



**AVALIAÇÃO DA CARGA DE
ECTOPARASITOS EM BOVINOS SOB A
INGESTÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DO
RESÍDUO DO BENEFICIAMENTO DO ALHO**

LUCIANO DE CASTRO ALVARENGA

2002

53252
37637 MFN

LUCIANO DE CASTRO ALVARENGA

**AVALIAÇÃO DA CARGA DE
ECTOPARASITOS EM BOVINOS SOB A
INGESTÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DO
RESÍDUO DO BENEFICIAMENTO DO ALHO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Paulo César de Aguiar Paiva, Ph.D.

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2002



**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Alvarenga, Luciano de Castro

**Avaliação da carga de ectoparasitos em bovinos sob a ingestão de diferentes
níveis do resíduo do beneficiamento do alho / Luciano de Castro Alvarenga. --**

Lavras : UFLA, 2002.

67 p. : il.

Orientador: Paulo César de Aguiar Paiva.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

**1. Subproduto. 2. Ruminantes. 3. Ectoparasito. 4. Resíduo de alho. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.**

CDD-636.20855

LUCIANO DE CASTRO ALVARENGA

**AVALIAÇÃO DA CARGA DE
ECTOPARASITOS EM BOVINOS SOB A
INGESTÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DO
RESÍDUO DO BENEFICIAMENTO DO ALHO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 16 de março de 2002.

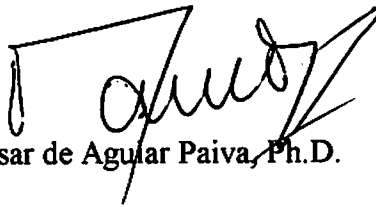
Prof. Adriana Garcia - UFLA

Prof. Roberto Maciel Cardoso - UFLA

Prof. Carlos Alberto Pereira de Rezende - UFLA

Prof. Vera Lúcia Banys - UNIFENAS

Orientador



Prof. Paulo César de Aguiar Paiva, Ph.D.

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

Aos meus pais, Custódio e Marly (*in memoriam*)

Aos meus irmãos, Edilton e Andréa

Aos meus cunhados e sobrinhos

A minha tia Marizia

Ao meu sogro e sogra, Jeová e Zélia

Aos amigos e colegas

Aos meus filhos, Lucas e Rafael

**É possível que, em termos de destino, o homem valha mais pela
profundeza de suas perguntas do que por suas respostas.**

**À minha esposa Heloísa pelo apoio, incentivo, compreensão,
companheirismo e amor.**

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir minha existência, dar sabedoria e força para a execução desse trabalho.

Ao Professor Paulo César de Aguiar Paiva pela orientação, ensinamentos e compreensão nos anos em que trabalhamos juntos.

Aos conselheiros Paulo César de Aguiar Paiva, Carlos Alberto Pereira de Rezende, Juan Ramón O. Perez, Vera Lúcia Banys, Adriana Garcia e Adauro Barcelos pelas sugestões, ensinamentos, incentivos, colaboração e amizade.

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de realização deste trabalho.

À FAPEMIG pela bolsa de estudos concedida.

À Fundação de Apoio, Pesquisa e Extensão, na pessoa do Professor Hilário Antônio de Castro, pelo apoio e estrutura cedidos na Fazenda Vitorinha, que tornaram possível a realização do experimento.

Ao Professor José Oswaldo Siqueira por ceder os animais para o experimento.

Aos funcionários da Fazenda Vitorinha, Sr. João Lafaete, Sânio, Camilo, Lei, Liu e Sr. Baixinho, pelo apoio durante a condução do experimento.

À SAAG Comercial Ltda. por fornecer o suplemento protéico utilizado na dieta dos animais.

À Camutti por fornecer o residuo do beneficiamento do alho oferecido aos animais.

Aos colegas de pós graduação, Danilo, Eduardo, Henrique, Silvio, Edgar, Rodrigo, Euclides e Wilker, pela valiosa colaboração e troca de informações nos trabalhos de campo.

Aos alunos de graduação, Gilberto, Fabrício, Tiago, Maurício e Goiano, pela indispensável contribuição na condução dos trabalhos de campo.

