compreendido entre 06 de julho a 07 de setembro de 2004. O local do experimento situa-se nas coordenadas geográficas 29° 37' S e 53° 30' W, está a uma altitude média de 480 metros acima do nível do mar, com classificação de clima de latitude média subtropical úmido, segundo a Classificação de Strahler (AYOADE, 1983). A temperatura média no período foi de 22,4 °C e a umidade relativa do ar de 65 %, dados estes obtidos a partir das aferições realizadas na propriedade.

Foram utilizadas no experimento doze novilhas da raça Jersey, com peso médio de 112 kg e idade média de oito meses. Os animais foram escolhidos aleatoriamente dentro de um rebanho de 60 indivíduos com mesma idade média. Os animais, depois de escolhidos, foram dosificados com ivermectina a 1%, na dosagem de 1 ml para cada 50 kg de peso vivo. Foram divididos aleatoriamente em dois piquetes, com seis animais integrando cada tratamento, que constava em um tratamento controle e um tratamento com a utilização de aditivo fitogênico à base de extratos vegetais .

O período experimental foi composto de um período de quinze dias considerado como período de adaptação à dieta e de 49 dias considerados como período de coleta de dados. A dieta consistiu na oferta de dois quilogramas de ração comercial por animal por dia, mais três quilos de feno de alfafa e dez quilos de aveia e azevém

picado para cada animal, dividido em duas alimentações diárias, sempre às 07:30 e às 16:30 horas. A composição química-bromatológica de cada um dos alimentos fornecidos encontra-se na Tabela 1, sendo as análises bromatológicas realizadas no Laboratório de Alimentos do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina seguindo o Método de Weende ou Método Centesimal (AOAC, 1984).

TABELA 1 – Composição química-bromatológica do concentrado comercial, feno de alfafa e aveia e azevém picado utilizado no experimento. Valores expressos em base da matéria seca. Florianópolis, julho a setembro de 2004.

	Ração comercial	Feno de alfafa	Aveia + azevém picado
Matéria seca (%)	88,76	86,90	17,18
Proteína bruta (%)	13,69	15,91	14,01
Fibra bruta (%)	6,33	29,65	16,56
NDT (%) *	73,25	57,42	65,25
Cálcio (%)	0,90	1,14	1,09
Fósforo (%)	0,41	0,14	0,29

* - Nutrientes Digestíveis Totais calculado

FONTE: Laboratório CAL-UFSC (2004)

Os animais permaneciam sempre em grupo, somente sendo separados em praças de alimentação no momento do arraçãoamento. Os cochos para alimentação foram feitos em madeira, com dois metros de comprimento, 60 centímetros de largura e 40 centímetros de profundidade. O espaço disponível para cada animal no cocho era de aproximadamente 30 centímetros. Havia um bebedouro coletivo, com sistema de bóia niveladora, o que permitia uma relativa renovação de água. Tal bebedouro possuía a capacidade de abastecer até quatro animais ao mesmo momento.

Os tratamentos, como referido anteriormente, foram dois: um grupo controle, onde era fornecido a dieta básica descrita acima e um grupo tratamento, onde era adicionado no concentrado comercial, 500 gramas de aditivo fitogênico à base de extratos vegetais por tonelada de ração. O aditivo fitogênico utilizado foi o Fresta[®] F Conc, produzido pela empresa austríaca Delacon GmbH. e comercializado no Brasil pela Pronutra do Brasil Comércio e Indústria Ltda. O Fresta[®] F Conc consiste em uma mistura de diferentes extratos vegetais, tais como tomilho, cebola, alho, menta, pimenta vermelha, chili, linhaça, entre outros extratos vegetais e sua composição consiste em óleos essenciais não micro-encapsulados (óleos essenciais livres), substâncias picantes, flavonóides e mucilagens. A recomendação é de utilização para todos animais, em fase de recria ou animais em período de gestação e/ou lactação, em uma dose entre 200 a 400 gramas de aditivo fitogênico por tonelada de ração. Decidiu-se no experimento, utilizar a dose máxima mais 100 gramas por tonelada de ração, com o objetivo de facilitar a mistura e garantir um bom nível de inclusão do produto.

O aditivo fitogênico era sempre adicionado 15 minutos antes de fornecer a ração comercial aos animais para o grupo Tratamento, na quantidade de 1 grama em dois quilogramas de ração comercial, sendo o aditivo fitogênico pesado em balança analítica com três casas decimais e a ração comercial em balança mecânica com capacidade para 25 quilogramas, onde também foi pesado o feno de alfafa e a aveia e azevém picado. Nas refeições, a alimentação, era fornecida na seguinte ordem: ração comercial, feno de alfafa e aveia e azevém

picado. Esta ordem foi adotada como procedimento para certificar-se de que os animais consumiam toda a ração comercial onde estava incluso o aditivo fitogênico

Foi realizado o levantamento de dados para estimar os parâmetros que estão citados abaixo:

Parâmetros zootécnicos

Foram considerados para efeito de avaliação os seguintes parâmetros zootécnicos: peso médio inicial, peso médio final, ganho de peso médio diário e eficiência da utilização do concentrado comercial. A coleta destes dados foi realizada em intervalos de 14 dias após o período inicial de adaptação, com exceção do último período que constou de sete dias. As datas de coleta de dados para os parâmetros zootécnicos foram: 20 de julho, 03 de agosto, 17 de agosto, 31 de agosto e 07 de setembro de 2004.

Para a coleta dos dados referente aos pesos dos animais utilizou-se uma balança mecânica, da marca Cauduro, com capacidade máxima de peso de 1500 kg. Para a pesagem de cada animal, a balança era tarada e aferida, para garantir a confiabilidade do dado obtido. Os animais para serem pesados eram submetidos a jejum de sólidos por doze horas e a tomada dos pesos era feita sempre às 07:00 horas das datas citadas acima, antes, portanto, da alimentação da manhã.

O ganho de peso médio diário era obtido a partir da diferença dos pesos finais e iniciais obtido durante todo experimento dividido pelo número de dias de duração do experimento (para análise geral) e pela diferença dos pesos finais e iniciais dos períodos pelo número de

dias de cada período (para análise dos períodos). A mesma metodologia utilizou-se para obter os valores de eficiência de utilização do concentrado na análise geral do experimento e na análise entre os períodos do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e seis repetições para cada tratamento. Foi utilizado como covariável, o peso inicial dos animais para avaliação da análise geral dos dados para os parâmetros zootécnicos, como forma de reduzir o coeficiente de variação. O modelo matemático utilizado para análise geral dos parâmetros zootécnicos foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_{ij} + \tau_l + \varepsilon_{ij}$$

Onde;

Y_{ij} é a variável independente;

μ é a média geral;

α_{ij} é o i-ésimo efeito do tratamento;

τ_l é o l-ésimo efeito da covariável peso inicial, e;

ε_{ij} é o erro experimental.

Para análise dos valores dos parâmetros zootécnicos entre os períodos no mesmo tratamento foi utilizado o seguinte modelo matemático.

$$Y_{km} = \mu + \gamma_k + \varepsilon_{km}$$

Onde;

Y_{km} é a variável dependente;

μ é a média geral;

γ_k é o k-ésimo efeito do período no tratamento, e;

ε_{km} é o erro experimental.

Para avaliação dos valores obtidos para os parâmetros zootécnicos nos tratamentos dentro do mesmo período, foi utilizado o seguinte modelo matemático:

$$Y_{no} = \mu + \psi_n + \varepsilon_{no}$$

Onde;

Y_{no} é a variável dependente;

μ é a média geral;

ψ_n é o n-ésimo efeito do tratamento no período, e;

ε_{no} é o erro experimental.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste F na análise geral dos dados para os parâmetros zootécnicos e pelo Teste de Tukey para análise dos valores dos parâmetros zootécnicos entre períodos, ao nível de significância de 5 %. Também procedeu-se a análise de correlação seguida pelo nível de significância de cada correlação entre os parâmetros zootécnicos estimados. Para a realização da análise estatística foi utilizado o pacote estatístico SAS for Windows V8 (SAS Institute Inc., 1999).

Parâmetros hematológicos

Foram considerados para efeito de avaliação os seguintes parâmetros hematológicos: contagem de hemácias, nível de hemoglobina, percentual de hematócrito, nível de proteína plasmática, contagem de leucócitos, contagem de neutrófilos segmentados, contagem de linfócitos, contagem de monócitos e contagem de

eosinófilos. A coleta dos dados para avaliação do perfil hematológico dos animais foi realizada com intervalos de 21 dias a partir do início do período de coleta de dados, perfazendo o total de três coletas, nas datas de: 20 de julho, 10 de agosto e 31 de agosto de 2004.

Para a realização da coleta de sangue para avaliação dos parâmetros hematológicos dos animais, usou-se o seguinte procedimento: os animais eram recolhidos a um curral de espera antes da alimentação da manhã, nos dias previstos para coleta de sangue, onde eram contidos em tronco apertador. Utilizou-se como recipiente para armazenamento da amostra de sangue, tubo Vacuumtainer[®] com a capacidade de vácuo para coletar 5 ml de amostra e contendo como anticoagulante heparina sódica. O sangue era retirado da veia caudal, entre a 2^o e 3^o vértebra caudal, como proposta de evitar situação de estresse ao animal. Uma vez coletado, o tubo era armazenado em caixa de isopor com gelo e enviado ao Laboratório Clínico do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Santa Maria, em até no máximo uma hora após a coleta.

