

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO - *CAMPUS* RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

USO DE ÓLEO FUNCIONAL EM DIETAS DE OVINOS

Autora: Alexsandra Paludo

Orientadora: Prof^a.Dr^a.KátiaCylene Guimarães

RIO VERDE - GO

julho- 2013

USO DE ÓLEO FUNCIONAL EM DIETAS DE OVINOS

Autora: Aleksandra Paludo

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Kátia Cylene Guimarães

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus* Rio Verde – Área de concentração Zootecnia

Rio Verde- GO

julho- 2013

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
Elaborada por Izaura Ferreira Neta - Bibliotecária CRB1-2771**

P213u Paludo, Alexsandra.

Uso de óleo funcional em dietas de ovinos / Alexsandra Paludo - 2014.
50f. : ils. figs, tabs.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Kátia Cylene Guimarães.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, 2014.

Biografia.

Inclui índice de tabelas e figuras.

1. Ovinocultura. 2. Ovinos. 3. Digestividade. I. Título. II. Autor. III. Orientador.

CDU: 636.32/38

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

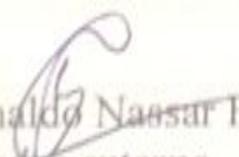
Uso de Óleo Funcional em Dieta de Ovinos

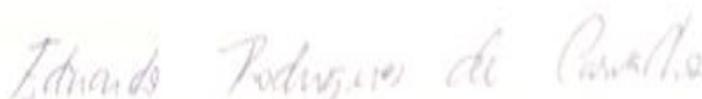
Autora: Alexsandra Paludo

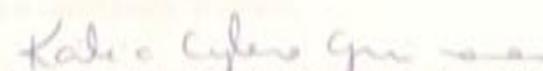
Orientadora: Kátia Cylene Guimarães

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia – Área de concentração Zootecnia
– Zootecnia e Recursos Pesqueiros.

APROVADA em 19 de julho de 2013.


Prof. Dr. Reginaldo Nassar Ferreira
Avaliador externo
UFG


Prof. Dr. Eduardo Rodrigues de Carvalho
Avaliador interno
IF Goiano/IPORÁ


Prof.ª Dr.ª Kátia Cylene Guimarães
Presidente da banca
IF Goiano/RV

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me abençoar todos os dias e por estar sempre ao meu lado, iluminando meu caminho. Obrigada pela vida, família, amigos, encontros, oportunidades enfim, sei que tudo que acontece em minha vida não é por acaso é fruto da tua benção.

Aos meus pais, pelo amor, esforço e incentivo para me educar e colocar na direção correta para me tornar uma pessoa de bem, e em especial ao meu pai, por se empenhar tanto para que meu experimento desse certo, a eles meu eterno OBRIGADA.

Àos meus irmãos Bernardino Junior e Pedro Henrique pela amizade, companheirismo e auxílio nos momentos de alegrias e dificuldades.

À minha avó "Véia Fidida", (ó coitada!) por depositar tanta confiança e me presentear com a amizade sincera em toda a minha vida.

As minhas tias, primos, primas e tios por me alegrarem com a sua amizade e companheirismo.

À minha orientadora Katia Cyrene, pelos 7 anos de orientação, paciência, conhecimentos repassados e amizade sincera.

À minha amiga e companheira Nayara Fernandes, pelos 7 anos de companheirismo, amizade verdadeira, e por tudo que aprendemos juntas.

A Dona Marilda, pelo companheirismo e que nas horas de angústia e lamentações sempre mostrou que a vida não muda e sim quem mudamos somos nós.

Ao Lucio Flavio, obrigada por entrar em minha vida como namorado da Nayara, e ter se tornado um amigo para todas as horas.

Ao querido amigo Lucas Duarte, pela extraordinária pessoa, pela amizade verdadeira, companheirismo incondicional e apoio em todos os momentos.

Aos meus amigos Bruno Pedrini, PH, por alegrar nossas rodas de tereré e pela amizade verdadeira.

A minha amiga GecildaFaccoe seus familiares, pela confiança depositada a mim e amizade sincera.

A minha amiga Thaisa Campos, por sempre ter prestado seu apoio e por sacrificar alguns de seus dias realizando as fistulações.

A empresa COMIGO, por estar sempre nos apoiando incondicionalmente e por ter nos ajudado em mais uma etapa concluída.

A empresa OligoBasics®, por nos apoiar e acreditar em nosso potencial.

Ao funcionário do setor de Ovinocultura Charles, pelo apoio na realização do experimento e boa vontade.

À CAPES, pela concessão do auxílio financeiro que muito me ajudou na execução do projeto.

Ao Instituto Federal Goiano, pela concessão do mestrado, enriquecendo ainda mais meus conhecimentos.

E, finalmente, a todos os colegas de mestrado, pela convivência durante o curso.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ALEXSANDRA PALUDO, filha de Bernardino Paludo e Adriane de Carvalho Paludo, nasceu em Três Passos - Rio Grande do Sul, em 13 de maio de 1989. Em agosto de 2007, iniciou o Curso de Zootecnia no IFGoiano - *Campus* Rio Verde, graduando-se em julho de 2011. Em agosto de 2011, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na área de Produção Animal submetendo-se à defesa da dissertação, requisito indispensável para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia, em julho de 2013./

ÍNDICE GERAL

	Página
ÍNDICE DE TABELAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES	xiv
RESUMO.....	xvi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1.1. Revisão de literatura.....	4
1.1.1. Ovinocultura.....	4
1.1.2. Aditivos na nutrição de ruminantes.....	6
1.1.3. Aditivo Fitogênico.....	8
1.1.4. Óleo funcional.....	8
1.1.5. Fermentação Ruminal e potencial hidrogeniônico.....	10
1.2. Referências bibliográficas.....	11
2. TRABALHO CIENTÍFICO.....	20
INFLUENCIA DA INCLUSÃO DE ÓLEO FUNCIONAL EM DIETAS DE OVINO SOBRE OS PARAMETROS FISIOLOGICOS.....	20
Resumo.....	20
Abreviações.....	21
Introdução.....	22
Material e Métodos.....	23
<i>Local do experimento</i>	23

<i>Condução do experimento</i>	23
<i>Composição da dieta</i>	23
<i>Coleta e avaliação de sobras</i>	24
<i>Coleta e avaliação de fezes</i>	24
<i>Coleta e avaliação de urina</i>	25
<i>Coleta e avaliação de líquido ruminal</i>	25
<i>Coleta e avaliação de plasma sanguíneo</i>	26
<i>Delineamento estatístico</i>	26
Resultados e Discussão.....	27
Conclusão.....	33
Referências bibliográficas.....	34

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Composição da dieta.....	24
Tabela 2. Médias e equação de regressão do consumo de nutrientes da dieta de ovinos submetidos aos diferentes níveis de óleo funcional.....	27
Tabela 3. Médias e equação de regressão do fluxo fecal (FF) dos nutrientes em função dos níveis de inclusão de óleo funcional na dieta de ovinos.....	28
Tabela 4. Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) de ovinos submetidos aos diferentes níveis de óleo funcional.....	29
Tabela 5. Reciclagem de nitrogênio (N) de dietas de ovinos com níveis de óleo funcional.....	30
Tabela 6. Parâmetros sanguíneos de ovinos alimentados com níveis de óleo funcional.....	31
Tabela 7. Valores de pH em tempos (h) após a alimentação de ovinos com dietas em níveis de óleo funcional.....	32
Tabela 8. Valores de Nitrogênio amoniacal em tempos (h) após a alimentação de ovinos com dietas em níveis de óleo funcional.....	32

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Rebanho mundial de ovinos em porcentagem.....	5
Figura 2 . Características de extratos vegetais e seus derivados na nutrição animal.....	7
Figura 3. Mecanismo proposto para ação antimicrobiana de óleos funcionais na célula bacteriana.....	10

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

ATP	Adenosina Tri Fosfato
°C	Graus Celsius
CH ₄	Metano
EE	Extrato Etéreo
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
G	Gramma
H	Horas
H ⁺	Próton Hidrogênio
HCl	Ácido clorídrico
Kg	Kilograma
ml	Mililitro
MS	Matéria Seca
MM	Matéria Mineral
N	Nitrogênio
N	Normalidade
NH ₃	Amônia

PB	Proteína Bruta
pH	Potencial Hidrogênionico
PV	Peso Vivo

RESUMO

Foram utilizados seis ovinos machos castrados Santa Inês, que permaneceram alojados individualmente em gaiolas metabólicas, dotadas de comedouro e bebedouro. Os animais foram submetidos aos tratamentos compostos de seis níveis de óleo funcional (0; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 g/dia/animal de óleo funcional). As sobras foram recolhidas e pesadas todos os dias, antes do fornecimento do primeiro trato, para determinação do consumo diário. A coleta de fezes foi realizada diariamente, por meio de lonas plásticas acopladas e adequadas para as gaiolas, durante cada período experimental, as mesmas foram pesadas, e uma subamostra de 30% era retirada. As subamostras eram congeladas e posteriormente foram utilizadas para a formação de amostras compostas por período, por animal e por tratamento. Nas amostras foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra solúvel em detergente neutro (FDN) e fibra solúvel em detergente ácido (FDA). Para coleta de urina foram utilizados baldes plásticos cobertos com tela para evitar contaminação com pêlos, ração e fezes. Durante o 21º dia, foram coletados via cânula ruminal, amostras de líquido ruminal (aproximadamente 200 ml) para determinação do pH, concentração de N amoniacal. A primeira coleta foi iniciada imediatamente antes do fornecimento da primeira refeição do dia, sendo esta coletada no tempo 0 e as próximas 2,4,6,8 e 10 horas após a primeira alimentação. Para determinação do N-ureico, proteína total e glicose no plasma sanguíneo foram coletadas amostras de sangue no 20º dia de cada período, três horas após a primeira alimentação por punção da via jugular. O consumo de nutrientes foi significativo ($P < 0,05$) demonstrando comportamento quadrático, sendo que o maior consumo dos nutrientes, o menor fluxo fecal, maior digestibilidade e conseqüentemente a maior ingestão de nitrogênio para o nível de inclusão de 0,04g/dia/animal. A maior excreção de nitrogênio foi encontrada para o tratamento de 0,8g/dia/animal, sendo que com este mesmo nível de inclusão observou-se menor excreção de urina. A reciclagem de nitrogênio foi mais eficiente para os menores níveis de inclusão (0,4 e 0,6 g/dia/animal), com isso obteve-se o balanço de nitrogênio positivo o q determina equilíbrio ideal entre a proteína e a energia da dieta. Os teores de glicose, ureia e proteína sanguíneos não demonstraram diferença significativa ($P > 0,05$) para os níveis de inclusão de óleo funcional. O pH ruminal em diferentes tempos de medição não se observou diferença significativa ($P > 0,05$).