Às alunas de graduação, Ana Luiza, Juliana e Ana Lígia, pela valiosa colaboração nos trabalhos laboratoriais.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Márcio, Suelba, Eliane e Zé Virgílio, pela amizade e colaboração nas análises realizadas.

Aos funcionários da Secretaria de Pós-graduação da Zootecnia, Carlos e Pedro.

Às funcionárias do Departamento de Zootecnia, Mariana e Keila, pelo auxílio e amizade.

Ao funcionário José Geraldo, do Setor de Produção Animal, pela amizade e colaboração.

A todos os colegas do Mestrado pela amizade, apoio e convívio.

A toda minha família pelo apoio, dedicação e confiança.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO GERAL	i
GENERAL ABSTRACT	ii
 CAPÍTULO 1	
1 INTRODUÇÃO GERAL	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO	03
2.1 Diferimento de pastagem	03
2.2 Suplementação protéica	04
2.3 Ectoparasitos	05
2.3.1 Carrapatos	05
2.3.2 Berne	06
2.3.3 Mosca-dos-chifres	07
2.4 Alho	08
2.4.1 Princípios ativos	08
2.4.2 Uso do alho como antimicrobiano	09
2.4.3 Resíduo do beneficiamento do alho	10
2.4.4 Uso como promotor de crescimento	13
2.4.5 Degradabilidade “in situ”	16
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
 CAPÍTULO 2: Alteração da carga parasitária de bovinos sob a ingestão de diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho	
Resumo	25
Abstract	26

1 INTRODUÇÃO	27
2 REFERENCIAL TEÓRICO	28
3 MATERIAL E MÉTODOS	34
3.1 Área experimental	34
3.2 Instalações e animais	35
3.3 Dieta experimental e manejo	35
3.4 Coletas de dados e análises químicas	37
3.5 Período e delineamento experimental	39
3.6 Análises estatísticas	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5 CONCLUSÃO	46
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

CAPÍTULO 3: Avaliação da degradabilidade “in situ” de dois resíduos do beneficiamento do alho

Resumo	52
Abstract	53
1 INTRODUÇÃO	54
2 REFERENCIAL TEÓRICO	55
3 MATERIAL E MÉTODOS	58
3.1 Área experimental e instalações	58
3.2 Animais e amostras	58
3.3 Análises laboratoriais e estatísticas	60
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
5 CONCLUSÃO	64
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

LISTA DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO 1	
TABELA 1 Composição química do alho (<i>Allium sativum</i> L.) segundo diversos autores	11
TABELA 2 Teores de microelementos observados nos bulbos de alho (<i>Allium sativum</i> L.)	12
TABELA 3 Teores de vitaminas em bulbos de alho (<i>Allium sativum</i> L.)	12
TABELA 4 Composição química do resíduo do alho	13
CAPÍTULO 2: Alteração da carga parasitária de bovinos sob a ingestão de diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho	
TABELA 1 Composição química (%) e produção média de nutrientes (ton ha ⁻¹) da forragem dos piquetes utilizados durante todo o período experimental	35
TABELA 2 Tratamentos aplicados aos animais durante o período experimental	36
TABELA 3 Composição química (%) do resíduo do beneficiamento do alho, utilizado durante o período experimental	36
TABELA 4 Composição do sal proteinado comercial	36
TABELA 5 Média de peso (kg) de bovinos submetidos à aplicação de um ectoparasiticida comercial e diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes pesagens	40
TABELA 6 Média de variação em peso (kg) de bovinos submetidos à aplicação de um ectoparasiticida comercial e diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes pesagens .	41

TABELA 7	Média da variação em peso diário (kg) de bovinos submetidos à aplicação de um ectoparasiticida comercial e diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes avaliações	41
TABELA 8	Média da contagem de carrapato de bovinos submetidos à aplicação de um ectoparasiticida comercial e diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes avaliações	43
TABELA 9	Média da contagem de carrapato de bovinos submetidos aos diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes avaliações	43
TABELA 10	Média da contagem de berne de bovinos submetidos à aplicação de um ectoparasiticida comercial e diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes avaliações	44
TABELA 11	Média da contagem de berne de bovinos submetidos a diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes avaliações	44

CAPÍTULO 3: Avaliação da degradabilidade “in situ” de dois resíduos do beneficiamento do alho