A contagem de eritrócitos e leucócitos totais foram feitas em Câmara de Neubauer e a diferenciação dos leucócitos pela técnica de esfregaço sanguíneo corado (JAIN, 1986). A determinação dos níveis de hemoglobina foi realizada pelo método de determinação da cianometahemoglobina e a determinação do hematócrito foi efetuada pelo método do microhematócrito.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos e seis repetições. O modelo

matemático utilizado para avaliação dos valores obtidos para os parâmetros hematológicos na análise geral foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Onde;

Y_{ij} é a variável independente;

μ é a média geral;

α_{ij} é o i-ésimo efeito do tratamento, e;

ε_{ij} é o erro experimental.

Para análise dos valores dos parâmetros hematológicos entre os períodos no mesmo tratamento foi utilizado o seguinte modelo matemático.

$$Y_{km} = \mu + \gamma_k + \varepsilon_{km}$$

Onde;

Y_{km} é a variável dependente;

μ é a média geral;

γ_k é o k-ésimo efeito do período no tratamento, e;

ε_{km} é o erro experimental.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste F na análise geral dos dados para os parâmetros hematológicos, sendo aceito níveis de significância de até 10 %. O Teste de Tukey foi usado para análise dos valores dos parâmetros hematológicos entre períodos, ao nível de significância de 5 %. Para a realização da análise estatística foi utilizado o pacote estatístico SAS for Windows V8 (SAS, 1999).

Parâmetros comportamentais e fisiológicos

Para avaliação de parâmetros comportamentais e fisiológicos dos animais recebendo ou não aditivo fitogênico incluso no concentrado comercial em novilhas leiteiras foram observados comportamento no momento da alimentação no cocho (disputa por espaço, desistência, atividade de luta), temperatura corporal, batimentos cardíacos, tempo gasto na ingestão do concentrado comercial no cocho e tempo gasto na ingestão de volumoso total (feno de alfafa e aveia e azevém picado). As observações foram realizadas nos dias 04, 05 e 06 de setembro de 2004, do horário compreendido entre as 07:00 horas e as 17:00 horas, quando tomou-se os valores individuais para temperatura corporal e batimentos cardíacos antes do fornecimento da alimentação da manhã até o final da alimentação da tarde. A temperatura corporal foi tomada a partir da utilização de termômetro de mercúrio com o local da tomada via retal e os batimentos cardíacos se fazia com apalpação da região da veia jugular durante 30 segundos e multiplicação por dois do valor observado.

Para avaliação e tomada dos dados para as observações comportamento de cocho, ingestão de concentrado e ingestão de volumosos, adotou-se o seguinte procedimento: dois observadores estavam presentes, responsáveis por cada um dos tratamentos no momento da alimentação. Registrava-se para comportamento de cocho qualquer manifestação que não fosse a apreensão e ingestão do alimento. Considerou-se assim que disputa territorial, desistência de lugar ao cocho e luta corporal entre aos animais foram padrões anormais de comportamento ao cocho e levados em conta na tomada

dos dados. Tais procedimentos foram adaptados de STRICKLIN *et al.*(1985) e de HUBRECHT (1993).

O tempo de ingestão do concentrado, tomada em segundos e, o tempo de ingestão de volumosos, tomada em minutos, foi considerada a partir do momento que os animais tinham acesso ao respectivo cocho de cada tratamento até o momento que já não havia sobra de alimentos, cada qual dentro de sua característica (final do consumo de concentrado e final de consumo de volumoso).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos e seis repetições. O modelo matemático utilizado para avaliação dos valores obtidos para os parâmetros comportamentais e fisiológicos observado foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + \phi_i + \varepsilon_{ij}$$

Onde;

Y_{ij} é a variável dependente;

ϕ_i é o i -ésimo efeito do tratamento, e;

ε_{ij} é o erro experimental.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste F na análise dos dados para os parâmetros comportamentais e fisiológicos. Para a realização da análise estatística foi utilizado o pacote estatístico SAS for Windows V8 (SAS, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros zootécnicos

Os valores para análise geral dos dados peso inicial, peso final, ganho de peso médio diário e conversão alimentar comercial encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2 – Peso inicial, peso final, ganho de peso médio diário e conversão alimentar da ração comercial em novilhas leiteiras suplementadas ou não com o aditivo fitogênico Fresta[®] F Conc. Granja Boapaba, julho a setembro de 2004.

Parâmetro	Sem adição	Com adição	
Peso inicial (kg)	110,83 ^{NS}	114,50 ^{NS}	P=0,4232 CV=6,79
Peso final (kg)	139,81 ^{NS}	144,38 ^{NS}	P=0,4692 CV=6,49
Ganho de peso médio diário (kg/ dia)	0,577 ^{NS}	0,621 ^{NS}	P=0,7229 CV=30,81
Conversão alimentar (kg ração/ kg de ganho de peso)	4,632 ^{NS}	4,133 ^{NS}	P=0,4981 CV=24,65

Observa-se que não houve diferenças significativas entre os parâmetros estimados. Estes resultados assemelham-se aos obtidos por DONOVAN *et al.* (2002), que trabalhando com antibióticos e uma mistura de alicina e frutoligossacarídeos em terneiros holandeses de ambos os sexos não encontraram diferenças significativas para ganho de peso e encontrou valores semelhantes de conversão alimentar ao obtido neste trabalho (quatro quilogramas de alimento fornecido para o ganho de um quilograma de peso vivo) em ambos os tratamentos.

WETSCHEREK (2002) trabalhando com suínos na fase de engorda , utilizou uma mistura de óleos essenciais e saponinas, adicionando-a na quantidade de 100 gramas da mistura por tonelada de ração e obteve ganhos diários médios de 725 gramas por animal no grupo controle e 761 gramas por animal no grupo com adição da mistura. Neste caso, também não houve diferenças significativas , apesar dos índices dos animais tratados com extratos vegetais serem 5 % melhor que os animais do grupo controle.

Quando utilizou um extrato comercial obtido de uma alga marrom (Tasco-Forage[®]) sobre pastagem de festuca infestada ou não por um fungo característico desta cultura na América do Norte na terminação de novilhos de corte, ALLEN *et al.*(2001) não observaram diferenças significativas entre os grupos, encontrando valores de 1,63 kg /dia de ganho de peso diário para o grupo com adição de extrato e 1,61 kg /dia para o grupo sem adição de extrato.

Uma vez que a suposta ação dos extratos vegetais no sistema ruminal é semelhante à ação dos ionóforos, verifica-se a ausência de diferenças significativas entre os dados apurados. MEINERT *et al.*(1992) ao trabalhar com um grupo de novilhas com peso médio de 217 kg, usando a adição ou não de 200 mg de monensina sódica por cabeça ao dia, verificou médias de ganho de peso diário de 760 gramas para o grupo controle e de 780 gramas para o grupo de animais que recebia monensina.

CASEY *et al* (1994) utilizando, em 60 novilhos em confinamento com peso médio de 273 kg, 20 mg de salinomicina /kg e alimento e 33 mg de monensina sódica / kg de alimento, verificou

diferenças significativas no ganho de peso somente com o uso de salinomicina (1,56 kg/ dia para o grupo controle vs. 1,74 kg/ dia para o grupo com salinomicina), enquanto que para a comparação controle e grupo com adição de monensina, as médias de ganho de peso foram 1,56 e 1,58 kg /dia, respectivamente, não sendo significativas as diferenças.

No mesmo experimento, os autores não encontraram diferenças significativas para a conversão alimentar , que foi de 5,83, 5,43 e 5,53 kg de alimento consumido/ kg de ganho de peso vivo para os grupos controle, salinomicina e monensina sódica, respectivamente.

Nas Figuras 1 e 2 são apresentados os valores para cada período de avaliação. Não há significância entre os dados obtidos na comparação dos grupos Controle e Tratamento na análise geral dos dados e a ocorrência de diferenças significativas entre o período 3 em comparação aos períodos 1, 2 e 4 no grupo tratamento (Figura 1) e a diferença significativa entre os tratamentos nos períodos 3 e 4.

Isto pode ser explicado pelo trabalho realizado por MOLERO *et al.* (2004) que trabalhando com efeito dos óleos essenciais na degradabilidade da proteína de origem vegetal, usaram duas dietas diferentes em novilhas, sendo uma das dietas com alto nível de concentrado (relação volumoso:concentrado de 40: 60) e outra dieta com relação volumoso:concentrado de 60:40, e verificaram a adaptação da flora microbiana a partir do 28º dia após a implantação da dieta para os animais submetidos à segunda dieta, que era a que mais se assemelhava ao experimento que é apresentado.

NEWBOLD *et al.* (2004) ao trabalharem com efeito dos óleos essenciais na digestibilidade ruminal da matéria orgânica, perceberam dados mais consolidados que os citados anteriormente quando submeteram ovinos a um período de adaptação à dieta com óleos essenciais por 42 dias.