Palavras-chave: ovinocultura, óleo funcional, digestibilidade,

ABSTRACT

A total of six castrated male sheep remained housed individually in metabolic cages equipped with feeders and drinkers were used. Animals were subjected to six levels of functional oil treatments (0, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 g/day/animal). The refusals were collected and weighed every day before the first feeding, to determine the daily intake. Feces collection was performed daily, through appropriate and coupled plastic bags during each experimental period, the feces were weighed, and a subsample of 30% was taken. The subsamples were frozen and were later used to form composite samples per period, per animal in each treatment. The samples were determined dry matter (DM), mineral matter (MM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent soluble fiber (NDF) and acid detergent soluble fiber (ADF). To collect urine plastic buckets covered with cloth to prevent contamination with animal hair, feed and faeces were used. During the 21th day, were collected via rumen cannula, samples of ruminal fluid (200 ml) for determination of pH and concentration of ammonia nitrogen. The first collection was initiated immediately prior to delivery of the first day meal, which was considered the time 0 and the next 2, 4, 6, 8 and 10 h after the first feeding. For determination of urea nitrogen, total protein and glucose in the blood plasma, blood samples were collected on day 20 of each period, three hours after the first feed by puncturing the jugular vein. The nutrient intake was significant ($P < 0.05$) showing quadratic behavior, while the highest consumption of nutrient, lower fecal flow, a higher digestibility and therefore higher nitrogen intake for the inclusion level of 0.04 g / day / animal. The highest excretion of nitrogen was found for the treatment of 0.8 g / day / animal, and even with this level of inclusion was observed a lower excretion of urine. The recycling of nitrogen was more efficient for smaller inclusion levels (0.4 and 0.6 g / day / animal) were was observed a positive nitrogen balance, which means an optimal balance between protein and energy of diet. The levels of glucose, protein and blood urea showed no significant difference ($P > 0.05$) between levels of inclusion of functional oil. For ruminal pH at different measurement times there was no significant difference ($P > 0.05$).

Key words: sheep farming, functional oil, digestibility.

1 - INTRODUÇÃO GERAL

A demanda de alimentos para atender às necessidades da população mundial requer produção intensiva de proteína de origem animal e das demais fontes de nutrientes, respeitando cada vez mais as questões sociais, de meio ambiente e segurança alimentar. Os aditivos antimicrobianos (antibióticos e quimioterápicos) têm sido utilizados desde a década de 1950 e são promotores do crescimento de uso mais generalizado na produção animal (Menten, 2002).

O uso dos extratos vegetais está associado às propriedades benéficas quanto ao seu uso, cuja ação influencia positivamente o estado metabólico e fisiológico dos animais que consomem estes compostos, quando comparados aos animais controle (Zhou et al., 2004).

Segundo Borges (2009), pode-se definir como “óleos funcionais” aqueles que desempenham funções além do simples aporte de energia normal. Acredita-se que esses possuem capacidade antimicrobiana, atuando de forma semelhante aos ionóforos, inibindo enzimas que dão resistência às bactérias (ao utilizar antibióticos); possuem, ainda, atividade antioxidante e anti-inflamatória.

Os óleos essenciais são metabólitos secundários de algumas plantas, responsáveis pelo cheiro e cor das mesmas, sendo obtidos por vaporização ou destilação. Vários são os óleos essenciais encontrados nas plantas, porém alguns deles, tais como o thymol (extraído do tomilho – *Thymus vulgaris*), carvacrol (extraído do orégano – *Origanum sativum*) e alina e alicina (extraídos do alho – *Allium sativum*) já possuem sua funcionalidade conhecida (Prudent et al., 1995; Busquet et al., 2005). Os

óleos essenciais atuam em diversas funções orgânicas, porém o mecanismo de atuação ainda não é totalmente conhecido. Algumas pesquisas demonstram que esses compostos possuem função antimicrobiana (Marino et al., 2001; Burt, 2004) e antifúngicas (Velluti et al., 2003; Rasooli&Abyaneh, 2004).

Óleos essenciais (terpenoides e fenilpropanoides) são substâncias hidrofóbicas, o que lhes confere a capacidade de interagir com lipídios da membrana celular e das mitocôndrias das bactérias. Isso altera a estrutura das membranas, tornando-as mais fluidas e permeáveis (Knobloch et al., 1989; Sikkema et al., 1994), permitindo o extravasamento de íons e outros conteúdos citoplasmáticos (Lambert et al., 2001; Carson et al., 2002). Em muitos casos as bactérias podem contrabalancear esses efeitos usando bomba iônica e a morte celular não ocorre, mas grande quantidade de energia é desviada para essa função e o crescimento bacteriano é reduzido (Calsamiglia et al., 2007).

Pesquisas sobre a aplicação de compostos secundários na alimentação de ruminantes é realidade. Ótimos exemplos são os estudos que triaram os efeitos de plantas com propriedades antimicrobianas sobre a fermentação ruminal *in vitro* (Bodas et al., 2008; Garcia- González et al., 2008). Produtos patenteados já existem no mercado, como Biostar[®] (*phytosynthése*, França) à base de alcachofra (*Cynaracardunculus* subsp. *Scolymus*), o Crina[®] Ruminants (DSM Nutritional Products Ltd., Suíça) à base dos óleos essenciais timol, limoneno e guaiacol (Araújo, 2010).

Existem evidências, que muitos óleos essenciais reduzem o número de bactérias produtoras de amônia, a taxa de deaminação de aminoácidos e conseqüentemente, a taxa de produção de amônia, aumentando assim, a quantidade de N que chega ao intestino (McIntosh et al., 2003; Castillejo et al., 2007). Ao trabalhar com novilhos fistulados, da raça Holandesa, Ando et al. (2003) utilizaram uma combinação de óleos essenciais e observaram diminuição na concentração de amônia ruminal e do número de protozoários dos animais tratados.

Em trabalhos realizados por Tassol&Shaver (2009) constataram que 1g/d de mistura de óleos funcionais (Crina[®] Ruminants) reduziu em 7% o CMS, com ausência de efeito sobre a produção de leite. Conseqüentemente, a eficiência de produção de leite aumentou em 8%. Usando 1,2g/d do mesmo produto comercial, Kung Jr. et al. (2008) verificaram 7% de aumento de produção de leite corrigida para gordura e ausência de efeito sobre a eficiência alimentar.

Meyer et al. (2009) observaram resultados promissores com o mesmo produto comercial, verificando mesma eficiência alimentar para o grupo recebendo o produto + tilosina (0,153) e o grupo monensina + tilosina (0,156), sendo ambos superiores ao grupo controle (0,145).

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

Este trabalho foi realizado para avaliar os efeitos do uso de diferentes níveis de óleo funcional em dietas de ovinos.

1.1. Revisão de literatura

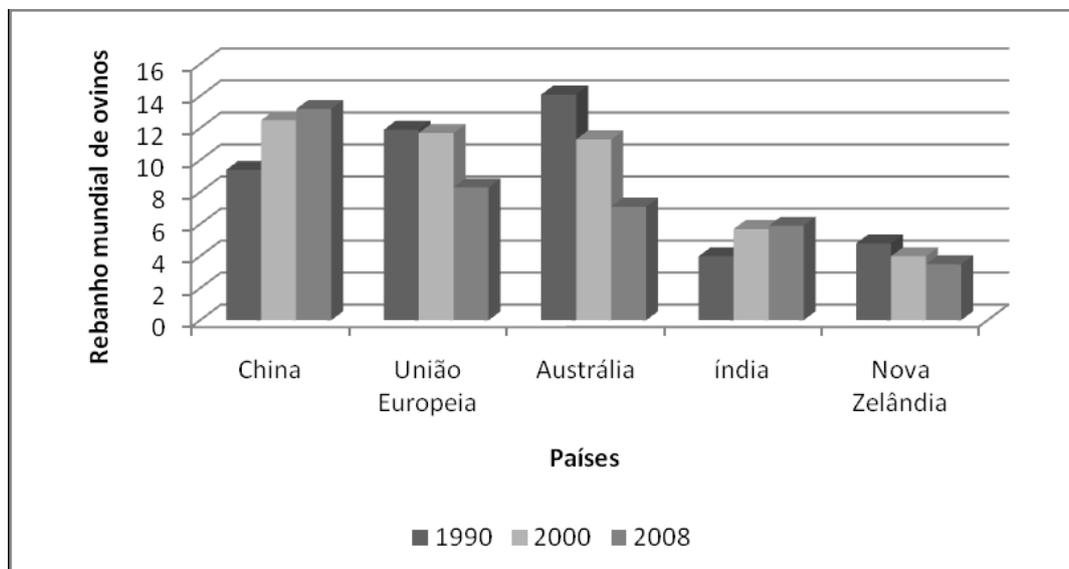
1.1.1. Ovinocultura

Os ovinos foram uma das primeiras espécies de animais domesticadas pelo homem. A sua criação possibilitava alimento, principalmente pelo consumo da carne e do leite, e proteção pelo uso da lã, fibra que servia como abrigo contra as intempéries do ambiente.

Para Viana (2008) a ovinocultura está presente em praticamente todos os continentes, a ampla difusão da espécie se deve, principalmente, ao poder de adaptação aos diferentes climas, relevos e vegetações. A criação ovina está destinada tanto a exploração econômica quanto a subsistência das famílias de zonas rurais. Observa-se na Figura 1, a localização dos maiores rebanhos ovinos do mundo, a partir da qual se pode notar que a China, a União Europeia e a Austrália concentram mais de 30% do rebanho ovino mundial e quase metade da produção de carne.

As tendências para o mercado ovino são promissoras. Conforme FAO (2007), a demanda de carne nos países em desenvolvimento vem sendo impulsionada pelo crescimento demográfico, pela urbanização e pelas variações das preferências e dos hábitos alimentares dos consumidores. Dessa forma, estima-se o crescimento anual de 2,1 % na produção de carne ovina durante o período de 2005 a 2014, registrando essa elevação principalmente em países em desenvolvimento. Fatores como a diversidade étnica e a valorização de produtos cárneos desossados fortalecerão o comércio de carne

no período de projeção. Também se espera o aumento da demanda de importações pelos países da América do Norte, Europa e Oriente Médio, que beneficiará principalmente as exportações procedentes da Oceania.