TABELA 1	Composição química (%) dos resíduos do beneficiamento do alho testados	58
TABELA 2	Valores médios obtidos para os coeficientes de degradação “a” (fração solúvel), “b” (fração insolúvel potencialmente degradável), “c” (taxa de degradação), coeficiente de determinação (R^2) e degradabilidades potencial (DPO) e efetiva (DEF) ...	62

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 Degradabilidade “in situ” dos dois resíduos do beneficiamento do alho	63

RESUMO GERAL

ALVARENGA, Luciano de Castro Alteração da carga de ectoparasitos em bovinos sob a ingestão de diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 67p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)¹

O potencial genético dos animais para o desempenho produtivo só é totalmente exteriorizado quando o manejo, o ambiente e a alimentação são ideais. Para que ocorra uma utilização ideal dos nutrientes contidos na dieta, faz-se necessário, entre outros fatores, que o ambiente onde o animal é criado seja isento de parasitos e microrganismos patogênicos, evitando, com isso, o estresse e a contaminação do animal. Os parasitos externos ou ectoparasitos, podem causar prejuízo na obtenção de um produto de valor sócio-econômico, à medida em que causam perda de peso devido à irritação, lesões, anorexia e morte, danificam o couro e transmitem agentes patogênicos e/ou causam lesões que permitem infecções ou infestações secundárias. A incidência desses parasitos e microrganismos é alta no Brasil. A utilização do manejo ou controle integrado de pragas e o uso de promotores de crescimento, surgem como alternativas, para melhorar o desempenho produtivo dos animais. Em razão dos riscos devido a intoxicação e resíduos nos produtos animais, além dos custos dos medicamentos utilizados na produção, há interesse em desenvolver novos agentes antiparasitários e antimicrobianos capazes de promover o mesmo desempenho sem causar danos à saúde humana e animal. As novas legislações dos países importadores de produtos de origem animal são rigorosas, favorecendo a utilização de antiparasitários e promotores de crescimento naturais. O resíduo do beneficiamento do alho, é proveniente da seleção de bulbos para o consumo '*in natura*' ou da industrialização do alho. O uso de medicamentos que controlam ou combatem os parasitos e microrganismos patógenos aos animais eleva os custos de produção, diminuindo assim a margem de lucro obtida pelo produtor, além de aumentar os riscos devido à intoxicação e resíduos nos produtos animais. Em razão disso, há interesse em identificar e desenvolver novos agentes antiparasitários e antimicrobianos naturais, capazes de promoverem o mesmo resultado dos produtos sintéticos, sem causar danos à saúde animal e humana e ao meio ambiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da minitração do resíduo do beneficiamento do alho, como aditivo na alimentação de bovinos, sobre a carga ectoparasitária e sua degradabilidade nos animais.

¹ Comitê Orientador: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Orientador); Vera Lúcia Banys - UNIFENAS (Co-orientador); Carlos Alberto Pereira de Rezende - UFLA (Co-orientador).

GENERAL ABSTRACT

ALVARENGA, Luciano de Castro Ectoparasitic load evaluation in cattle under different levels of ingestion of residual of the improvement of garlic. Lavras: UFLA, 2002. 67p. (Dissertation - Master in Animal Science)¹

The genetic potential of the animals for the productive performance total is only exteriorized when the rearing, environment and feed are ideal. For this, it becomes necessary, among others factors, that the environment where the animal is reared be either exempt of parasites and pathogenic microorganisms, preventing, with this, the stress and the contamination of the animal. The external parasites or ectoparasites, can cause damage in the attainment of a product of partner-economic value, because they cause loss of weight due to irritation, injuries, anorexia and death, damages to the leather and transmit agent pathogenic and/or causes injuries that allow infections or secondary infestations. The incidence of these parasites and microorganisms is high in Brazil. The use of the handling or integrated control of plagues and the use of growth promoters, appear as alternative, to improve the productive performance of the animals. Because of the risks due the poisoning and residuals in the animal products, beyond the costs of medicines used in the production, there are interest in developing new anti parasitic and antimicrobial agents capable to promote the same performance without affecting the human and animal health. The new laws of international trading for animal products are rigorous, favoring the natural use of anti parasitic and growth promoters. The residual of improvement of the garlic, proceeds from the selection of bulbs for 'in natura' consumption or from the industrialization of the garlic. The use of medicine that controls parasites and microorganisms raises the production costs, thus diminishing the margin of profit gotten for the producer, besides magnifying the risks due to poisoning and chemical residuals in the animal products. Therefore, it has interest in identifying and developing new anti parasitic and antimicrobial natural agents, capable to promote the same resulted of the synthetic products, without causing damages to the animal health and human and the environment. The objective of this work was to evaluate the effect of the ministrare the residual of improvement of the garlic, as additive in the feed of bovines, on the ecto parasitic load and its degradability in the animals.