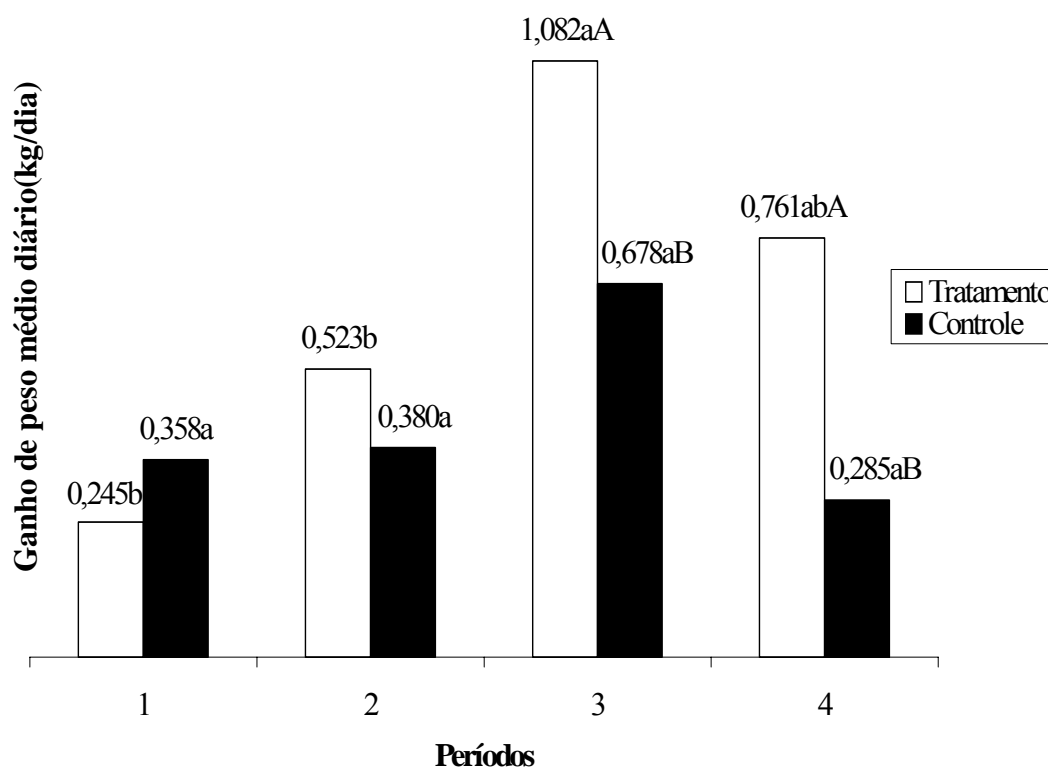


FIGURA 1 – Avaliação nos períodos do parâmetro ganho de peso médio diário (kg/dia) para novilhas leiteiras suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta[®] F Conc. Granja Boapaba, julho a setembro de 2004.

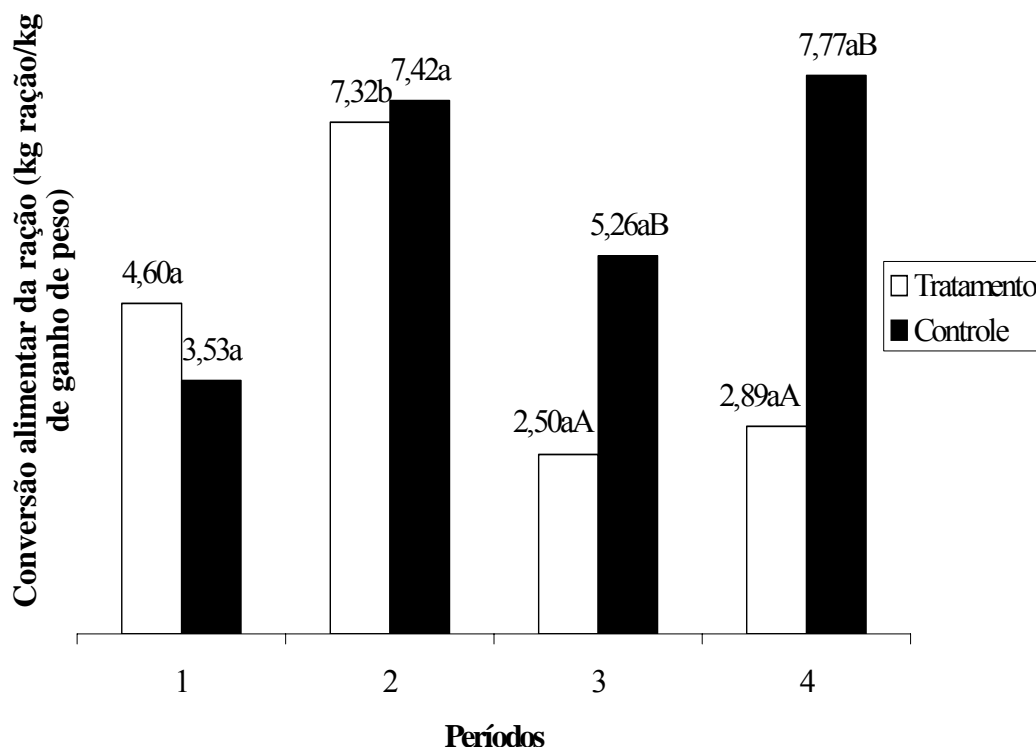


FIGURA 2 – Avaliação nos períodos do parâmetro conversão alimentar (kg de ração comercial/ kg ganho de peso) em novilhas leiteiras suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta[®] F Conc. Granja Boapaba, julho a setembro de 2004.

As diferenças significativas que se apresentam entre os períodos no mesmo tratamento e entre os tratamentos nos períodos 3 e 4 podem ser resultados da adaptação ruminal descrita acima. FERNANDES & FRANZOLIN (2003) utilizando um aditivo natural (“Fator Premium”) em tourinhos da raça Nelore, encontraram resultados significativamente superiores ($P < 0,01$) para o grupo tratado com aditivo quando o experimento durou 87 dias. Mesmo MOLERO *et al.* (2004) citado anteriormente, apresentaram dados que demonstram não ocorrer modificação alguma no ambiente ruminal no décimo dia após a suplementação de óleos essenciais na dieta de ruminantes.

Na Tabela 3, encontramos a análise de correlação e o nível de significância para os parâmetros zootécnicos avaliados. As maiores correlações com os maiores níveis de significância entre os parâmetros zootécnicos avaliados encontram-se entre o grupo que recebeu o aditivo fitogênico. Tal razão, pode explicar-se pelas conclusões de McEWAN *et al.*(2002), MOLERO *et al.* (2004), NEWBOLD *et al.* (2004) referentes às reduções na produção de amônia e metano no rúmen quando utiliza-se óleos essenciais na dieta de bovinos e ovinos.

VAN SOEST *et al* (1991) referem-se a otimizações das reações que ocorrem no rúmen quando há a presença de um nível adequado de polissacarídeos não-amiláceos, tais como as mucilagens. BROUDISCOU *et al.* (2000) e BROUDISCOU *et al.* (2002) que demonstram o papel dos flavonóides no aumento do processo fermentativo, no incremento da degradação da parede celular e do rendimento da biomassa, e na redução da produção de metano a partir do ambiente ruminal.

Tais dados e correlações podem demonstrar que no decorrer do tempo, as diferenças entre os grupos sem adição de aditivo fitogênico comparadas com um grupo o qual sua dieta constitui-se na adição de aditivo fitogênico pode apresentar significância.

TABELA 3 – Análise de correlação e nível de significância para os parâmetros zootécnicos avaliados em novilhas leiteiras suplementadas ou não com o aditivo fitogênico Fresta[®] F Conc. Granja Boapaba, julho a setembro de 2004.

Com adição				
	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Ganho médio diário (kg/dia)	Conversão alimentar
Peso inicial (kg)	-----	0,87481	0,75328	-0,83177
	-----	0,0225	0,0838	0,0401
Peso final (kg)	-----	-----	0,97691	-0,97888
	-----	-----	0,0008	0,0007
Ganho médio diário (kg/dia)	-----	-----	-----	-0,97495
	-----	-----	-----	0,0009
Sem adição				
	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Ganho médio diário (kg/dia)	Conversão alimentar
Peso inicial (kg)	-----	0,96298	0,92685	-0,8094
	-----	0,002	0,0078	0,051
Peso final (kg)	-----	-----	0,9729	-0,88476
	-----	-----	0,0011	0,0192
Ganho médio diário (kg/dia)	-----	-----	-----	-0,90335
	-----	-----	-----	0,0136

Parâmetros hematológicos

Os dados do eritrograma e leucograma na análise geral dos dados para novilhas suplementadas ou não com aditivo fitogênico encontram-se na Tabela 4.

TABELA 4 – Avaliação eritrocitária e leucocitária de novilhas leiteiras suplementadas ou não com o aditivo fitogênico Fresta[®] F Conc. Granja Boapaba, julho a setembro de 2004.

	Padrão ¹	Sem adição (Média ± desvio padrão)	Com adição (Média ± desvio padrão)
Hemácias (10 ⁶ unidades/ L)	5 a 10	4,78* ± 0,6165	5,57* ± 0,6280
Hemoglobina (g/ dL)	8 a 15	8,86 ^{NS} ± 0,8222	9,28 ^{NS} ± 0,7889
Hematócrito (%)	24 a 46	27 ^{NS} ± 2,05	28 ^{NS} ± 1,61
Proteína plasmática (g/ dL)	5 a 9	7,75 ^{NS} ± 0,2949	7,77 ^{NS} ± 0,2434
Leucócitos (unidades/ L)	4000 a 12000	11180*** ± 1912	14775*** ± 1913
Neutrófilos (unidades /L)	1700 a 6000	1617 ^{NS} ± 901	2865 ^{NS} ± 2645
Linfócitos (unidades /L)	1800 a 8100	9068** ± 1592	12068** ± 1860
Monócitos (unidades /L)	100 a 700	223* ± 165	537* ± 327
Eosinófilos (unidades/ L)	50 a 1150	261 ^{NS} ± 227	320 ^{NS} ± 154

* (P < 0,10) ** (P < 0,05) *** (P < 0,01)

¹ Fonte: National Institute of Health, 2003.