Fonte: MDIC/ARCO (2010)

Figura 1 - Rebanho mundial de ovinos em porcentagem Fonte: MDIC/ARCO (2010)

As dimensões continentais do Brasil, associadas às condições ambientais favoráveis, levam a crer que a produção ovina brasileira tem grande potencial a ser explorado, o que tem despertado o interesse de muitos produtores rurais. A espécie apresenta como alternativa de exploração tanto para o pequeno, médio ou grande produtor, podendo se adaptar aos diferentes sistemas de produção, desde os mais tecnificados até os mais simples (Perez et al., 2008).

O Brasil possui rebanho de 26,7 milhões de caprinos e ovinos, segundo dados presente no Anualpec (2012), sendo destes 17,4 milhões de cabeças ovinas distribuídas por todo o país, porém, concentradas em grande número no estado do Rio Grande do Sul e na região nordeste. A criação ovina no Rio Grande do Sul é baseada em ovinos de raças de carne, laneiras e mistas, adaptadas ao clima subtropical, e se obtém o produto lã e carne. Na região nordeste os ovinos pertencem a raças deslanadas, adaptadas ao clima tropical, que apresentam alta rusticidade e produzem carne e peles (IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal, 2005). Destaca também o crescimento da criação ovina nos Estados de São Paulo, Paraná e na região centro-oeste, regiões de grande potencial para a produção da carne ovina.

Silveira (2005) destaca alguns aspectos relevantes que justificam o interesse nessa cadeia produtiva no Rio Grande do Sul: o potencial sócio-econômico da ovinocultura na região sul do estado; a tradição da atividade entre os gaúchos que desenvolveram vocação e tecnologias de produção apropriadas; a presença de recursos naturais disponíveis e ambiente favorável para a criação ovina; e, principalmente a crescente demanda por carne ovina de qualidade, que se traduz em oportunidade de mercado praticamente inexplorada.

O Bioma Cerrado predomina na região central do país; é a segunda maior formação vegetal brasileira depois da Amazônia e a savana tropical mais rica do mundo em biodiversidade. Ocupa 24% da área total do país, distribuído por 12 Estados com 204 milhões de hectares. A disponibilidade de 127 milhões de hectares em área contínua faz do Cerrado a maior área agricultável do mundo não coberta por florestas destinada a produção de alimentos (Embrapa, 2008). A região Centro-Oeste ocupa uma área superior a 44 % do Cerrado brasileiro.

A ovinocultura é uma atividade emergente no Centro-Oeste, devendo participar mais intensamente do crescente mercado da carne e da pele ovina, pois reúne oportunidades como presença no mercado, facilidade de alimentação, existência de área disponível, aspectos reprodutivos favoráveis a maior produção/ha/ano, facilidades no controle sanitário e a pele pode ser considerada como fonte de renda.

1.1.2. Aditivos na nutrição de ruminantes

O uso rotineiro de antibióticos e promotores de crescimento na alimentação animal tem preocupado a saúde pública (Benchaaret al., 2006). As restrições impostas a utilização de antibióticos na alimentação animal têm como base preocupações ao desenvolvimento de microrganismos resistentes pelo uso inadequado de ionóforos, comprometendo a ação terapêutica dos antibióticos em humanos (Guzmán-Blanco et al., 2000; Russell & Houlihan, 2003; Dewulf et al., 2007; Ray et al., 2007).

Segundo Brasil (2004), por definição, aditivos para produtos destinados a alimentação animal são substâncias ou microrganismos adicionados intencionalmente, que normalmente não se consomem como alimento, tenham ou não valor nutritivo, e que afetem ou melhorem as características do alimento ou dos produtos de origem animal.

Na União Europeia, a partir de 2006, foi proibida a utilização destes antibióticos como promotores de crescimento na produção animal (Brugalli, 2003). Esta proibição foi o fator determinante na busca de alternativas que garantam o máximo crescimento dos animais sem afetar a qualidade do produto final (Santurioet al., 2007).

Há milhares de anos na Mesopotâmia, Egito, Índia, China e Grécia antiga ervas, especiarias e derivados de plantas já eram muito utilizadas, por causade suas funções aromáticas e por suas propriedades medicinais (Frankič et al., 2009).

Pesquisas estão sendo realizadas para substituir os antibióticos promotores de crescimento por aditivos naturais (Brugalli, 2003; Cavallito e Bailey, 1994; Cheeke, 2000; Craig, 1999; Lhanghout, 2000; Siani, 2000).

A utilização de extratos herbais tanto na alimentação humana quanto na produção animal está associada ao início do conhecimento das propriedades terapêuticas das plantas. Nos últimos anos, esses conceitos estão inclusos em propostas nutracêuticas e fitoterápicas (Gabbiet al. 2009)

Segundo Hashemi e Davoodi (2011), estudos demonstram a eficácia destes aditivos vegetais (FIGURA 2).

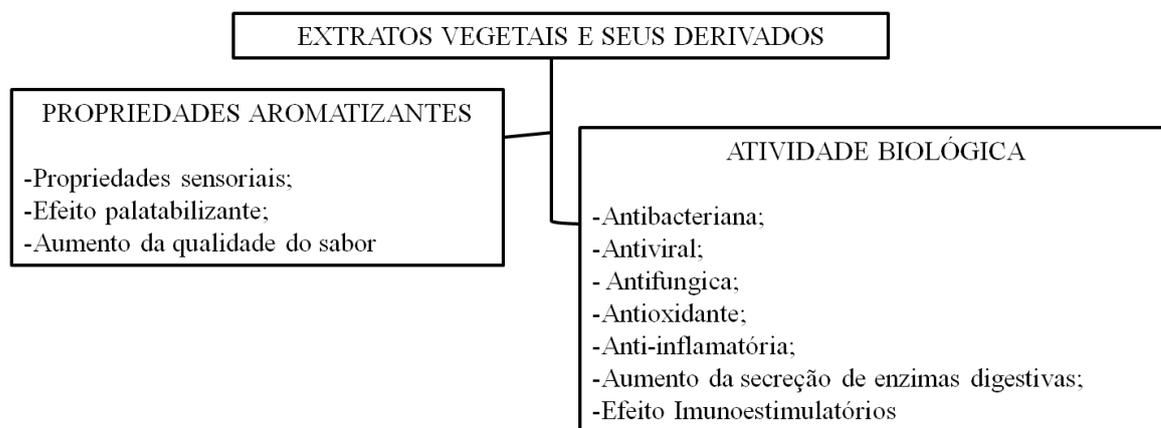


FIGURA 2 - Características de extratos vegetais e seus derivados na nutrição animal, adaptado de Hashemi e Davoodi, 2011.

Durante muito tempo, o uso de extratos vegetais se restringiu ao consumo humano. Nos últimos anos, o desenvolvimento de novos conceitos, como a produção limpa e a demanda por parte dos consumidores de produtos livres de antibióticos e outras substâncias potencialmente perigosas à saúde humana, acarretou no uso destes extratos na alimentação animal. O uso dos extratos vegetais está associado às propriedades benéficas quanto ao seu uso, cuja ação influencia positivamente o estado

metabólico e fisiológico dos animais que consomem estes compostos, quando comparados a animais controle (Zhouet al., 2004).

No rúmen, os microrganismos fermentam carboidratos e proteínas para obter nutrientes necessários para seu crescimento. Muitos dos produtos finais dessa fermentação, como os ácidos graxos voláteis e a proteína microbiana, são as principais fontes de nutrientes para os ruminantes. Em contrapartida, outros produtos da fermentação, como calor, metano (CH₄) e amônia (NH₃), representam perdas de energia e proteína do alimento para o meio ambiente. Em relação aos compostos nitrogenados, pesquisas consideram que em bovinos de corte mantidos em pastagem, cerca de 10% do nitrogênio (N) consumido diariamente se encontra na proteína da carne produzida, e o restante excretado pelas fezes e urina (Hutchings et al., 1996).

1.1.3. Aditivos fitogênico

Fitogênico é relativo à fitogenia que por sua vez se refere a origem, ou formação das plantas (Ferreira, 2009). Portanto, aditivos fitogênicos são produtos originados das plantas, também conhecidos por fitobióticos ou nutracêuticos. Compreendem ampla variedade de ervas, especiarias, e produtos derivados tais como os óleos essenciais, óleo-resinas e extratos (Windisch et al., 2008). Adicionados à dieta dos animais são capazes de aumentar a produtividade, melhorar a qualidade da ração e as condições de higiene, além de melhorar a qualidade dos alimentos derivados desses animais (Marcinčák et al., 2011).

Segundo Hashemi e Davoodi (2011), os aditivos fitogênicos compreendem uma vasta gama de substâncias e podem ser classificados em quatro subclasses, com relação à derivação biológica, formulação, descrição química e pureza: 1) ervas (produto da floração, não lenhoso e de plantas não persistentes), 2) plantas (partes inteiras ou processadas de uma planta, por exemplo, raiz, folhas, cascas), 3) óleos essenciais (extratos hidrodestilado de compostos voláteis de plantas), e 4) óleo-resinas (extratos baseados em solventes não aquosos ou extração direta)

1.1.4. Óleo Funcional

Segundo Borges (2009), pode-se definir como “óleos funcionais” aqueles que desempenham funções além do simples aporte de energia normal. Acredita-se que esses possuem capacidade antimicrobiana, atuando de forma semelhante aos ionóforos, inibindo enzimas que dão resistência às bactérias (ao utilizar antibióticos); possuem, ainda, atividade antioxidante e anti-inflamatória.

Os óleos essenciais têm apresentado diversas propriedades como antimicrobiano, hipolipemiante, antioxidante, estimulante digestivo, antiviral, antitoxigênico, antiparasítico, inseticida, inibidor de odor e controlador de amônia (Brenes; Roura, 2010).

Os aditivos vegetais possuem propriedades benéficas multifuncionais derivadas de seus componentes bioativos, que são na sua maioria metabólitos secundários, tais como terpenoides, fenólicos (taninos), glicosídeos e alcaloides (álcoois, aldeídos, cetonas, ésteres, éteres). Existe grande variação na composição dos óleos essenciais e extratos vegetais, em virtude dos fatores biológicos (espécies de plantas, localização e condições de crescimento, colheita), produção (extração / destilação, estabilização) e condições de armazenamento como luz, temperatura, tensão de oxigênio e tempo de estocagem (Huyghebaert et al., 2011).

Simitziset al. (2008) apesar de não observar diferenças significativas no peso final e no rendimento de carcaça de ovinos suplementados com óleo essencial de orégano, observaram resultados positivos nas características qualitativas da carne, as quais foram atribuídas, principalmente, ao retardo da oxidação lipídica promovida pela adição do óleo essencial. Isto demonstra que o poder antioxidante de alguns extratos naturais pode refletir na qualidade da carne, principalmente, após períodos de estocagem.