¹ Guidance Committee: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Supervisor); Vera Lúcia Banys - UNIFENAS (Co-supervisor); Carlos Alberto Pereira de Rezende - UFLA (Co-supervisor).

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

O rebanho bovino brasileiro tem aproximadamente 196 milhões de cabeças (Anualpec, 2000) e a bovinocultura de corte no país, que em grande parte é conduzida exclusivamente em regime de pasto, expõe os animais a infecções e contaminações por parasitos e microrganismos patógenos à sua saúde. O potencial genético dos animais para o desempenho produtivo só é totalmente exteriorizado quando o manejo, o ambiente e a alimentação são ideais.

Os parasitos internos ou endoparasitos podem diminuir o desempenho dos animais em decorrência do menor aproveitamento dos nutrientes, causado por lesões da mucosa gastrintestinal que acarretam perda da área absorptiva. O equilíbrio da flora intestinal permite a proliferação de outros microrganismos, favoráveis ao desempenho animal (Vanbelle et al., 1990). Os parasitos externos ou ectoparasitos podem causar prejuízo na medida em que acarretam perda de peso devido às lesões, anorexia e morte, danificam o couro e transmitem agentes patógenos e/ou causam lesões que predisõem os animais a infecções ou infestações secundárias (Honer & Gomes, 1992).

Os países considerados grandes produtores de animais no mundo utilizam princípios ativos modernos e modificadores metabólicos na alimentação animal, como controladores de parasitos e promotores de crescimento ou estimuladores de produção, a fim de diminuir os efeitos nocivos causados por infecções clínicas ou subclínicas, melhorando o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (Hays, 1969).

Os uso de medicamentos que controlam ou combatem os parasitos e microrganismos patógenos aos animais vem elevando os custos de produção, portanto diminuindo a margem de lucro obtida pelo produtor, além de provocar aumento dos riscos de intoxicação por resíduos nos produtos animais. Em razão

disso, há interesse em identificar e desenvolver novos agentes antiparasitários e antimicrobianos naturais, capazes de promover o mesmo resultado dos produtos sintéticos sem causar danos à saúde animal e humana e ao meio ambiente.

É relevante ressaltar que o Brasil se apresenta com grande potencial para a produção de carne orgânica, a qual condena, entre outros aspectos, o uso de insumos não naturais, agregando valor ao produto com variação de 25% do valor da arroba.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito da administração do resíduo do beneficiamento do alho na alimentação, sobre o desempenho e a carga parasitária de endoparasitos e ectoparasitos em bovinos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A criação de gado de corte, especialmente no Brasil Central, depende quase que exclusivamente das pastagens. Na época seca, que compreende os meses de abril a agosto, e que representa o período crítico de disponibilidade de forragens, as pastagens não suprem as exigências nutricionais de manutenção dos animais, tanto em quantidade quanto em qualidade. Segundo Pereira (1973) e Esteves et al. (1998), 75 a 83% da produção anual de forragem concentram-se no período das águas, enquanto os 25 a 17% restantes ocorrem no período seco.

2.1 Diferimento de pastagem

O pastejo diferido (diferir = adiar), que também pode ser denominado de pastejo protelado, constitui o manejo estratégico da pastagem e consiste em selecionar determinadas áreas de pastagem e vedá-las, cercando-as no terço final da estação chuvosa, para a vedação parcial ou total, para permitir sobra de forragem que possa ser utilizada pelos animais durante a seca (Lopes, 1998). Desta forma, é possível reservar o excesso de forragem como feno-em-pé para pastejo durante o período crítico do ano.