Os dados mostram a diferença significativa que ocorre na contagem de hemácias e na contagem de monócitos entre os grupos controle e tratamento e as diferenças altamente significativas na contagem de leucócitos e na contagem de linfócitos entre os grupos. Os demais parâmetros eritrocitários (hemoglobina, hematócrito e proteína plasmática) e leucocitários (neutrófilos segmentados e eosinófilos) apesar de não serem diferentes estatisticamente entre eles, foram numericamente superiores entre os animais que receberam a inclusão de aditivo fitogênico na dieta. As Figuras 3, 4, 5 e 6

apresentam os valores e a evolução de hemácias, leucócitos, linfócitos e monócitos nos períodos propostos no experimento, respectivamente.

Estes dados confirmam a teoria proposta por diversos autores, citados durante a revisão de literatura, da influência dos compostos químicos encontrados em extratos vegetais sobre a configuração dos elementos sangüíneos de animais que sejam submetidos aos extratos vegetais.

Os valores de hemácias encontrados no presente trabalho estão um pouco abaixo dos valores encontrados por PEIXOTO *et al.* (2002) conforme levantamento realizado em bezerros da raça holandesa, com idade entre 0 e 90 dias, no Estado de São Paulo. Porém, explica-se pela diferença entre as faixas etárias comparadas, pois ocorre redução do número de hemácias com o aumento da idade, segundo os autores.

A existência de diferença significativa com baixa probabilidade ($P < 0,10$) para hemácias e não ter ocorrido diferença significativa entre os valores de hematócrito entre os tratamentos, pode decorrer de uma maior viabilidade das hemácias nos animais que receberam o aditivo fitogênico na dieta. Tal fato encontra explicação nos relatos de ASGARY *et al.* (2003) de uma proteção relativa, mas não significativa sobre as hemácias de ratos submetidos a estresse oxidativo experimental. Em um estudo experimental utilizando alicina isolada dos demais dos compostos aromáticos presentes no alho, MIRON *et al.* (2001) obtiveram uma maior proteção da membrana de hemácias quando ocorreram processos de peroxidação lipídica induzidos em laboratório, além dos autores observarem uma interação

entre a alicina e a enzima glutathiona-peroxidase no ambiente intracelular das hemácias avaliadas

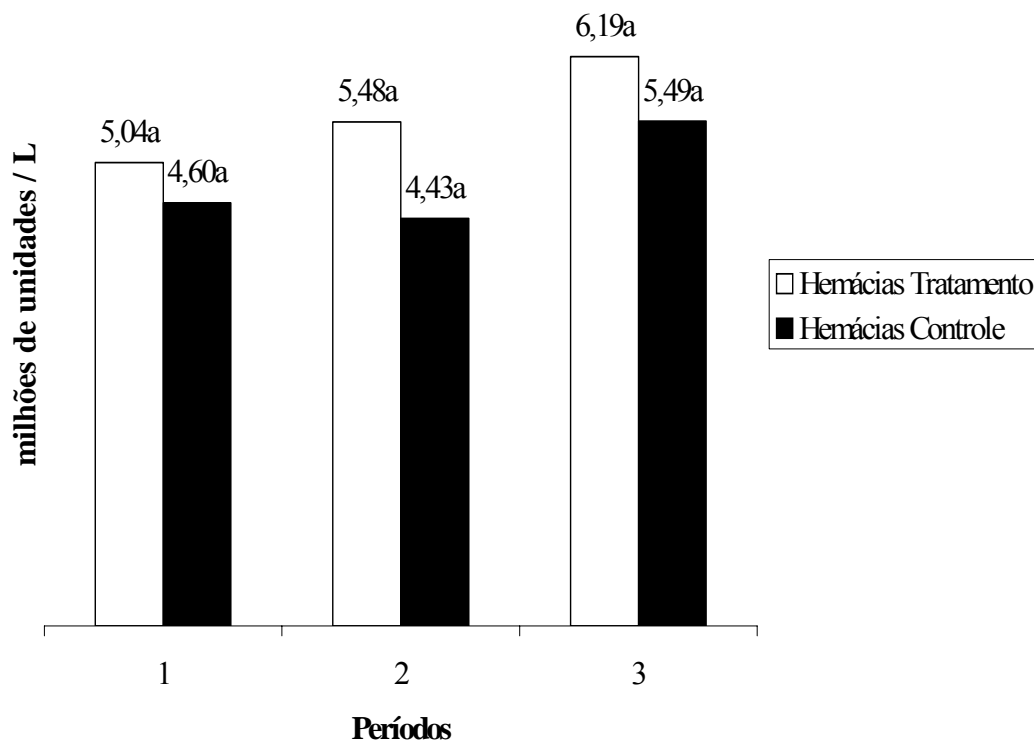


FIGURA 3 – Valores e evolução de hemácias nos períodos em novilhas leiteiras suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta[®] F Conc.Granja Boapaba, julho a setembro de 2004.

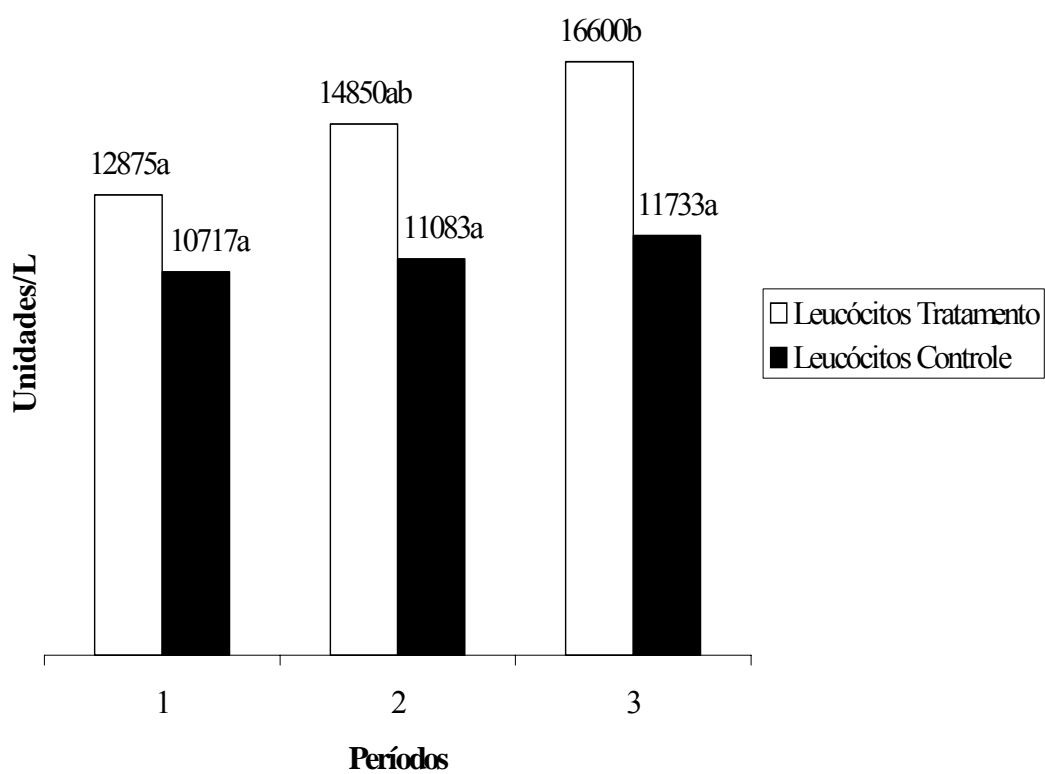


FIGURA 4 –Valores e evolução de leucócitos nos períodos em novilhas leiteiras suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta[®] F Conc. Granja Boapaba, julho a setembro de 2004

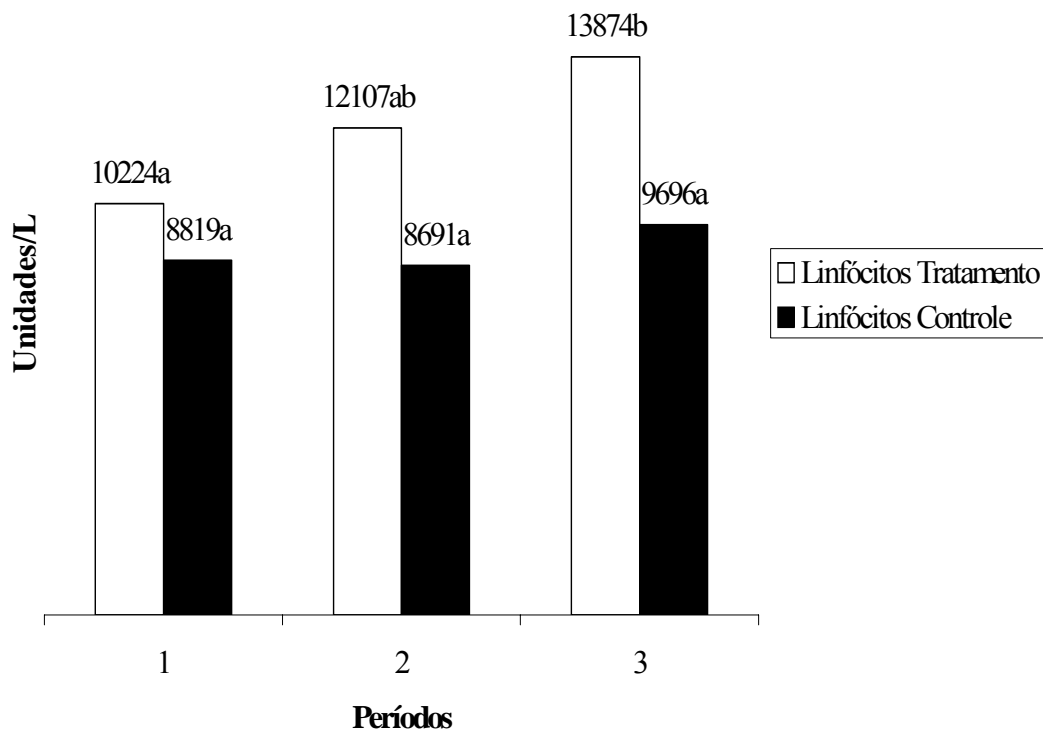


FIGURA 5 – Valores e evolução de linfócitos nos períodos em novilhas leiteiras suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta[®] F Conc. Granja Boapaba, julho a setembro de 2004.