Segundo Zawadzki et al. (2010a) a inclusão dos óleos funcionais de rícino e caju (LCC técnico) na dieta de bovinos em confinamento influenciou a conformação e o peso da carcaça quente, apresentando valores superiores para os animais que receberam a dieta com os óleos funcionais. Porém, a inclusão dos óleos de rícino e caju não influenciaram no ganho médio diário, no consumo de matéria seca e na conversão alimentar (Zawadzki et al., 2010b).

A atividade antimicrobiana dessas substâncias é altamente específica, trazendo a possibilidade de manipular a fermentação ruminal inibindo seletivamente apenas alguns grupos de microrganismos ruminais (Kamraet et al., 2006).

Em razão dos óleos funcionais apresentarem modo de ação semelhante ao da monensina, ambos atuam na parede celular, e não conseguem penetrar na parede das bactérias gram-negativas, que possuem característica hidrofílica impedindo a entrada de substâncias hidrofóbicas como os óleos essenciais (Smith-Palmer et al., 1998). A figura 01 representa a ação dos óleos funcionais nos microrganismos (bactérias gram-positivas) ruminais. As ações estão em sua maioria associadas a membrana celular, como o transporte de elétrons e gradientes de íons, translocação de proteínas, fosforilação e outras reações enzimo-dependentes (Dorman & Deans, 2000). A intensidade de cada reação ainda não é bem conhecida, por causa da grande variedade de compostos que reagem com a membrana plasmática, podendo haver mais de um mecanismo de ação ao mesmo tempo.

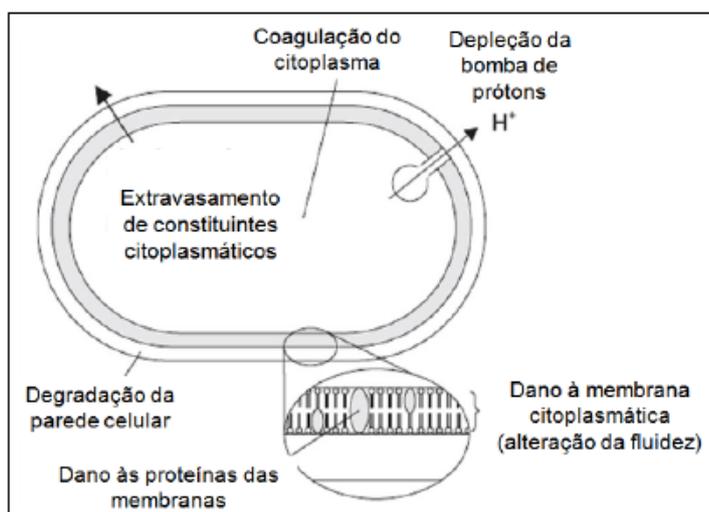


Figura 03: Mecanismo proposto para a ação antimicrobiana dos óleos funcionais na célula bacteriana. Adaptado de Burt (2004).

1.1.4. Fermentação Ruminal e Potencial Hidrogeniônico

Na nutrição de ruminantes os ionóforos são amplamente utilizados como aditivos para alteração da microbiota ruminal. Os ionóforos são antibióticos e sua ação consiste em bloquear o transporte de prótons (H^+) tornando mais difícil a reciclagem de cofatores enzimáticos pela célula. As bactérias Gram-positivas não apresentam membrana externa com porinas (canais de proteína) e, por isso, são mais sensíveis aos ionóforos. As bactérias Gram-negativas apresentam membrana externa com porinas, o que dificulta a dissolução dos ionóforos na membrana plasmática, além disso, essas

bactérias realizam fosforilação oxidativa produzindo mais ATP (Russell & Strobel, 1989). Portanto, os ionóforos selecionam as bactérias Gram-negativas produtoras de ácido succínico ou que fermentam ácido láctico e inibem as Gram-positivas produtoras de ácido acético, butírico, láctico e H₂.

Redução da degradação da proteína proveniente da dieta (Nagaraja et al., 1997; Russell e Wallace, 1997) e, conseqüentemente, redução da produção de amônia ruminal, pois reduz a população das bactérias proteolítica. Redução das desordens metabólicas causadas por fermentações indesejáveis no rúmen, como: acidose, devido a inibição de bactérias produtoras de ácido láctico (Russell e Strobel, 1989; Nagaraja et al., 1997) e timpanismo. (Rever o parágrafo)

1.2. Referências bibliográficas

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.

Anualpec, Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: Instituto FNP. Ed. Gráfica. 2012. 340 p.

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

Araújo, R. C. Óleo essencial de plantas brasileiras como manipuladores de fermentação ruminal in vitro. Piracicaba. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2010. 181p. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2010.

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.

- Benchaar, C.; Petit, H. V.; Berthiaume, R. Effects of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermentation, milk production, and milk composition in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.89,p4352-4364, 2006.
- Bodas, R.; López, S.; Fernández, M.; Garcia- Gonzáles, R.; Rodríguez, A.B.; Wallace, R.J.; Gonzáles, J.S. In vitro screening o the potential of numerous plant species naantimethanogenic feed additives for ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v.145, n.1/4, p. 245-258, 2008.
- Borges, N. O uso de óleos funcionais para reduzir os custos na Avicultura Industrial. *Revista AveWorld*. Disponível em: <http://www.aveworld.com.br/artigos> OnLine, 2009.
- Brasil. Portaria SDA nº 13, de 30 de novembro de 2004, aprova o Regulamento Técnico sobre Aditivos para Produtos destinados à Alimentação Animal.
- Brugalli, I. Alimentação alternativa: a utilização de fitoterápicos ou nutracêuticos como moduladores da imunidade e desempenho animal. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS**, 2003, Campinas, SP. Anais... Campinas: CBNA, v.1, p.167-182, 2003.
- Burt, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. *International Journal of Food Microbiology*.Kidlington v. 94, n. 3, p. 223-253, aug. 2004.
- Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret, A. Effects of Cinnamaldehyde and Garlic Oil on Rumen Microbial Fermantation in a Dual Flow Continuous Culture. *Journal of Dairy Science*, Savoy, v. 88, n. 7, p.2508-2516, jul. 2005.
- Calsamiglia, S.; Busquet, M.; Cardozo, P. W.; Castillejos, L.; Ferret, A. Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 90, p. 2580-2595, 2007.

- Carson, C. F.; Mee, B. J.; Riley, T. V. Mechanism of action of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil on *Staphylococcus aureus* determined by time-kill, lysis, leakage and salt tolerance assays and electron microscopy. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, v. 46, p. 1914- 1920, 2002.
- Castillejos, L. et al. Effects of dose and adaptation time of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 132, v. 3-4. p.186-201, mar. 2007.
- Cavallito, C. J.; Bailey, J. H. Allicin, the Antibacterial Principle of *Allium sativum*. I. Isolation, Physical Properties and Antibacterial Action. *Journal of the American Chemical Society*, v. 66, p. 1950-1951, 1944.
- Cheeke, P.R. Actual and potential applications of *yucca schidigera* and quillajasaponariasaponins in human and animal nutrition. *Journal of Animal Science*, v. 77 p. 1-10, 2000.
- Chowderry, D.K. & Mukheiji, B.K. Studies on Dehydrated Castor Oil – Part II. *JournalChemic*, v.22, n.4, p.199-203, 1956.
- Coneglian, S.M. Uso de óleos essenciais de mamona e caju em dietas de bovinos. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 100p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2009.
- Craig, W. J. Health-promoting properties of common herbs. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 70 p. 491– 499, 1999.
- Dewulf, J.; Catry, B.; Timmerman, T. et al. Tetracycline-resistance in lactose- positive enteric coliforms originating from Belgian fattening pigs: degree of resistance, multiple resistance and risk factors. *Preventive Veterinary Medicine*, v.78, p.339-351, 2007.

- Durak, I.; Aytacya, P.A; Atmaca, Y.etalli. Effects of garlic extract consumption on plasma and erythrocyte antioxidant parameters in atherosclerotic patients. *Life Science* (em publicação), 2004.
- Embrapa Agência de Informação – Bioma Cerrado . Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/Abertura.html>> . Acesso em 23/05/2013.
- Fao. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. Estatísticas FAO, 2007.
- Ferreira, M.A., Valadares Filho, S.C., Inácio, M., Marcondes, M.L.P., Paulino, M.F., Valadares, R.F.D., Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: digestibilidade. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38, 1568-1573, 2009.
- Frankič T, Voljč M, Salobir J, Rezar V. Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition. *Acta Agriculturae Slovenica*, v. 94 (2), p. 95–102, 2009.
- Gabbi, A. M.; Moraes, R. S.; Skonieski, F. R.; Viégas, J.; Desempenho produtivo e comportamento de novilhas submetidas a dietas com aditivo fitogênico, *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, v.10, n.4, p.949-962 out/dez, 2009
- García- Gonzáles.; López, S.; Fernández, M.; Bodas, R.; Gonzáles, J.S. Screening the activity of plants and spices for decreasing ruminal methane production in vitro. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v.147, n. 1/3, p.36-52, 2008.
- Guzmán-Blanco M, Casellas J.M, Sader H.S;2000. Bacterial resistance to antimicrobial agents in Latin America. *Infect Dis Clin N Am*. 6: 171-176.
- Hashemi, S.R.; H. Davoodi., Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Veterinary Research Communications*, v.35, p.169-180, 2011.