Na estação seca, com a pastagem diferida, a planta avança seu estágio vegetativo, acumulando matéria seca (MS), com redução da composição química e da digestibilidade das forrageiras (Reis et al., 1997). Paulino et al. (1982) relatam que a redução no consumo das pastagens na estação seca pode ser devida ao decréscimo na relação folha: caule no teor protéico, no conteúdo mineral e na digestibilidade que ocorre em gramíneas maduras. Com a garantia da disponibilidade de matéria seca, em hectare, a adequada pressão de pastejo deve ser aplicada para maximizar a seleção e o consumo de forragem disponível.

Em forragem com digestibilidade maior do que 60%, são necessários 68

g de MS de forragem disponível para cada quilo de peso vivo por dia (kg pv/dia), representando pressão de pastejo de 6,8%. Em pastagem com digestibilidade entre 60 e 53% e menor do que 53%, são necessários 83 e 89 g de MS de forragem disponível/kg pv/dia, o que equivale às pressões de pastejo de 8,3 e 8,9%, respectivamente (Guerreiro et al., 1984). Reis & Fontaneli (2000) afirmam que as forrageiras de origem tropical e subtropical apresentam reduzido crescimento durante o período de inverno. Portanto, para que se tenham pressão de pastejo e disponibilidade adequada nesta época, o número de animais e o período de utilização da área diferida devem ser bem planejados para sua melhor utilização.

2.2 Suplementação protéica

O consumo reduzido de nutriente é, provavelmente, o fator limitante à produção de gado de corte em pastagens, especialmente quando estas são compostas por forrageiras tropicais, uma vez que apresentam, no período seco do ano, conteúdo de proteína e energia menor do que o necessário para o máximo desempenho animal. Lopes (1998) cita que os baixos teores de proteína representam a deficiência primária.

A maior fonte de proteína para o ruminante sob pastejo é a proteína microbiana sintetizada no rúmen-retículo. O nitrogênio fornecido para as bactérias pode ser proveniente de fontes de proteína verdadeira (forrageiras, farelo de algodão, etc.) ou de compostos inorgânicos (compostos nitrogenados não-protéicos) como a uréia (Lopes, 1998).

Os microrganismos ruminais utilizam o nitrogênio não-protéico (NÑP) e a proteína degradável no rúmen (PDR) como fonte de amônia, a partir da qual sintetizam proteína para satisfazer suas exigências. Quando os microrganismos morrem, passam ao trato gastrointestinal inferior e podem ser digeridos no

intestino. A composição em aminoácidos da proteína microbiana atende quase que perfeitamente as exigências dos bovinos (Parson & Alisson, 1991).

O fornecimento de proteína suplementar em dietas de baixa qualidade aumenta a atividade microbiana, a taxa de passagem da ingesta através do trato digestivo; desse modo, aumenta o consumo voluntário e a digestibilidade da forragem, além de incrementar o aporte de energia do animal em pastejo (Eliot e Topss; Grant; Galyean; Krysl e Hess citados por Haddad & Castro, 1998).

Em função da melhora no consumo e na digestibilidade da forragem seca, o uso de suplementos protéicos associados à pressão de pastejo adequada, torna viável o uso de grande quantidade de forragem com maior teor de fibra indigerível, que é normalmente desperdiçada ou queimada a cada estação seca (Paulino et al., 1982).

2.3 Ectoparasitos

Por definição, um parasito ou praga é um organismo indesejável por causar prejuízo na obtenção de produto de valor econômico. Segundo Honer & Gomes (1992), os ectoparasitos causam prejuízos que podem ser classificados em três categorias: perda de peso corporal ou ganho em peso zero, devido à irritação lesões profundas, anorexia e morte; danificação do couro dos animais; e transmissão de agentes patogênicos e/ou lesões que permitem infecções ou infestações secundárias.

2.3.1 Carrapatos

O principal carrapato dos bovinos no Brasil pertence à espécie *Boophilus microplus*. A vida desse parasito é dividida em duas fases distintas: a primeira quando está no bovino, fase parasitária, e a segunda quando está na pastagem, na

forma de larva, chamada de vida livre (Furlong, 1998).

No ciclo biológico, a fase de maior importância econômica é a da fêmea em ingurgitamento. A fêmea é um organismo hematófago eficiente e capaz de aumentar o seu peso em 1.400% em poucas horas, principalmente durante a noite que antecede o seu desprendimento do hospedeiro (Lond & Arthur, citados por Honer & Gomes, 1992).