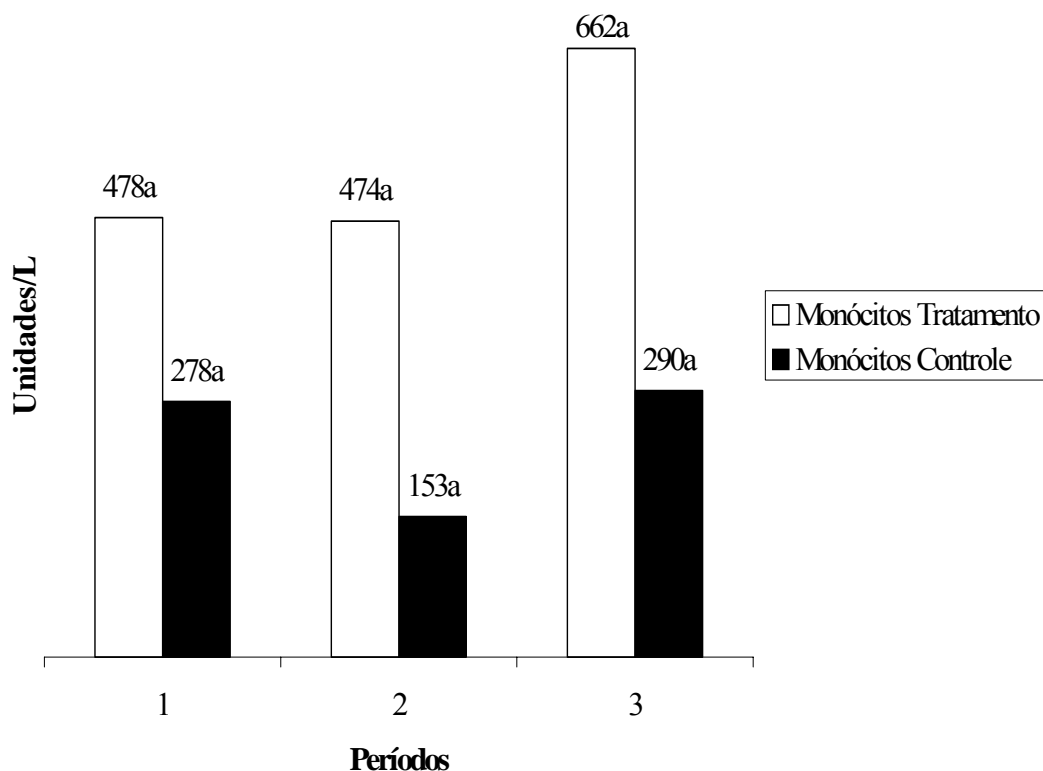


FIGURA 6 – Valores e evolução de monócitos nos períodos em novilhas suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta[®] F Conc. Granja Boapaba, julho a setembro de 2004.

É importante salientar, conforme COHEN (1979), que as organelas presentes no plasma sanguíneo, principalmente aquelas que possuem ferro na sua composição, são extremamente suscetíveis ao processo oxidativo, devido a alta reatividade deste mineral.

Os flavonóides e as substâncias picantes presentes no aditivo fitogênico utilizado na suplementação das novilhas leiteiras também podem influenciar em uma maior presença numérica de hemácias. SENGUPTA *et al.* (2004) utilizando fisetina e lecitina, dois compostos do grupo dos flavonóides, em hemácias submetidas à indução de processo oxidativo com DPPH e altas temperaturas,

obtiveram reduções entre 30 a 40 % na destruição de hemácias. Estes valores foram encontrados em trabalho semelhante conduzido por ASAI *et al.* (1999) com hemácias provenientes de tecido hepático de ratos, onde ocorreu uma redução da destruição de hemácias por oxidação de sua membrana na ordem de 25 a 35 %.

Os valores encontrados para os leucócitos, linfócitos e monócitos, onde ocorreram diferenças altamente significativas para os dois primeiros citados e significativa para monócitos, eram esperados por dois fatores essenciais: a proteção conferida pelos compostos presentes nos extratos vegetais contra os processos oxidativos que normalmente ocorrem nas células de defesa dos organismos com o processo de fagocitose e a produção de peróxido de hidrogênio e íons hidroxila (ROSS & WEENING, 1979) e a imunoestimulação provocada pela liberação aromática proveniente dos óleos essenciais (ALEXANDER, 2002; FUJIWARA *et al.*, 2002).

Os valores encontrados, na análise geral, para leucócitos, linfócitos e monócitos, no grupo tratamento são superiores aos encontrados por BIRGEL JÚNIOR *et al.* (2001) que analisaram o leucograma de 43 novilhas Jersey, com idade entre 6 a 12 meses, no Estado de São Paulo, enquanto que os valores encontrados no grupo controle estão dentro da mesma amplitude encontrada pelos autores citados anteriormente. Quando os valores são analisados pelos períodos, o grupo Tratamento apresenta sempre valores acima dos encontrados em novilhas Jersey em São Paulo.

Os processos de fagocitose e produção de metabólitos reativos do oxigênio levam a uma destruição de células de defesa nos

organismos superiores (ROSS & WEENING, 1979; MILLER & BRZEZINSKA-SLEBODZINSKA, 1993). A utilização de aditivos como selênio (ERSKINE *et al.*, 1989) ou vitamina E (ATWAL *et al.*, 1991) como protetores celulares já se tornaram difundidos. Quanto aos extratos vegetais, KYO *et al.* (1999) relata os óleos essenciais provenientes do alho como protetores celulares, principalmente das células de defesa, assim como SURH (2002) relata o fato da atividade antioxidante sobre a membrana lipídica dos óleos essenciais provenientes das plantas do gênero *Capsicum*. KANG *et al.* (2001) utilizando concentrações de alicina em 1, 10 e 100 ng/ mg de sangue colhido de ratos, obtiveram aumentos lineares significativos no poder de fagocitose de células de defesa, o que resulta em maior viabilidade das mesmas.

Quando os compostos químicos de diferentes extratos vegetais são obtidos por metodologias distintas, seu modo de atuação é potencializado ou não sobre as células de defesa. O aditivo fitogênico utilizado neste experimento tem seus compostos químicos extraídos por arraste a vapor ou extração química (BURT, 2004).

Trabalhos realizados sobre o poder antioxidante e sequestrante de radicais livres destes compostos (MILIAUSKAS *et al.*, 2004) este processo mostrou-se mais eficiente, quando leucócitos eram submetidos ao processo oxidativo sob 2,2-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) e radical 2,2'-azinobis diamônico (ABTS), ocorrendo inibições do processo oxidativo entre 46 % quando usado extrato de *Potentilla fruticosa* até 91 % quando usado o extrato de *Salvia officinalis*.

Os flavonóides também possuem uma ação benéfica sobre a proteção antioxidante das células de defesa. FRÉMONT *et al.* (1998) usando flavonóides comumente encontrados na dieta de animais e humanos, obtiveram ($P < 0,00001$) uma redução na oxidação dos ácidos graxos poliinsaturados componentes. FREI & HIGDON (2003) utilizando uma mistura purificada dos flavonóides encontrados no chá verde, encontraram uma redução nos metabólitos reativos do oxigênio em leucócitos e uma maior recuperação de glutathiona-peroxidase e catalase, o que significa uma maior proteção e viabilidade da membrana de células de defesa, o que pode ser indiretamente visualizado neste experimento.

Usando o extrato proveniente de alga marrom (Tasco-Forage[®]) sobre pastagem de festuca, SAKER *et al.* (2001) encontraram respostas significativamente maiores na produção de monócitos em novilhos tratados com tal extrato e, quando os novilhos eram submetidos a desafio sanitário, a resposta incrementava-se linearmente.

Quanto a imunoestimulação, que teve influência nos altos níveis de algumas células de defesa nos animais do grupo Tratamento deste experimento, o processo possivelmente explica-se pela ação direta das fragrâncias provenientes dos óleos essenciais sobre o córtex cerebral e hipotálamo, provocando a liberação de hormônios hipotalâmicos e alimentadores da resposta hipofisiária responsáveis pela sensação de bem-estar nos organismos superiores, o que por sua vez reflete na redução de processos formadores de metabólitos reativos ao oxigênio e, permitindo uma maior viabilidade das células de defesa (SLATER, 1979; OLSZEWER, 1995).