- Kamra, D. N.; Agarwal, N.; Chaudhary, L. C. Inhibition of ruminalmethanogenesis by tropical plants containing secondary compounds. *International Congress Series* 1293, p. 156-163, 2006.
- Knobloch, K.; Pauli, A.; Iberl, B.; Weigand, H.; Weis, N. Antibacterial and antifungal properties of essential oil components. *Journal of Essential Oil Research*, v. 1, p. 119-128, 1989.
- Kung Jr., L.; Williams, P.; Shimidt, R.J.; Hu,W. A blend of essential plant oils used as an additive for lactationg dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.91, n.12, p. 4793-4800, 2008.
- Lambert, R. J. W.; Skandamis, P. N.; Coote, P.; Nychas, G. J. E. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. *Journal of Applied Microbiology*, v. 91, p. 453-462, 2001.
- Lara, R.; Jacob, R.; Lenardão, E.J. et al. Síntese de cetonas e do aldeído contendo a estrutura básica do ácido ricinoléico. In: XVII Encontro de Química da Região Sul, Rio Grande – RS, 2009.
- Lima, C.F.; Carvalho, F.; Fernandes, E. etalli. 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. et al. Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiacea and Compositae. *International Journal of Food Microbiology*, Washington, v. 67, p. 187-195. 2001.
- McIntonsh, F. M. Et al. Effects of essential oils on ruminal microorganisms and their protein metabolism. *Applied and Environmental Microbiology*, Washington, v. 69, n. 8, p. 5011-5014, aug. 2003.
- Menten.J.F.M. Probióticos, prébióticos e aditivos fitogênicos na nutrição de aves. In: SINPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., 2002,

- Campinas. Anais... Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.251-276, 2002.
- Messetti, M.A.; Santos, A.M.; Angelis, D.F. et al. Estudo do derivado do óleo de *ricinus communis* L. (mamona) como agente biocida e redutor da viscosidade produzida por *Leuconostoc mesenteroides* em indústrias sucroalcooleiras. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.77, n.2, p.301-308, 2010.
- Meyer, N.F.; Erickson, G.E.; Klopfenstein, T.J.; Greenquist, M.A.; Luebke, M.K.; Williams, P.; Engstrom, M.A.; Effect of essential oils, tilosin, and monensin on finishing steer performance, carcass characteristics, liver abscesses, ruminal fermentation, and digestibility. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.87, n.7, p.2346-2354, 2009.
- MDIC/ARCO. Estudo de mercado externo de produtos derivados da ovinocaprinocultura. Passo Fundo: Méritos, 2010, 168p.
- Miron, T.; Rabinkov, A.; Mirelman, D. et al. The mode of effect of garlic component, allicin, on murine peritoneal macrophages. *Nutrition Research*, v. 21, p. 617-626, 2001.
- Perez, J. R. O. et al. Aspectos relacionados com a produção de carne ovina. UNESP – Grupo de Nutrição de Ruminantes, 16 p., 2008.
- Prudent, D.; Perineau, F.; Bessiere, J. M. Analysis of the essential oil of wild oregano from Martinique (*Coleus aromaticus* Benth) – evaluation of its bacteriostatic and fungistatic properties. *Journal of Essential Oil Research*. Congers. v. 7, p. 165-173, 1995.
- Rasooli, I.; Abyaneh, M. R. Inhibitory effects of Thyme oils on growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus*. *Food Control*, Kidlington. v. 15, p. 479-483, 2004.

- Russell, J.B., Wallace, R.J., Energy-yielding and energy-consuming reactions. In: The Rumen Microbial Ecosystem. Springer. 1997.
- Ray, K.A.; Warnick, L.D.; Mitchell, R.M. et al. Prevalence of antimicrobial resistance among Salmonella on Midwest and northeast USA dairy farms. Preventive Veterinary Medicine, n.79, p.204-223, 2007.
- Russel, J. B.; Houlihan, A. J. Ionophore resistance of ruminal bacteria and its potential impact on human health. Fems Microbiology Reviews, v. 27, p. 65-74, 2003.
- Russell, J. B.; Strobel, H. J. The effect of ionophores on rumen fermentation. Applied and Environmental Microbiology. Washington, v. 55, p. 1-6, 1989.
- Santos, S.C.C.; Silva, A.C.; Lima, G.T. et al. Estudo da eficácia da ação bactericida do líquido da castanha do caju (Anacardium occidentale) –LCC adicionado a sabões sobre Staphylococcus sp. Anais: VIII Jornada de Iniciação Científica do CEULP/ULBRA. Centro Universitário Luterano de Palmas, 2008.
- Sikkema, J.; De Bont, J. A. M.; Poolman, B. Interaction of cyclic hydrocarbons with biological membranes. Journal of Biological Chemistry, v. 269, p. 8022-8028, 1994.
- Silva, M.C.D.; Conceição, M.M.; Fernandes Jr., V.J. et al. Avaliação do efeito antioxidante do líquido da castanha de caju (LCC) em óleo e biodiesel de mamona. Acesso: www.biodiesel.com.br/docs/congresso2006/armazenamento/avaliacaoefeito6.pdf em 16/maio/2012 às 10:10 hr.
- Simitzis, P.E.; Deligeorgis, S.G.; Bizelis, J.A. et al. Effect of dietary oregano oil supplementation on lamb meat characteristics. Meat Science, v. 79, p. 217-223, 2008.

- Silveira, H.S. Coordenação na cadeia produtiva de ovinocultura: o caso do conselho regulador Herval Premium. 2005. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- Smith-Palmer, A. J.; Stewart, J.; Fyfe, L. Antimicrobial properties of plant essential oils and essences against five important food-borne pathogens. *Letters of Applied Microbiology*, v. 26, p. 118-122, 1998.
- Sivam, G.P. Protection against *Helicobacter pylori* and Other Bacterial Infections by Garlic. *Journal of Nutrition (Supplement)*, v. 131, p. 1106S- 1108S, 2001.
- Tassoul, M.D.; Shaver R.D., Effect of a mixture of supplemental dietary plant essential oils on performance of periparturient and early lactation dairy cows. *Journal Dairy Science*, v.92, n.4, p.1734-1740, 2009.
- Velluti, A. et al. 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*, Washington, v. 89, p.145-154, 2003.
- Viana, J G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. *Revista Ovinos*, p. 44 - 47, 01 mar. 2008.
- Vieira, L.; Oliveira, J.E.M.; Vacari, A.M. et al. Efeito do óleo de castanha de caju na mortalidade do curequê-do-algodoeiro, *Alabama argillacea* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae). Acesso: www.cnpq.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/.../065.pdf em 16/maio/2012 às 10:56 hr.
- Zawadzki, F.; Valero, M.V.; Strack, M.G. et al. Glicerol e óleos essenciais na dieta de bovinos precoces da raça Purunã terminados em confinamento sobre as características da carcaça In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRADE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. Anais... Salvador: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2010a] (CD-ROM).

Zawadzki, F.; Silva, L.G.; Strack, M.G. et al. Glicerol e óleos essenciais na dieta de bovinos não castrados precoces Purunã terminados em confinamento sobre o desempenho e ingestão de alimentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. Anais... Salvador: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2010b] (CD-ROM).

Zhou, S. et al. Herbal bioactivation: The good, the bad and the ugly. Life Science, v. 74, p. 935-968, 2004.

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.

2-TRABALHO CIENTÍFICO

INCLUSÃO DE ÓLEO FUNCIONAL EM DIETAS DE OVINOS: DIGESTIBILIDADE, METABOLISMO DE NITROGÊNIO, PARAMETROS RUMINAIS E SANGUINEOS

Resumo: seis ovinos da raça Santa Inês foram alojados individualmente em gaiolas metabólicas, dotadas de comedouro e bebedouro e submetidos a doses (0; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 e 1,2 g/dia/animal) de óleo funcional. As sobras, fezes e urina foram coletadas diariamente, para a determinação do consumo, digestibilidade aparente e reciclagem de nitrogênio. Nas amostras de sobras e de fezes foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra solúvel em detergente neutro (FDN) e fibra solúvel em detergente ácido (FDA). Foram coletadas amostras de líquido ruminal para determinação do pH e nitrogênio amoniacal, as 0,2,4, e 6h após a primeira alimentação. Para determinação do Nitrogênio ureico, proteína total e glicose no plasma sanguíneo foram coletadas amostras de sangue. O consumo de nutrientes foi significativo ($P < 0,05$) demonstrando comportamento quadrático, sendo que o maior consumo dos nutrientes, o menor fluxo fecal, a maior digestibilidade aparente e conseqüentemente uma maior ingestão de nitrogênio foram observados no nível de inclusão de 0,4g/dia/animal. A maior excreção fecal e a menor excreção urinária de nitrogênio foi encontrada para o tratamento de 0,8g/dia/animal. A reciclagem de nitrogênio foi mais eficiente para os menores níveis de inclusão (0,4 e 0,6 g/dia/animal). Os teores de glicose, ureia e proteína sanguíneos não demonstraram diferença significativa ($P > 0,05$) para os níveis de inclusão de óleo funcional. O pH ruminal em diferentes tempos de medição não observou-se diferença significativa ($P > 0,05$). No nitrogênio amoniacal observa-se comportamento quadrático para todas as variáveis analisadas.

Palavras-chave: metabolismo geral, reciclagem de nitrogênio, ruminantes

**INCLUSION OF FUNCTIONAL OIL IN DIETS OF SHEEP:
DIGESTIBILITY, NITROGEN METABOLISM, BLOOD AND RUMINAL
PARAMETERS**

Abstract: Six Santa Inês sheep were housed individually in metabolic cages equipped with feeders and drinkers and subjected to doses (0, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 and 1.2 g.day⁻¹.animal⁻¹) of functional oil. Theorts, feces and urine were collected daily for the determination of intake, total digestibility and nitrogen recycling. In orsts and feces samples were determined the dry matter (DM), mineral matter (MM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent soluble fiber (NDF) and acid detergent (FDA) soluble fiber. Ruminant fluid samples to determine pH and ammonia nitrogen, at 0, 2, 4 and 6 h after the first feeding were collected. For determination of urea nitrogen, total protein and glucose in the blood plasma, blood samples were collected. The nutrient intake was significant (P < 0.05) showing quadratic behavior, while the highest nutrients intake, lower fecal flow, higher digestibility and therefore greater nitrogen intake were observed with the inclusion of 0.4 g.day⁻¹.animal⁻¹. The higher fecal excretion and lower urinary nitrogen excretion was found in the treatment of 0.8 g.day⁻¹.animal⁻¹. The recycling of nitrogen was more efficient for lower levels of inclusion (0.4 and 0.6 g.day⁻¹.animal⁻¹). The glucose, protein and blood urea showed no significant difference (P > 0.05) for the inclusion of functional oil. For the ruminal pH at different measurement times there was no significant difference (P > 0.05). In ammonia nitrogen quadratic behavior was observed for all variables.

Keywords: general metabolism, recycling of nitrogen and ruminants

Introdução

Os aditivos fitogênicos são substâncias derivadas de plantas medicinais ou de especiarias (óleo essencial, extrato vegetal, óleo-resina), que têm efeito positivo sobre a produção e a saúde dos animais (PERÍCET al., 2009). Eles podem atuar inibindo o crescimento de microrganismos patogênicos no intestino e melhorar a digestibilidade dos nutrientes (JANG et al., 2007).

Os óleos essenciais são muito utilizados nas indústrias de alimentos, perfumarias e farmacêuticas pelo seus sabores, fragrâncias e propriedades funcionais, tendo atraído a atenção da comunidade científica como opção aos antimicrobianos melhoradores de

desempenho na produção animal. São óleos voláteis ou etéreos, insolúveis em água, mas solúveis em solventes orgânicos, obtidos a partir de material vegetal (flores, brotos, sementes, folhas, galhos, cascas, ervas, madeira, frutos e raízes), extraídos principalmente por destilação a vapor d'água (BURT, 2004).