Gonzales (1975) comenta que 0,5 a 3 ml é a quantidade ingerida de sangue por uma teleógena ou fêmea ingurgitada. Sutherst et al. (1979) estimaram que o bovino perde em média 1 kg de peso vivo após ser picado por 1.400 carrapatos.

A perda de sangue pela picada de cada teleógena representa a perda primária. Porém, aproximadamente 60% da perda de peso animal ocorrem em função da anorexia parasitária, que é a perda secundária, que pode persistir durante muito tempo depois do desaparecimento da última fêmea (Seebeck et al. citados por Honer & Gomes, 1992).

Verissimo (1993) afirma que o carrapato dos bovinos é o principal transmissor da tristeza parasitária, constituída pela babesiose ou piroplasmose e pela anaplasmose, as quais estabelecem delicado equilíbrio com a resistência do animal.

A ocorrência de alta infestação do parasito predispõe o bovino à tristeza parasitária e à baixa infestação e proporciona resistência do hospedeiro à mesma. Por isso, é indesejável a eliminação total do carrapato no rebanho, uma vez que essa estratégia expõe ainda mais o organismo animal.

2.3.2 *Berne*

De todos os parasitos do gado de corte nos cerrados, o berne (*Dermatobia hominis*) é um dos mais importantes, por ser responsável pela

infestação de grande número de animais. Pode ocorrer infestação de até 600 larvas, causando grande prejuízo aos animais.

Salazar (1954) e Mateus (1979) obtiveram valores médios de perda de peso provocado pelo berne de 0,985 kg/berne/ano. O animal infestado com uma população anual de 20 bernes perderia 19,7 kg pv/ano.

Honer & Gomes (1992) citam que a maior perda de peso proporcionada pelo berne, em relação aos carrapatos e à mosca-dos-chifres, pode ser justificada pelo tamanho e pela patologia do mesmo.

A mosca *Dermatobia hominis*, que conduz o berne aos animais, não se aproxima dos possíveis hospedeiros; ela utiliza moscas foréticas (portadoras de ovos) previamente capturadas. O controle do berne implica, portanto, em um controle de grande número de insetos, os quais, por si só, não são os verdadeiros ectoparasitos dos bovinos.

Na maioria dos casos, o controle do berne se restringe à eliminação das larvas no corpo do animal, e isto ocorre com a utilização de medicamentos que muitas vezes têm efeito residual.

2.3.3 Mosca-dos-chifres

A mosca-dos-chifres (*Heamatobia irritans irritans*) é uma pequena mosca hematófaga que ataca quase que exclusivamente o bovino e ocorre em praticamente todos os estados do Brasil. Embora de menor tamanho, assemelha-se à mosca-dos-estâbulos (*Stomoxys calcitrans*).

Os dois sexos da mosca-dos-chifres sugam sangue com picadas dolorosas e freqüentes, chegando a cerca de 38 picadas/fêmea/dia e 24 picadas/macho/dia (Harris, Miller e Fraser citados por Saueresig, 1992).

A perda anual teórica de peso vivo causada pela ação da mosca-dos-chifres foi calculada, por Honer & Gomes (1990), em 0,0795 kg pv/mosca. Esse

valor permite estimar que um bovino parasitado por 500 moscas de forma constante pode perder 40 kg de pv/ano (Honer & Bianchin, 1991).

2.4 Alho

A China é o maior produtor de alho (*Allium sativum*) do mundo, com aproximadamente 9.280.188 toneladas métricas. A produção nacional é pequena, girando em torno de 68.785 toneladas métricas, sendo os Estados do Sul do país os maiores produtores, com 45.075 toneladas métricas. O Estado de Minas Gerais tem produção de 10.571 toneladas métricas (Agrianual, 2001).

O Brasil importa 93.937 toneladas, sendo 53.119 toneladas provenientes da Argentina, e 18.337 toneladas, da China (Agrianual, 2001).

O alho é classificado como alimento energético, sendo amplamente utilizado na culinária nacional e na medicina humana. Mais recentemente, estudos têm sido realizados para sua possível utilização em Nutrição Animal e Medicina Veterinária, aplicada principalmente em não ruminantes.