Em um experimento com ratos, FUJIWARA *et al.*(2002) trabalhando com dois grupos, um controle e um grupo sofrendo estresse e submetendo-os a aromas de limão, alecrim, combinação de citros, e lavanda obteve uma resposta imune superior 5, 8, 9 e 12 % acima dos animais que não sofreram stress, o que evidencia a ação imunoestimulante dos óleos essenciais. A argumentação de que os óleos essenciais possuem ação direta sobre o córtex cerebral e hipotálamo vem do trabalho de SHIBATA *et al.*(1991) que submeteram ratos a diferentes fragrâncias provenientes dos óleos essenciais e obtiveram respostas positivas no sistema imune a esta exposição, não ocorrendo resposta alguma quando os ratos possuíam a cavidade nasal anestesiada e submetido às mesmas fragrâncias.

ALEXANDER (2002) também relata o aumento de células de defesa em ratos e humanos quando submetidos a fragrâncias cítricas e de canela, sendo que elas apresentavam menor viabilidade quando a exposição era de curto prazo (12 horas a dois dias) e maior viabilidade e número quando em exposição de longo prazo (mais de dois dias).

Apesar dos valores de neutrófilos não apresentarem diferença significativa entre os tratamentos propostos ($P= 0,2996$), os mesmos merecem consideração pelo alto desvio padrão encontrado no grupo tratamento (± 2645 unidades/L). Este dado pode resultar em um aumento progressivo da vida útil dos mesmos, assim como a proteção conferida pelos óleos essenciais e flavonóides aos processos de oxidação (SEGAL & ALLISON, 1979; BIRGEL JÚNIOR *et al.*, 2001; PEIXOTO *et al.* , 2002).

Parâmetros comportamentais e fisiológicos

Os dados obtidos da avaliação comportamental e fisiológica das novilhas suplementadas ou não com aditivo fitogênico encontram-se na Tabela 5.

TABELA 5 – Avaliação de disputa no cocho, temperatura corporal, batimentos cardíacos, tempo de ingestão de concentrado e de volumoso em novilhas leiteiras suplementadas ou não com aditivo fitogênico Fresta[®] F Conc. Granja Boapaba, julho a setembro de 2004.

	Com adição	Sem adição	
Disputa no cocho (observações)	2,5*	11,33*	P<0,0283
Temperatura corporal (°C)	38,9 ^{NS}	38,95 ^{NS}	
Batimentos cardíacos(batidas/min)	73,66*	82,66*	P<0,0422
Ingestão do concentrado (segundos)	532,33**	739,17**	P<0,0012
Ingestão do volumoso (min)	66,5 ^{NS}	76,33 ^{NS}	

Os dados apresentados mostram diferença significativa em padrões de comportamento de relação social (disputa no cocho), de ingestão (tempo de ingestão de concentrado) e batimentos cardíacos. Para temperatura corporal, SAKER *et al.* (2001) trabalhando com extrato de alga marrom (Tasco-Forage[®]) em novilhos Angus também não encontraram diferenças significativas nestes parâmetros entre animais recebendo ou não o aditivo. Para o volumoso, esperava-se que não houvesse diferenças, já que o poder palatabilizante conferido ao aditivo fitogênico encontrava-se apenas na ração comercial.

A razão do consumo altamente significativo da ração com inclusão do aditivo fitogênico resulta da atratividade que o mesmo

exercia sobre os animais, já que o grupo controle recebia a mesma ração e, como a adição do Fresta[®] F Conc se dava minutos antes o fornecimento da ração aos animais, o ponto de volatilização máxima que se obtinha dos óleos essenciais era justamente no momento de fornecimento da ração. Utilizando ovinos em um experimento para definir preferências de sabor e aroma, PROVENZA *et al.*(1996) verificaram uma preferência maior dos animais pela combinação de sabor e aroma de orégano e cebola, ambas plantas presentes com seus extratos no aditivo fitogênico utilizado neste experimento. BAKER (2002) cita que os óleos essenciais isolados ou os extratos vegetais oferecidos a animais, com conhecimento prévio de suas preferências, induzem a um maior consumo ou tempo de consumo maior.

A relação de comportamento social e o aspecto fisiológico de menor valor numérico de batimentos cardíacos nos animais do grupo com adição do aditivo fitogênico, que foram significativamente diferentes dos animais pertencentes ao grupo controle, explica-se pelo efeito depressor que os óleos essenciais provocam no Sistema Nervoso Central. INGRAHAM (2003) refere-se à utilização de óleos essenciais e extratos vegetais na regulação da sensação de bem-estar de animais confinados e submetidos a testes de laboratório. BROUGHAN (2002) relata que a presença de determinados aromas e fragrâncias, entre elas as provenientes dos óleos essenciais atuam diretamente sobre a cavidade olfatória, emitindo sinais para o centro superior cerebral, onde a liberação de sinais para produção e liberação de endorfinas, principalmente, ocorre com maior nível do que em animais testes que não submetidos a estes aromas e fragrâncias.

Quanto aos comportamentos sociais, deve-se ainda realizar mais estudos referentes a este tema, principalmente, com dosagens de hormônios relacionados a sensação de bem-estar e colocando os animais em situações de desafios estressantes, tais como fome, stress térmico ou ainda definindo grupos sociais dentro dos rebanhos e estimando seus padrões comportamentais.

CONCLUSÕES

A inclusão de aditivo fitogênico na dieta de novilhas leiteiras não altera os parâmetros zootécnicos, tais como ganho de peso diário e eficiência na utilização de concentrado, mas alteram estes parâmetros quando comparados em períodos.

O uso de aditivo fitogênico na dieta de novilhas leiteiras aumenta o número de hemácias, leucócitos, linfócitos e monócitos e incrementa no tempo o número encontrado deles, com exceção dos monócitos.

O uso de aditivo fitogênico na dieta de novilhas leiteiras melhora positivamente o comportamento social e parâmetros fisiológicos como batimentos cardíacos.

O uso de aditivo fitogênico estimula o consumo de rações comerciais nos quais o aditivo se encontra incluso

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido o tema tratado nesta dissertação ainda ser de recente pesquisa em ruminantes e, com os resultados obtidos neste trabalho não serem considerados inteiramente conclusivos, sugerimos outros trabalhos na linha de pesquisa com aditivo fitogênico que:

- Tenha um período experimental maior, com no mínimo 120 dias de coleta de dados;
- Utilizar um número maior de animais;
- Desenvolver pesquisa sobre a influência do aditivo fitogênico sobre a população microbiana, e;
- Pesquisar parâmetros bioquímicos dos animais submetidos ao experimento.

BIBLIOGRAFIA

ALEXANDER, M. Aromatherapy and immunity: how the use of essential oils aids immune potentiality. **The International Journal of Aromatherapy**, v.12, n.1, p. 49-56, 2002.

ALLEN, V.G.; POND, K.R.; SAKER, K.E. *et alli*. Tasco-Forage: III. Influence of a seaweed extract on performance, monocytes immune cell response, and carcass characteristics in feedlot-finished steers. **Journal of Animal Science**, v.79, p. 1032-1040, 2001.

ANDO, S.; NISHIDA, T.; ISHIDA, M. *et alli*. Effect of peppermint feeding on the digestibility, ruminal fermentation and protozoa. **Livestock Production Science**, v. 82, p. 245-248, 2003.

ANKRI, S; MIRELMAN, D. Antimicrobial properties of allicin from garlic. **Microbes and Infection**, v.2, p. 125-129, 1999.

ASAI, A.; NAKAGAWA, K.; MIYAZAWA, T. Antioxidative effects of turmeric, rosemary and capsicum extracts on membrane phospholipid peroxidation and liver lipid metabolism in mice. **Bioscience and Biotechnology Biochemistry**, v. 63, n. 12, p. 2118-2122, 1999.

ASGARY, S.; SHAMS ARDEKANI, M.S.; NADERI, G.H. *et alli*. The antioxidant activity of the essential oils of Iranian conifers on red blood cell. Proceedings of XIIITH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ATHEROSCLEROSIS. Kyoto, Japan, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 14^o ed. Washington: AOAC, 1981. 1141 p.

ATWAL, A.S.; HIDIROGLOU, M.; KRAMER, J.K.G. Effects of Feeding Protec[®] and Alpha-Tocopherol on Fatty Acid Composition and Oxidative Stability of Cow's Milk. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 140-145, 1991.

AYOADE, J.O. **Introduction of climatology for the tropics.** London: John Wiley & Sons, 1983. 332 p.

BAKER, S. Environmental issues and aromatherapy. **The International Journal of Aromatherapy**, v. 13, n. 2-3, p. 63-64, 2003.

BAUER, K.; GARBE, D.; SURBURG, H. 2001. **Common Fragrance and Flavor Materials: Preparation, Properties and Uses.** Weinheim: Wiley-VCH, 2001. 293 p.

BEECHER, G.R. Overview of Dietary Flavonoids: Nomenclature, Occurrence and Intake. PROCEEDINGS OF THE THIRD INTERNATIONAL SCIENTIFIC SYMPOSIUM ON TEA AND HUMAN HEALTH: ROLE OF FLAVONOIDS IN THE DIET, Washington, 2003, p. 3255S-3261S.

BENKEBLIA, N. Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*). **LebensmWiss.-Technology**. v. 37, p. 263–268, 2004.

BIRGEL JUNIOR, E.H.; D'ANGELINO, J.L.; BENESI, F.J.; *et alli*. Valores de referência do leucograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 38, n. 3, p. 136-141, 2001.

BROUDISCOU, L.P.; PAPON, Y. ; BROUDISCOU, A.F. Effects of dry plant extracts on feed degradation and the production of rumen microbial biomass in a dual outflow fermenter. **Animal Feed Science and Technology**, v. 101, p.183-189, 2002.