Os óleos funcionais tem sido uma alternativa de produto natural com características que demonstram potencial para serem estudados como moduladores da fermentação ruminal. Óleos funcionais (óleos essenciais ou outros óleos) são todos os óleos que, além de suas propriedades energéticas, apresentam outra função, podendo ser anti-inflamatório, antioxidante, antimicrobiano entre outros. O óleo de rícino ou óleo de mamona (*Ricinus communis*) é um óleo vegetal, extraído da semente da mamona que apresenta propriedades funcionais (VAISMAN et al., 2008).

Pesquisas com compostos químicos provenientes de extratos herbais, isolados ou em sinergismo, ou com extratos herbais na nutrição e manejo de ruminantes, tornaram-se importante nos últimos anos, quase sempre se obtendo dados ainda não conclusivos (GABBI et al., 2009).

A maior parte desses experimentos baseia-se na investigação da ação dos extratos herbais no ambiente ruminal (WHOLT et al., 1981; MOLERO et al., 2004; NEWBOLD et al., 2004; CALSAMIGLIA et al., 2007). Nessa condição, são encontrados resultados semelhantes ao uso de ionóforos, quando são comparados os produtos finais da fermentação e o balanço microbiano no ambiente ruminal (FERNANDES; FRANZOLIN, 2003).

A produção de ovinos na região centro- oeste vem crescendo consideravelmente, devido ao clima favorável da região que permite a produção de cordeiros durante todo o ano. Dessa forma procura-se intensificar a produção e acelerar o ciclo de produção de carne destes animais, o que demanda dietas que possibilitem um maior ganho de peso em menor espaço de tempo e com melhor qualidade para o consumidor. Portanto, este trabalho foi realizado para avaliar os efeitos do uso de óleo funcional em dietas de ovinos na digestibilidade de nutrientes, na reciclagem de nitrogênio, bem como em parâmetros sanguíneos e ruminais.

Material e Métodos

Local do experimento

O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura do Instituto Federal Goiano – campus Rio Verde-GO. As amostras foram avaliadas no Laboratório de Nutrição Animal do campus Rio Verde.

Condução do experimento

Foram utilizados seis ovinos machos castrados mestiços Santa Inês com peso médio de 35 kg de peso vivo canulados no rúmen. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas metabólicas, dotadas de comedouro e bebedouro. As gaiolas e os bebedouros foram limpos e lavados diariamente, assegurando assim, o fornecimento de água de boa qualidade. As cânulas ruminais foram verificadas e limpas diariamente para garantir a higiene dos animais. Os animais foram vacinados e vermifugados antes do início do período experimental.

Os animais receberam dieta base, comercial, formulada de acordo com as exigências do NRC (2007) utilizando óleo essencial como aditivo, sendo que os animais estavam em regime de confinamento recebendo 4% do PV da dieta exclusivamente concentrada, dividida em duas refeições diárias às 8h00 e outra no período da tarde às 16h00.

Composição da dieta

A alimentação utilizada no experimento foi dieta concentrada, comercial, cujos níveis de garantia são: Umidade (máx): 12,00%; Proteína Bruta (min): 16,00%; Extrato Etéreo (min): 3,00%; Matéria Fibrosa (máx): 7,00%; Cálcio (máx): 1,00%; Fósforo (min): 0,35%; N.D.T.** (min): 66,00%. As doses de óleo funcional foram adicionadas no momento da mistura na fábrica de ração.

Coleta e avaliação de sobras

As sobras foram recolhidas e pesadas diariamente, antes do fornecimento do primeiro trato, para determinação do consumo diário, durante cada período

experimental, as mesmas eram pesadas, e uma subamostra era retirada. As subamostras eram congeladas e posteriormente foram utilizadas para a formação de amostras compostas por período, por animal e por tratamento.

Nas amostras de sobras de cocho foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) foram realizados, conforme os procedimentos da AOAC (1990); fibra solúvel em detergente neutro (FDN) e fibra solúvel em detergente ácido (FDA) conforme Van Soest et al. (1991).

Coleta e avaliação de fezes

A coleta de fezes foi realizada diariamente, por meio de lonas plásticas acopladas e adequadas para as gaiolas, durante cada período experimental, as mesmas foram pesadas, e uma subamostra de 30% era retirada. As subamostras eram congeladas e posteriormente foram utilizadas para a formação de amostras compostas por período, por animal e por tratamento.

Nas amostras de fezes foram realizadas as mesmas análises que as sobras.

Coleta e avaliação de urina

Para coleta de urina foram utilizados baldes plásticos cobertos com tela para evitar contaminação com pêlos, ração e fezes. Cada balde continha 20 mL de HCl (1:1) para evitar a volatilização de nitrogênio e possível fermentação. A coleta da urina era realizada sempre no mesmo horário da manhã. A urina total era medida diariamente e 10% do total era amostrado e acondicionado em um único frasco de vidro (amostra composta), para cada animal em cada período experimental.

Determinou-se na urina a concentração de nitrogênio total segundo a metodologia de Campos et al. (2004).

Coleta e avaliação do líquido ruminal

Durante o 21º dia, foram coletados via cânula ruminal, amostras de líquido ruminal (aproximadamente 200 ml) para determinação do pH e da concentração de N amoniacal.

A primeira coleta foi iniciada imediatamente antes do fornecimento da primeira refeição do dia, sendo esta coletada no tempo 0 e as próximas 2,4, e 6 após a primeira alimentação. Após cada coleta de cerca de 200ml de líquido ruminal este era filtrado com o auxílio de tecido duplo de algodão, e com utilização de potenciômetro o pH era medido imediatamente.

Para a determinação de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) no conteúdo ruminal foram coletadas amostras de todas as porções do rúmen do animal, de forma a obter uma amostra representativa na quantidade de 100 mL aproximadamente, a qual era filtrada utilizando uma fralda e posteriormente armazenada a -10°C para posterior análise. Para cada 47 mL de amostra coletada era adicionado 3mL de ácido clorídrico a 6N antes do congelamento. Para as realizações de análise foram descongeladas em temperatura ambiente e centrifugadas a 11.000g (4°C), durante 30 minutos para separar as partículas e posteriormente avaliação do N-NH₃ruminal de acordo com a metodologia descrita por Campos et al. (2004).

Coleta e avaliação do plasma sanguíneo

Para determinação do nitrogênio ureico (N-ureico), proteína total e glicose no plasma sanguíneo foram coletadas amostras de sangue no 20º dia de cada período, três horas após a primeira alimentação por punção da via jugular, em tubos vacutainercontendo anticoagulante. As amostras foram centrifugadas a 3000 x g durante 20 minutos, a temperatura de 4°C, para a obtenção do plasma, o qual foi armazenado em tubos do tipo “ependorf” a -10°C. As amostras foram descongeladas a temperatura ambiente para posterior análise de acordo com os métodos descritos por Campos et al. (2004), em analisador semiautomático e kits comerciais da Bioclin®.

Delineamento estatístico

Foi utilizada a mistura de óleo funcional constituído por 40g/kg de cardol, 90g/kg de ácido ricinoléico e 200g/kg de cardanol, formado por uma mistura de óleo de caju, óleo de mamona e sílica.

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino (6 x 6), sendo seis tratamentos de inclusão de óleo funcional nos níveis de 0; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 g/dia/animal. Assim os tratamentos constituíram em: T1 = Dieta com 0 g/dia/animal de

óleo funcional;T2= Dieta com 0,4 g/dia/animal de óleo funcional;T3 = Dieta com 0,6 g/dia/animal de óleo funcional;T4 = Dieta com 0,8 g/dia/animal de óleo funcional;T5 = Dieta com 1,0 g/dia/animal de óleo funcional;T6 = Dieta com 1,2 g/dia/animal de óleo funcional. O período experimental foi de 21 dias sendo quatorze dias de adaptação e sete de coleta de amostras.

Os dados foram analisados utilizando-se o pacote estatístico R. Os dados que apresentaram diferença significativa foram submetidos à análise de regressão. O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i \quad \text{em que:}$$

Y_i = Variável dependente na i -ésima observação, sendo $i = 1$ a 6 ; x_i = Variável independente i -ésima observação, sendo $i = 1$ a 6 ; β_0 e β_1 = Parâmetros do modelo a serem estimados.

Resultados e discussão

Na tabela 1 observa-se efeito dos tratamentos ($P < 0,05$) para o consumo de nutrientes (matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e extrato etéreo) ($P < 0,05$), onde a adição do óleo funcional mostrou comportamento quadrático, sendo o nível de inclusão de 0,4g/dia/animal o que apresentou maior consumo para todas as variáveis avaliadas.

Segundo Cardozo et al. (2006) que avaliaram o uso de óleo funcional em novilhas de corte, os óleos funcionais tem propriedades atrativas e palatáveis que influenciam na ingestão dos animais. Este comportamento foi observado neste trabalho até a dosagem de 0,4g/dia. Dosagens maiores mostraram reduzir o consumo de nutrientes, mostrando que o excesso de óleo, por sua vez, pode prejudicar o consumo, o que também foi proposto pelo referido autor.

Tabela 1. Médias e equação de regressão do consumo da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE) de ovinos alimentados com dietas contendo níveis de óleo funcional.

Níveis de óleo funcional (g/dia/animal)

Consumo (g/dia)	0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	Equação	R ²
MS	1096,9	1173,1	1094,6	1073,7	859,0	1043,1	$Y=1125,55+8,94x-124,64x^2$	0,60
PB	198,36	212,38	196,13	205,06	146,99	186,58	$Y=202,88+12,08x-33,37x^2$	0,57
MM	93,17	95,07	88,69	86,86	73,04	85,08	$Y=95,05-9,61x-2,76x^2$	0,71
FDN	256,36	320,00	309,75	292,25	246,53	295,04	$Y=266,53+115,56x-94,86x^2$	0,53
FDA	264,01	278,19	255,45	258,03	227,67	250,59	$Y=268,86-4,42x-17,10x^2$	0,66
EE	34,24	38,87	34,57	35,79	26,20	33,88	$Y=33,29+14,24x-6,44x^2$	0,51

Coneglianet al. (2009) não observaram diferenças sobre o consumo de matéria seca com a inclusão de 1, 2, 4 e 8g/dia da mistura de óleos funcionais de rícino e caju em dieta de alto grão para bovinos.