2.4.1 Princípios ativos

O alho possui dois princípios ativos distintos, a alicina e a garlicina, que apresentam ação predominantemente antibacteriana com eficiência contra bactérias gram-positivas e gram-negativas (Quartaroli, 1946).

A alicina é um antibiótico de atuação de amplo espectro, relativamente estável em solução aquosa e instável em estado puro. É encontrada no alho integral, com teor de 0,3 a 0,4%, podendo manter-se estável por longo período de tempo (Cavallito et al., 1944a e 1944b). Pode agir como agente antibacteriano pela destruição dos grupos - SH (sulfidrilas), essenciais à proliferação bacteriana (Cavallito et al., 1944a e b).

A garlicina é uma substância obtida sob a forma sólida, de cor amarelada, praticamente insolúvel em água, comportando-se como um composto não sulfurado, distinguindo-se da alicina, que é líquida e contém enxofre (McDowell et al., 1974). A garlicina é ativa em presença de bile, suco gástrico, urina, líquido cefalorraquidiano, sangue desfibrinado e soro sangüíneo. É rapidamente absorvida pelo trato gastrintestinal e eliminada 2 horas depois, via urina, sendo praticamente atóxica (Machado et al., 1948).

2.4.2 *Uso do alho como antimicrobiano*

O alho é indicado como antisséptico, sudorífico, diurético e expectorante. É usado popularmente como vermífugo, rubefaciente e vesificante. Possui a propriedade de elevar a temperatura do corpo e é usado, por esse motivo, como simulador de febre (Kato, 1973). É eficaz no tratamento de feridas infectadas e provoca aumento da secreção gástrica, atuando como agente profilático contra infecções do trato gastrintestinal (Demling & Koch, 1974). Alguns autores, citados por Camargo & Barreira (1985), comprovaram o uso do alho no combate de bernes em bovinos.

O alho em pó pode ser definido popularmente como uma excelente opção para a pecuária de corte no controle da mosca-dos-chifres, carrapatos, bernes e vermes intestinais, em níveis de 1 a 2% na ração, ou concentrado e/ou no sal mineralizado para uso como repelente e endectocida.

Ankri et al. (1997) observaram que a capacidade da *Entamoeba histolytica* trofozóides de destruir monocamadas de células do fígado de hamsters jovens foi inibida pela alicina.

Em avaliação clínica da mastite bovina, Seddek (1997) verificou que a solução de 2,5% de alho foi eficiente sobre *Aspergillus* e *Candida* spp. Na concentração de 5%, foi observada eficiência sobre todas as espécies

(*Staphylococcus aureus* 20, *S. epidermidis* 8, *Streptococcus agalactiae* 8, *S. dysgalactiae* 3, *Escherichia coli* 15, *Corynebacterium pyogenes* [*Actinomyces pyogenes*] 7, *Aspergillus flavus* 6, *Penicillium chrysogenum* 3, *P. cyclopium* [*P. aurantiogriseum*] 3 e *Candida* spp. 8, mas não houve ação sobre *Geotrichum candidum*. A 10%, a solução do alho inibiu todos os fungos e leveduras isolados.

O crescimento de *Trichophyton mentagrophytes*, *T. rubrum*, *T. soudanense*, *Microsporum canis* e *M. gypseum* foi inibido de 47,5 a 100% por extratos de alho nas concentrações de 2,5; 5 e 10% (Kader et al., 1995).

Diagnosticando dermatofitose por *Trichophyton verrucosum* como causa de vermes redondos em 13 bezerros, Sharma et al. (1993 e 1994) aplicaram diariamente solução aquosa de extrato de alho em gel de petróleo (1:10) e observaram que houve eliminação completa de todas as lesões no intervalo de 12 a 14 dias.

Zaitoun & Ali (1992) verificaram, “in vitro”, que *Cryptococcus neoformans*, isolado de nódulos na pele de 48 ovinos, é sensível ao suco de alho.

Verificando a atividade do dialil trisulfeto, produto quimicamente estável transformado a partir da alicina, contra vários protozoários parasitos, Lun et al. (1994) observaram, “in vitro”, que a tolerância máxima atingida por duas linhas de células de fibroblastos foi obtida na concentração de 25 µg/ml.

Trabalhos científicos comprovam a eficácia do alho e dos princípios ativos nele contidos contra protozoários, bactérias, entre outros. Entretanto, não há pesquisa com relação ao seu efeito contra helmintos ou contra ectoparasitas, seja por repelência ou por efeito tóxico.