BROUDISCOU, L.P.; PAPON, Y. ; BROUDISCOU, A.F. Effects of dry plant extracts on fermentation and methanogenesis in continuous culture of rumen microbes. **Animal Feed Science and Technology**, v. 87, p.263-277, 2000.

BROUGHAN, C. Odours, emotions, and cognition – how odours may affect cognitive performance. **The International Journal of Aromatherapy**. v.12, n. 2. p. 92-98, 2002.

BROWNSON, D.M; NICOLAS G. AZIOS, N.G.; FUQUA, B.K. *et alli*. Flavonoid Effects Relevant to Cancer. **Journal of Nutrition** (Supplement), v. 132, p. 3482S-3489S, 2002.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 94, p. 223-253, 2004.

BURTON-FREEMAN, B. Dietary Fiber and Energy Regulation. **Journal of Nutrition** (Supplement) v. 130, p. 273S-275S, 2000.

BUSLIG, B.S.; MANTHEY, J. A. **Flavonoids in Cell Function** New York: Kluwer Academic /Plenum Publishers, 2002. 209 p.

CARDOZO, P. W.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; *et alli*. Effects of natural plant extracts on ruminal protein degradation and fermentation profiles in continuous culture. **Journal of Animal Science**, v. 82, p.3230-3236, 2004.

CASEY, N.H; WESSELS, R.H.; MEISSNER, H.H. Feedlot growth performance of steers on salinomycin, monensin and a daily rotation between the two. **Journal of South Africa Veterinarian Association**, v.65, n.4, p. 160-163,1994.

CHICHEWICZ, R.H.; THORPE, P.A. The antimicrobial properties of chile peppers (*Capsicum* species) and their uses in Mayan medicine. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 52, n. 2, p. 61-70, 1996.

COHEN, G. Lipid peroxidation: detection *in vivo* and *in vitro* through the formation of saturated hydrocarbon gases. In. FRIDOVICH, I. **Oxygen free radicals and tissue damage**. Amsterdam: CIBA Foundation, 65, 1979.389 p.

DEDL, H.; ELSENWENGER, T. Phytogetic feeds additives – an alternative ? **International Pigs Topics**, v. 15, n. 6, p. 33-34, 2000.

DONOVAN, D.C.; FRANKLIN, S.T.; CHASE, C.C.L. *et alli*. Growth and Health of Holstein Calves Fed Milk Replacers Supplemented with Antibiotics or Enteroguard. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 847-850, 2002.

DRAGLAND, S.; SENOO, H.; WAKE, K. *et alli*. Several Culinary and Medicinal Herbs Are Important Sources of Dietary Antioxidants. **Journal of Nutrition**, v. 133, p. 1286-1290, 2003.

DURAK, I.; AYTACYA, P.A.; ATMACA, Y. *et alli*. Effects of garlic extract consumption on plasma and erythrocyte antioxidant parameters in atherosclerotic patients. **Life Science** (em publicação), 2004.

ERSKINE, J.; EBERHART, R.J.; GRASSO, P.J. *et alli*. Induction of *Escherichia coli* mastitis in cows fed selenium-deficient or selenium-supplemented diets. **American Journal of Veterinarian Research**, v.50, n. 12, p. 2093-2100, 1989.

FERNANDES, L.B.; FRANZOLIN, R. Effects of Supplementation with organic additives in live weight gains of Nelore bulls under pasture. Proceedings of IX WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION. Porto Alegre, Brazil, 2003.

FREI, B.; HIGDON, J.V. Antioxidant Activity of Tea Polyphenols In Vivo: Evidence from Animal Studies. **Journal of Nutrition** (Supplement), v. 133, p. 3275S-3284S, 2003.

FRÉMONT, L. ; GOZZELINO, M.T. ; FRANCHI, M.P. *et alli*. Dietary Flavonoids Reduce Lipid Peroxidation in Rats Fed Polyunsaturated or Monounsaturated Fat Diets. **Journal of Nutrition**, v. 128, n. 9, p. 1495-1502, 1998.

FUJIWARA, R.; KOMORI, T; YOKOHAMA, M. Psychoneuroimmunological benefits of aromatherapy. **The International Journal of Aromatherapy**, v. 12, n. 2. p. 77-82, 2002.

GOVINDARAJAN, V.S.; SATHYANARAYANA, M.N. Capsicum--production, technology, chemistry, and quality. Part V. Impact on physiology, pharmacology, nutrition, and metabolism; structure, pungency, pain, and desensitization sequences. **Critical Review of Food Science and Nutrition**, v. 29, n.6, p. 435-74, 1991.

GRENET, E. Aspects microscopiques de la dégradation microbienne des tissus végétaux dans le rumen. **INRA Productions Animales**, v. 10, p. 241-249, 1997.

GUENTHER, E. **The Essential Oils**. New York: D. Van Nostrand, 1948. 287 p.

HALVORSEN, B.L.; HOLTE, K.; MYHRSTAD, M.C.W. *et alli*. A Systematic Screening of Total Antioxidants in Dietary Plants. **Journal of Nutrition**, v. 132, p. 461-471, 2002.

HUBRECHT, R.C. A comparison of social and environmental enrichment methods for laboratory housed dogs. **Applied Animal Behavior Science**, v.37, n. 4, p. 345-361, 1993.

INGRAHAM, C. **Aromatherapy for animals**. Amsterdam: Elsevier, 2003. 265 p.

JAIN, N.C. **Schalm's veterinary hematology**. 4 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986. 422p.

KANG, N.S.; MOON, E.Y.; CHO, C.G. *et alli*. Immunomodulating action of allicin: its ready permeability through phospholipid membranes may contribute to its biological activity. **Biochimica and Biophysica Acta**, v. 1463, p. 20-30, 2000.

KOHLERT, C.; VAN RENSEN, I.; MÄRZ, R. *et alli*. Bioavailability and pharmacokinetics of natural volatile terpenes in animals and humans. **Planta Medicinal**. v.66, p. 495–505, 2000.

KUDA, T.; IWAI, A.; YANO, T. Effect of red pepper *Capsicum annuum* var. conoides and garlic *Allium sativum* on plasma lipid levels and cecal microflora in mice fed beef tallow. **Food Chemistry Toxicology**, v. 42, n.10, p. 1695-1700, 2004.

KYO, E.; UDA, N.; KASUGA, S. *et alli*. Garlic as an immunostimulant. **Immunomodulatory Agents from Plants**, p. 273-288, 1999.

LIMA, C.F.; CARVALHO, F.; FERNANDES, E. *et alli*. Evaluation of toxic/protective effects of the essential oil of *Salvia officinalis* on freshly isolated rat hepatocytes. **Toxicology in Vitro**, v. 18, p. 457-465, 2004.

MARINO, M.; BERSANI, C.; COMI, G.. Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from *Lamiacea* and *Compositae*. **International Journal of Food Microbiology** v.67, p.187– 195. 2001

MCEWAN, N.R. ; GRAHAM, R.C. ;WALLACE, R.J., *et alli*. Effect of essential oils on ammonia production by rumen microbes. **Reproduction and Nutrition Development**, v. 42 (Suppl. 1), S65 (abstract), 2002..

MEINERT, R.A.; YANG, C.-M.J.; HEINRICHS A. J.; *et alli*. Effect of Monensin on Growth, Reproductive Performance, and Estimated Body Composition in Holstein Heifers. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.257-261, 1992.

MILIAUSKAS, G.; VENSKUTONISA, P.A.; VAN BEE, T.A. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. **Food Chemistry**, v. 85, p. 231-237, 2004

MILLER, J.K.; BRZEZINSKA-SLEBODZINSKA, E. Oxidative stress, Antioxidants, and Animal Functions. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 2812-2823, 1993.

MIRON, T.; RABINKOV, A.; MIRELMAN, D. *et alli*. The mode of effect of garlic component, allicin, on murine peritoneal macrophages. **Nutrition Research**, v. 21, p. 617-626, 2001.

MOLERO R.; IBARS M.; CALSAMIGLIA, S. *et alli*. Effects of a specific blend of essential oil compounds on dry matter and crude protein degradability in heifers fed diets with different forage to concentrate ratios. **Animal Feed Science and Technology**, v. 114, p. 91-104, 2004.

MOORE, D.J.; MOORE, D.M. Synergistic Capsicum-tea mixtures with anticancer activity. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 55, n. 7, p. 987-994, 2003.

NEWBOLD, C.J.; MCINTOSH, F.M.; WILLIAMS, P. *et alli*. Effects of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. **Animal Feed Science and Technology**, v.114, p. 105-112, 2004.

OLSZEWER, E. **Radicais Livres em Medicina**. 2º ed. São Paulo: Fundo Editorial BYK, 1995. 204 p.

PEIXOTO, A.P.C.; COSTA, J. N.; KOHAYAGAWA, A.; *et alli*. Hemograma e metabolismo oxidativo dos neutrófilos de bovinos da raça Holandesa preta e branca - Influência dos fatores etários. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 3, n. 1, p.16-20, 2002.

PROVENZA, F.D.; SCOTT, C.B.; PHY, T.S. *et alli*. Preference of Sheep for Foods Varying in Flavors and Nutrients. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 2355-2361, 1996.

QIAN, J.Y.; LIU, D.; HUANG, A.G. The efficiency of flavonoids in polar extracts of *Lycium chinense* Mill fruits as free radical scavenger. **Food Chemistry**, v. 87, p. 283-287, 2004.