Marsiglioet al (2012), afirmam que pouco se sabe sobre a influência dos óleos funcionais de rícino e caju sobre o consumo voluntário dos ruminantes, e que os trabalhos demonstravam pouca ou nenhuma influência do óleo funcional sobre o consumo de matéria seca. Esta afirmativa diverge dos resultados de consumo obtidos neste trabalho que demonstram a influencia do óleo sobre o consumo de todos os nutrientes avaliados.

Baker (2003) menciona que óleos essenciais isolados ou extratos vegetais, quando oferecidos aos animais, desde que se conheçam antecipadamente suas preferências, induzem a um alto consumo do alimento em que eles estão inclusos e induzem também a um consumo desse alimento em uma velocidade maior em comparação a dietas nas quais não há a inclusão dos mesmos. Embora tenha-se observado que a inclusão do óleo aumentou o consumo, isto ocorreu quando se trabalhou com dosagens menores, pois as dosagens maiores reduziram o consumo (Tabela 1).

Na Tabela 2 são apresentados os valores de fluxo fecal dos nutrientes avaliados onde observa-se que o fluxo fecal de MS, PB, MM, FDN, FDA, e EE apresentaram comportamento quadrático, sendo o nível de 0,4 g/dia/animal o que apresentou os menores valores de fluxo fecal, demonstrando maior eficiência na retenção dos nutrientes e conseqüente maior disponibilidade para maior digestão dos mesmos.

Tabela 2. Médias e equação de regressão do fluxo fecal (FF) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em

detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE) em função dos níveis de inclusão de óleo funcional na dieta de ovinos.

FF (g/dia)	Níveis de óleo funcional (g/dia/animal)						Equação	R ²
	0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2		
MS	493,07	354,50	416,00	462,00	394,50	423,50	$Y=474,73-201,92x+139,68x^2$	0,55
PB	58,78	34,95	43,06	52,27	44,42	48,57	$Y=55,77-40,69x+30,61x^2$	0,64
MM	52,34	29,86	31,81	38,28	32,11	43,05	$Y=50,99-58,54x+43,24x^2$	0,88
FDN	131,38	80,59	97,10	119,16	90,56	130,85	$Y=127,30-115,20x+96,27x^2$	0,72
FDA	70,94	43,94	62,52	64,21	40,99	57,49	$Y=68,05-35,17x+20,12x^2$	0,50
EE	10,30	5,93	6,87	8,83	7,22	9,26	$Y=9,73-9,28x+7,49x^2$	0,76

Em trabalhos realizado por Marsiglio et al. (2012), utilizando óleos funcionais de rícino e caju a uma dosagem de 1g da mistura de óleos funcionais/kg de matéria seca da ração total em dieta alto grão para ovinos notou que a excreção fecal de matéria seca não diferiu significativamente ($P<0,005$) entre os tratamentos de monensina sódica, salinomicina sódica e óleos funcionais.

Na tabela 3 são apresentados os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes. Para os coeficientes de digestibilidade aparente houve diferença significativa ($P>0,05$) para todas as variáveis (MS, MM, PB, FDN, FDA e EE), sendo que, para todos os tratamentos avaliados os maiores valores de digestibilidade aparente foram encontrados para o nível de 0,4 g/dia/animal de óleo funcional, considerando o comportamento quadrático dos mesmos.

A adição de 0,4g/dia de óleo funcional em dietas de ovinos foi o que mais se aproximou do valor observado por Coneglian et al. (2009) de 69,4% para digestibilidade da matéria seca nos tratamentos com monensina e óleos funcionais de rícino e caju fornecidos nos níveis 2 e 4 g/animal/dia, em dieta de alto grão para bovinos.

Meyer et al. (2009) não encontraram diferenças significativas no consumo e digestibilidade aparente total da matéria seca e matéria orgânica em relação ao tratamento controle quando testaram a inclusão de monensina sódica (300mg/animal/dia), uma mistura de óleos essenciais contendo timo, eugenol, vanilina, guaiacol e limoneno (1g/animal/dia) e uma mistura de óleos essenciais contendo guaiacol, linalol e α -pineno (1g/animal/dia). Demonstrando que o óleo funcional tem efeito semelhante que os aditivos químicos, quando usado em dosagens menores.

Tabela 3. Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE) de ovinos submetidos a diferentes níveis de óleo funcional.

CDA (%)	Níveis de óleo funcional (g/dia/animal)						Equação	R ²
	0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2		
MS	55,38	68,76	53,00	53,13	54,19	59,39	$Y=58,48-0,7436x-1,1369x^2$	0,51
PB	70,46	83,03	77,02	72,46	69,61	73,86	$Y=72,68+16,80x-15,79x^2$	0,55
MM	43,64	68,00	60,31	51,28	56,25	49,40	$Y=46,35+48,55x-39,84x^2$	0,75
FDN	46,41	74,13	67,29	52,21	60,69	55,57	$Y=49,98+51,13x-41,15x^2$	0,66
FDA	73,19	84,02	74,25	74,23	81,60	77,42	$Y=74,73+9,07x-5,56x^2$	0,51
EE	69,97	84,05	76,48	73,70	73,18	72,28	$Y=71,89+22,76x-20,21x^2$	0,68

Marsiglio et al. (2012) afirma que os ionóforos, monensina e salinomocina e os óleos funcionais de rícino e caju parecem ter pouca ou nenhuma influência sobre a digestibilidade aparente total da matéria seca. Entretanto observa-se na Tabela 3 que os níveis de óleo funcional afetaram a digestibilidade aparente dos nutrientes em dietas de ovinos, demonstrando o seu efeito sobre a digestibilidade, quando utilizado em doses menores.

Tabela 4. Reciclagem de nitrogênio (N) em ovinos Santa Inês alimentados com dietas com níveis de óleo funcional.

Variáveis	Níveis de óleo funcional (g/dia/animal)						Equação	R ²
	0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2		
NI ¹	31,53	33,98	31,38	32,80	23,52	29,85	$Y=32,26+2,4429x-5,6429x^2$	0,56
NF ²	7,96	5,59	6,89	8,36	7,10	7,77	$Y=7,54-2,6621x+2,5714x^2$	0,51
NU ³	11,24	2,68	1,62	1,51	2,99	1,99	$Y=10,80-23,3107x+14,0179x^2$	0,96
VB ⁵	6,16	12,23	11,88	11,24	9,50	11,21	$Y=6,74+13,7750x-9,2619x^2$	0,83
NR ⁶	12,31	25,70	22,87	22,92	13,41	20,08	$Y=13,88+28,6936x-22,4375x^2$	0,68
NA ⁷	23,56	28,38	24,49	24,44	16,41	22,08	$Y=24,69+5,3614x-8,3988x^2$	0,62
NR ⁶ /NI ¹	0,36	0,74	0,71	0,67	0,56	0,67	$Y=0,3979+0,8450x-0,5714x^2$	0,82
NR ⁶ /NA ⁷	0,51	0,89	0,93	0,92	0,81	0,91	$Y=0,5358+0,9879x-0,6101x^2$	0,92

¹NI (g/dia) Nitrogênio Ingerido; ²NF (g/dia) Nitrogênio Fecal; ³NU (g/dia) Nitrogênio Urinário;

⁵VB Valor Biológico; ⁶NR Nitrogênio retido; ⁷NA Nitrogênio absorvido

De acordo com a Tabela 04 houve efeito significativo (P>0,05) dos tratamentos

em função dos níveis de inclusão do óleo funcional, observando-se comportamento quadrático para todas as variáveis de reciclagem de nitrogênio. Como houve aumento da ingestão de matéria seca, com o tratamento de 0,4g/dia/animal, houve conseqüentemente um aumento significativo no nitrogênio ingerido. Ainda para a adição de 0,4g/dia/animal observou-se menor excreção fecal, maior valor biológico, maior valor de nitrogênio retido e absorvido. Esses resultados demonstram a efetividade dessa dose em reter e absorver com maior eficiência o nitrogênio metabólico.

Segundo Menezes et al (2006) o balanço de nitrogênio positivo demonstra tendência a um equilíbrio ideal entre proteína e energia das dietas. O balanço de nitrogênio é um indicativo do metabolismo proteico e constitui importante parâmetro na avaliação de alimentos, o que permite avaliar se o animal encontra-se em equilíbrio quanto aos seus compostos nitrogenados (GUIMARÃES Jr. et al., 2007). Observa-se que em todas as doses utilizadas o valor biológico do nitrogênio foi positivo o que indica o equilíbrio entre a proteína e energia da dieta.

Segundo Kozloski (2002), a quantidade de nitrogênio excretada pelas fezes aumenta com a atividade fermentativa no intestino grosso, devido ao maior aporte de nitrogênio de origem microbiana nas fezes, o que ocorre particularmente quando as dietas são ricas em grãos de cereais. Observa-se que o nível de 0,8 g/dia/animal, foi o que excretou maior quantidade de nitrogênio nas fezes, mas que apresentou menor excreção urinária.

Comparando com o controle, observa-se que a adição do óleo funcional foi mais eficiente na reciclagem de nitrogênio, considerando o valor biológico, o nitrogênio absorvido e o retido para os níveis de menor inclusão (0,4 g/animal/dia), entretanto para os maiores níveis observa-se que a reciclagem foi menor.

Tabela 5. Parâmetros sanguíneos de ovinos alimentados com níveis de óleo funcional

Variáveis	Níveis de óleo funcional (g/dia/animal)						Equação
	0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
Glicose (mg/dl)	106,63	86,17	90,40	96,93	90,78	94,98	NS ¹
Ureia (mg/dl)	14,24	5,50	10,54	8,59	7,03	10,73	NS
Proteína (mg/dl)	5,93	7,45	6,62	6,39	7,93	6,60	NS

¹NS: não-significativa (P>0,05)

De acordo com a tabela 5 onde os parâmetros sanguíneos de glicose, ureia e proteína foram apresentados, não houve diferença significativa (P>0,005) para os tratamentos avaliados. Os ruminantes têm basicamente a mesma exigência de glicose para o seu metabolismo que outras espécies, embora o nível de glicose encontrado no sangue seja de 40 a 60 mg/dl (FRASER, 1991), o que corresponde praticamente à metade do nível encontrado nos outros animais. Existem no mínimo cinco tecidos que exigem glicose: o tecido nervoso, o tecido muscular, o tecido adiposo, as glândulas mamárias e o feto. Os níveis encontrados neste trabalho não se encaixam dentro do intervaloreferência de 50 a 80 mg/dl para ovinos determinados por Pugh (2004). Essa diferença pode estar relacionada com a dieta altamente concentrada, que tende a apresentar maior utilização energética o que explicaria as maiores concentrações de glicose sanguínea.

Os níveis de ureia sanguínea encontrados neste experimento estão dentro do recomendado por Andreotti (1998) que é de 5 a 20 mg/dl. A concentração plasmática de ureia é, positivamente, relacionada à ingestão de compostos nitrogenados (VALADARES et al., 1997; VALADARES et al., 1999). A partir desta afirmação, conclui-se ser de grande importância a determinação da concentração plasmática de ureia, para evitar perdas de proteína, já que este nutriente é responsável pela maior parte do custo na formulação de ração, além de representar custo energético para o animal.

Para as concentrações de proteína sanguínea não houve diferença significativa (P>0,005). Considerando os níveis referencia de 6,6 e 8,8 mg/dl descritos por Contreras (2000) os valores encontrados para os tratamentos com adição de óleo funcional, independente do nível, estão dentro da faixa de referencia.

Tabela 6. Valores de pHem tempos (h) após a alimentação de ovinos com dietas em níveis de óleo funcional

		Níveis de óleo funcional (g/dia/animal)						
Tempo (h)	0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	Equação	
após alimentação	0	5,64	5,42	5,61	5,91	5,78	5,60	Ns

2	5,70	5,44	5,54	5,56	5,87	5,47	Ns
4	5,81	5,30	5,65	5,57	5,71	5,70	Ns
6	5,55	5,63	5,69	5,79	5,72	5,83	Ns

NS: não-significativa ($P>0,05$)

De acordo com a tabela 6 os valores de pH não foram afetados ($P>0,05$) pelos níveis de inclusão de óleo funcional. Segundo Orskov (1986), o abaixamento do pH ruminal ocorre, principalmente, após a ingestão de alimentos, especialmente concentrados, devido à sua rápida taxa de fermentação. Mostrando que a dieta exclusivamente concentrada não alterou os resultados de pH. O pH ruminal está diretamente relacionado com os produtos finais da fermentação e também com a taxa de crescimento dos microrganismos ruminais.

Segundo Campos et al. (2006), a determinação do pH do rúmen apresenta alguns inconvenientes derivados da dificuldade de obter uma amostra representativa do líquido ruminal uma vez que dentro do compartimento, existem diferentes estratos alimentares e concentrações de AGVs.

O pH do rúmen pode oscilar de 5,5 a 7,2, o abaixamento do pH ruminal acontece pouco depois da ingestão de uma dieta rica em concentrados, isto ocorre por causa da sua rápida fermentação (ØRSKOV, 1986; OWENS; GOETSCH, 1988). Para os níveis de 0,4 g/dia/animal nos tempos de 0, 2 e 4h o pH ruminal ficou abaixo do recomendado, mas baseado nos resultados de reciclagem de nitrogênio esse abaixamento não afetou a reciclagem de nitrogênio que demonstrou maior eficiência para a referida dosagem.

Tabela 7. Valores de Nitrogênio amoniacal em tempos (h) após a alimentação de ovinos com dietas em níveis de óleo funcional

Níveis de óleo funcional (g/dia/animal)								
Tempo (h)	0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	Equação	R ²
0	15,70	7,00	7,38	5,30	8,42	7,51	$Y=15,29-23,41x+14,77x^2$	0,94
2	13,76	5,85	4,65	5,23	8,19	5,09	$Y=13,15-20,39x+12,62x^2$	0,88
4	14,63	7,92	5,19	4,58	5,04	5,10	$Y=14,62-22,14x+12,02x^2$	0,99
6	15,78	6,46	7,69	6,15	5,27	9,30	$Y=15,55-25,88x+16,90x^2$	0,95

Na tabela 7 observa-se as médias de nitrogênio amoniacal ruminal após a alimentação, mostrando que os níveis tiveram comportamento quadrático. Para o nível de inclusão de óleo funcional de 0,4, 0,6 e 1,2 g/dia/animal no tempo 2 após alimentação observou-se menor concentração de N-NH₃, comportamento diferenciado ocorreu para os níveis de 0,8 e 1,0 g/dia/animal onde a menor concentração foi encontrada para o tempo 4 após a alimentação.

A maior parte dos microrganismos presentes no rúmen utiliza a amônia como fonte de N para o seu crescimento. A ureia é rapidamente hidrolisada pelas bactérias aderidas ao epitélio ruminal e a amônia resultante é incorporada ao nitrogênio bacteriano, sendo a disponibilidade de energia o fator principal que determina a taxa de assimilação desse nitrogênio (MAGALHÃES et al., 2005). Esta é uma hipótese do que possa ter acontecido nestes horários em que a concentração de nitrogênio amoniacal foi menor, ou seja houve uma rápida disponibilização desse nitrogênio para as bactérias ruminais.

Conclusão

O nível de 0,4g/dia/ animal de óleo funcional em dietas de ovinos apresentou os melhores resultados quanto ao consumo edigestibilidade de nutrientes e reciclagem de nitrogênio.

Referências Bibliográficas

ANDREOTTI, F. L. Mun-milk urea nitrogen. Maringá: *Revisão Bibliográfica-PPZ-UEM*, 1998, 10 p.

A.O.A.C., (Association of Official Agricultural Chemists). *Official Methods of the Association of the Agricultural Chemists*. 15.ed. Washington, v.2. 1990.

BAKER, S. Environmental issues and aromatherapy. *International Journal of Aromatherapy*, v.13, n.1, p.63-64, 2003.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. *International Journal of Food Microbiology*, v.94, n.1-2, p.223-253,

2004.

CALSAMIGLIA M., FRAILE L., ESPINAL A., CUXART A., SEMINATI C., MARTIN M., MATEU E. & SEGALES J. 2007. Sow porcine circovirus type 2 (PCV2) status effect on litter mortality in postweaning multisystemic wasting syndrome (PMWS). *Res. Vet. Sci.* 82:299-304, 2007.

CAMPOS, F.P.; NUSSIO, C.M.B.; NUSSIO, L.G. Métodos de análise de alimentos. Piracicaba: FEALQ. p. 135. 2004.

CONEGLIAN, S.M. *Uso de óleos essenciais de mamona e caju em dietas de bovinos.* 2009. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

CONTRERAS, P. (2000) Indicadores do metabolismo proteico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: Gonzales, F. H. D., Barcellos, J. O., Ospina, H., Ribeiro, L. A. O. (Eds) *Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais.* Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FERNANDES, L.B.; FRANZOLIN, R.. Effects of supplementation with organic additives in live weight gains of Nelore bulls under pasture. In: *WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION*, 9, 2003, Porto Alegre. p.30.

FRASER, C. M. *Manual merck de veterinária.* 6. ed. São Paulo: Roca, 1991. 2169 p

GABBI, A. M.; MORAES, R. S.; SKONIESKI, F. R.; VIÉGAS, J.; Desempenho produtivo e comportamento de novilhas submetidas a dietas com aditivo fitogênico. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, n.4, p.949-962 out/dez, 2009.

GUIMARÃES JR., R.; GONÇALVES, L.C.; PEREIRA, L.G.R.; PIRES D. A. A.; RODRIGUES J.A.S.; MIRANDA K.L.; ARAUJO V.L.; Balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com silagens de três genótipos de milho [Pennisetum glaucum (L.) R. Br.]. In: *REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 44., 2007, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007.

JANG, I.S.; KO, Y.H.; KANG, S.Y.; LEE, C.Y. Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, v. 134, p. 304-315, 2007.

KOZLOSKI, G.V. *Bioquímica dos ruminantes*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 140p.

MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; PAIXÃO M. L.; PINA D. S.; PAULINO P. V. R.; CHIZZOTTI M. L.; MARCONDES M. I.; ARAÚJO A. M.; PORTO M. O.; Produção de proteína microbiana, concentração plasmática de uréia e excreções de uréia em novilhos alimentados com diferentes níveis de uréia ou casca de algodão. *Revista Brasileira de Zootecnia* .v.34, n.4, p.1400-1407. 2005.

MARSIGLIO B. N. *Óleos funcionais em dieta alto grão para ovinos e efeitos sobre a digestibilidade dos nutrientes, desempenho, características da carcaça e do músculo longissimusdorsi*, 2012. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

MENEZES, D. R.; ARAÚJO, G. G. L.; OLIVEIRA, R. L.; BAGALDO, A. R.; SILVA, T.M.; SANTOS, A. P.; Balanço de nitrogênio e medida do teor de uréia no soro e na urina como monitores metabólicos de dietas contendo resíduo de uva de vitivinícolas para ovinos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.7, n2, p. 169-175, 2006.

MEYER, N.F.; ERICKSON, G.E.; KLOPFENSTEIN, T.J.; GREENQUIST M. A.; LUEBBE M. K.; . Effect of essential oils, tylosin, and monensin on finishing steer performance, carcass characteristics, liver abscesses, ruminal fermentation, and digestibility. *Journal of Animal Science* , v.87, p.2346-2354, 2009.

MOLERO, R.; IBARS, M.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; LOSA, R. 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, n.1-2, p.91-104, 2004.

NEWBOLD, C.J.; MCINTOSH, F.M.; WILLIAMS, P.; LOSA, R.; WALLACE, R.J. Effects of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*, v.114, n.1-2, p.105-112, 2004.

National Research Council – NRC. *Nutrient requirements of small ruminants*. 7.ed. Washington: National Academic Press, 408 p. 2007.

OWENS, F.N. E GOETSCH, A.L. Fermentacion ruminal. In: CHURCH, D.C. (ed.). *El Ruminant Fisiologia Digestiva e Nutrición* . Zaragoza: Editorial Acribia, S.A. 1988. cap. 8, p. 159-189.

ØRSKOV, E.V. *Starch digestion and utilization in ruminants*. *Journal Animal Science* .v.63, n.5, p.1624-1633. 1986.

PERIĆ, L.; ŽIKIĆ, D.; LUKIĆ, M. Aplicacion of alternative of growth promoters in broiler production. *Biotechnology in Animal Husbandry*, v.25 (5-6), p. 387 – 397, 2009.

PUGH, D.G. *Clínica de ovinos e caprinos*. São Paulo: Roca, 2004. 528p

VAISMAN, B.; SHIKANOV, A.; DOMB, A.J. The Isolation of Ricinoleic Acid from Castor Oil by Salt-solubility-based Fractionation for the Biopharmaceutical Applications. *Journal of the American oil Chemists' Society* , 2008. doi: 10.1007/s11746-007-1172-z.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; CLAYTON M. K.; Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. *Journal of Dairy Science*, v.82, n.12, p.2686-2696, 1999.

VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; SAMPAIO, I.B.; Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentrações de uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997.

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.3583-3597, 1991.

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.