RASOOLI, I.; ABYANEH, M.R. Inhibitory effects of Thyme oils on growth and aflatoxina production by *Aspergillus parasiticus*. **Food Control**, v. 15, p. 479-483, 2004.

ROOS, D.; WEENING, R.S. Defects in the oxidative killing of microorganisms by phagocytic leukocytes. In. FRIDOVICH, I. **Oxygen free radicals and tissue damage**. Amsterdam: CIBA Foundation, 65, 1979.389 p.

SAKER, K.E.; ALLEN, V.G.; FONTENOT, J.P. *et alli*. Tasco-Forage: II. Monocyte immune cell response and performance of beef steers grazing tall fescue treated with a seaweed extract. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 1022-1031, 2001.

SAS INSTITUTE INC. **Sas System for Windows V 8**. North Carolina: NCSU, 1999.

SAUVANT, D. Granulométrie des rations et nutrition du ruminant. **INRA Productions Animales**, v. 13, p. 99-108, 2000.

SCHNEEMAN, B. O.; TIETYEN, J. Dietary fiber. In: SHILLS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE M. **Modern Nutrition in Health and Disease** 8th ed. Philadelphia: Lea and Febiger, PA. 1994. 523 p.

SEGAL, A.W.; ALLISON, A.C. Oxygen consumption by stimulated humans neutrophils. In. FRIDOVICH, I. **Oxygen free radicals and tissue damage**. Amsterdam: CIBA Foundation, 65, 1979.389 p.

SENGUPTA, B.; BANERJEE, A.; PRADEEP K. *et alli*. Investigations on the binding and antioxidant properties of the plant flavonoid fisetin in model biomembranes. **FEBS Letters**, v. 570, p. 77–81, 2004.

SHIBATA, H.; FUJIWARA, R.; IWAMOTO, M.; *et alli*. Immunological and behavioural effects of fragrance in mice. **International Journal of Neuroscience**, v. 57, p. 151–159, 1991.

SIVAM, G.P. Protection against *Helicobacter pylori* and Other Bacterial Infections by Garlic. **Journal of Nutrition** (Supplement), v. 131, p. 1106S- 1108S, 2001.

SLATER, T.F. Mechanisms of protection against the damage produced in biological systems by oxygen derived radicals. In. FRIDOVICH, I. **Oxygen free radicals and tissue damage**. Amsterdam: CIBA Foundation, 65, 1979.389 p.

SLIWINSKI, B.J.; SOLIVA, C.R.; MACHMÜLLER, A. *et alli*. Efficacy of plant extracts rich in secondary constituents to modify rumen fermentation. **Animal Feed Science and Technology**, v. 101, p. 101-114, 2002.

SPENCER, J.P.E. Metabolism of Tea Flavonoids in the Gastrointestinal Tract. PROCEEDINGS OF THE THIRD INTERNATIONAL SCIENTIFIC SYMPOSIUM ON TEA AND HUMAN HEALTH: ROLE OF FLAVONOIDS IN THE DIET, Washington, 2003, p. 3248S-3254S.

STRICKLIN, W.R.; KAUTZ-SCANAVY, C.C; GREGER, D. L. Determination of dominance-subordinance relationships among beef heifers in a dominance tube. **Applied Animal Behavior Science**, v.14, n. 2, p. 111-116, 1985.

SURH, Y.J. Anti-tumor promoting potential of selected spice ingredients with antioxidative and anti-inflammatory activities: a short review. **Food and Chemical Technology**, v. 40, 1091-1098, 2002.

VAN DE BRAAK, S.A.A.J.; LEIJTEN, G.C.J.J., 1999. **Essential Oils and Oleoresins: A Survey in the Netherlands and other Major Markets in the European Union**. Rotterdam: CBI- Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries, 1999. 116 p.

VAN SOEST, P.J. ; ROBERTSON, J.B. ; LEWIS, B.A. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 3586-3597, 1991.

VELLUTI, A.; SANCHIS, V.; RAMOS, A.J. *et alli*. Inhibitory effect of cinnamon, clove, lemongrass, oregano and palmarose essential oils on growth and fumonisin B1 production by *Fusarium proliferatum* in maize grain. **International Journal of Food Microbiology**, v. 89, p. 145– 154, 2003.

WETSCHEREK, W. Gains from phytogetic feed additives. **International Pigs Topics**, v. 15, n. 6, p. 31-32, 2000.

WOHLT, J.E; FIALLO, J.F.; MILLER, M.E. Composition of By-Products of the Essential-Oil Industry and their Potential as Feeds for Ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v. 6, p. 115-121, 1981.

ANEXOS

ANEXO 1 – Resumo da Análise de Variância para Peso Final, Ganho de peso diário e conversão alimentar na análise geral:

	GL	SQ	QM	F	P
Peso Inicial	1	3253,6	3253,6		
Peso Final	1	49,804	49,804	0,59	0,4692
Erro	7	595,45	85,064		
Total	9	3898,9			

$$R^2 = 0,8472 \quad CV = 6,49 \% \quad \sqrt{QME} = 9,22$$

	GL	SQ	QM	F	P
Peso Inicial	1	0,5496	0,5496		
Ganho de peso diário	1	0,0046	0,0046	0,14	0,7229
Erro	7	0,2387	0,0341		
Total	9	0,793			

$$R^2 = 0,6989 \quad CV = 30,81 \% \quad \sqrt{QME} = 0,18$$

	GL	SQ	QM	F	P
Peso Inicial	1	49,876	49,876		
Conversão alimentar	1	0,596	0,596	0,51	0,4981
Erro	7	8,1745	1,1677		
Total	9	58,646			

$$R^2 = 0,8606 \quad CV = 24,65 \% \quad \sqrt{QME} = 1,08$$

ANEXO – Resumo da Análise de Variância para do eritrograma

	GL	SQ	QM	F	P
Hemácias	1	1,8802	1,8802	4,85	0,0521
Erro	10	3,873	0,3873		
Total	11	5,7532			
	R2 = 0,3268	CV= 12,02 %	$\sqrt{QME} = 0,62$		
	GL	SQ	QM	F	P
Hemoglobina	1	0,525	0,525	0,81	0,3896
Erro	10	6,492	0,6492		
Total	11	7,017			
	R2 = 0,0748	CV= 8,87 %	$\sqrt{QME} = 0,8057$		
	GL	SQ	QM	F	P
Hematócrito	1	2,5116	2,5116	0,73	0,4122
Erro	10	34,303	3,4303		
Total	11	36,814			
	R2 = 0,0682	CV= 6,60 %	$\sqrt{QME} = 1,85$		
	GL	SQ	QM	F	P
Proteína Plasmática	1	0,0018	0,0018	0,03	0,876
Erro	10	0,7313	0,0731		
Total	11	0,7332			
	R2 = 0,0025	CV= 3,48 %	$\sqrt{QME} = 0,27$		

ANEXO – Resumo da Análise de Variância para o leucograma

	GL	SQ	QM	F	P
Leucócitos	1	38754102	38754102	10,59	0,0086
Erro	10	36578446	3657845		
Total	11	75332548			
R2 = 0,5144 CV= 14,73 % $\sqrt{QME} = 1912,54$					
	GL	SQ	QM	F	P
Neutrófilos	1	4672512	4672512	1,2	0,2996
Erro	10	39033317	3903331		
Total	11	43705829			
R2 = 0,1069 CV= 88,18 % $\sqrt{QME} = 1975,68$					
	GL	SQ	QM	F	P
Linfócitos	1	26988001	26988001	9,01	0,0133
Erro	10	29967516	2996751		
Total	11	56955518			
R2 = 0,4738 CV= 16,38 % $\sqrt{QME} = 1731,11$					
	GL	SQ	QM	F	P
Monócitos	1	295788	295788	4,41	0,0622
Erro	10	671213	67121,3		
Total	11	967001			
R2 = 0,3058 CV= 68,02 % $\sqrt{QME} = 380,83$					
	GL	SQ	QM	F	P
Eosinófilos	1	10680,33	10680,33	0,28	0,6062
Erro	10	377015,3	377015,3		
Total	11	387695,7			
R2 = 0,0275 CV= 66,76 % $\sqrt{QME} = 194,16$					

ANEXO – Resumo da Análise de Variância para os parâmetros comportamentais e fisiológicos

	GL	SQ	QM	F	P
Comportamento	1	234,083	234,083	6,56	0,0283
Erro	10	356,833	35,683		
Total	11	590,916			
	R2 = 0,3961		CV= 86,36 %	$\sqrt{QME} = 5,97$	
	GL	SQ	QM	F	P
Temperatura Corporal	1	0,007	0,007	0,16	0,6933
Erro	10	0,455	0,045		
Total	11	0,462			
	R2 = 0,016		CV= 0,5479 %	$\sqrt{QME} = 0,21$	
	GL	SQ	QM	F	P
Batimento Cardíaco	1	243	243	5,42	0,0422
Erro	10	448,66	44,86		
Total	11	691,66			
	R2 = 0,3513		CV= 8,56 %	$\sqrt{QME} = 6,69$	
	GL	SQ	QM	F	P
Ingestão de concentrado	1	128340,1	128340,1	20,15	0,0012
Erro	10	63690,63	6369,06		
Total	11	192030,3			
	R2 = 0,6683		CV= 12,55 %	$\sqrt{QME} = 79,80$	
	GL	SQ	QM	F	P
Ingestão de volumoso	1	290,08	290,08	2,06	0,1813
Erro	10	1404,83	140,48		
Total	11	1694,91			
	R2 = 0,1711		CV= 16,59 %	$\sqrt{QME} = 11,85$	