2.4.3 Resíduo do beneficiamento do alho

O resíduo do beneficiamento do alho (RBA) é proveniente da seleção de bulbos impróprios para o consumo “in natura” constitui-se de bulbos que

apresentam chochamento (desidratação) parcial ou total, brotamento, perfilhamento, estouro de disco, mumificação e bulbos vinhados, ou da industrialização do alho para a produção da pasta ou do alho em pó, que é constituído das escamas envoltórias, dos bulbilhos chochos e da película externa dos bulbilhos (Saturnino, 1978).

A composição química do alho foi analisada por diversos autores (Tabelas 1, 2 e 3), e o resíduo, pelo Centro Tecnológico do Sul de Minas, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - CTSM/EPAMIG (Tabela 4). As divergências encontradas podem ser atribuídas às condições nutricionais da cultura, condições químicas do solo, tipo de análise usada, período pós-colheita dos bulbos e, possivelmente, à cultivar analisada (Saturnino, 1978).

TABELA 1 - Composição química do alho (*Allium sativum* L.), segundo diversos autores.

Componentes (%)	Fontes					
	Dahlem (1975)		Ageoli (1916)	Lee (1951)	McDowell et al. (1974)	
	Bulbos	Película Externa*	Bulbos	Bulbos	Bulbos Frescos	Bulbos Desidratados
Água	64,66	0,00	88,01	74,20	59,70**	0,00**
Matéria Seca	35,34**	100,00**	11,99**	25,80**	40,30	100,00
Matéria Orgânica	-	-	-	-	39,30	97,50
Cinzas	1,44	3,50	1,03	1,18	1,00	2,50
Fibra Bruta	0,77	46,53	1,17	1,00	0,90	2,20
Extrato Etéreo	0,06	0,50	0,32	0,20	0,20	0,50
ENN	26,31	46,17	7,27	-	31,40	77,90
Proteína Bruta	6,76	3,30	2,20	4,40	6,80	16,90
Carboidratos	-	-	-	20,00	-	-

* Citado por Winton & Winton (1949).

** Valores calculados.

TABELA 2 - Teores de microelementos observados nos bulbos de alho (*Allium sativum* L.).

Microelementos	Teores (mg/kg)		Fonte
	Bulbos frescos	Bulbos desidratados	
Alumínio	-	36,0	Bertrand e Lévy (1931)*
Cálcio	0,02	0,05	McDowell et al. (1974)
Cobre	-	10,23	Quartaroli (1946)*
Ferro	0,002	0,005	McDowell et al. (1974)
Fósforo	0,12	0,30	McDowell et al. (1974)
Manganês	-	17,84	Quartaroli (1946)*
Zinco	10,00	-	Bertrand e Benzon (1928)*

* Citados por Winton & Winton (1949).

TABELA 3 - Teores de vitaminas em bulbos de alho (*Allium sativum* L.)*.

Vitaminas	Teores (mg/kg)	
	Bulbos frescos	Bulbos desidratados
Ácido Ascórbico	100,0	273,0
Niacina	3,9	9,7
Riboflavina	1,8	4,5
Tiamina	2,2	5,5

* Fonte: Saturnino (1978).

TABELA 4 - Composição química do resíduo de alho*.

Nutriente	Porcentagem**
Matéria Seca (MS)	86,42
Proteína Bruta (PB)	25,02
Fibra Bruta (FB)	13,00
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	21,40
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	20,00
Extrato Etéreo (EE)	0,88
Cinzas (C)	8,50
Cálcio (Ca)	0,93
Fósforo (P)	0,44
Magnésio (Mg)	0,15
Enxofre (S)	0,80
Potássio (K)	0,97

* Laboratório de Qualidade do Café, do Centro Tecnológico do Sul de Minas - EPAMIG.

** Nutrientes em base de MS.

2.4.4 *Uso como promotor de crescimento*

Não há uma explicação simples e única para a atuação dos antibióticos como estimulantes do crescimento de aves, suínos, ruminantes jovens e alguns animais de laboratório. Animais mais jovens são mais susceptíveis às doenças e todo esse estresse favorece o desenvolvimento de microrganismos patogênicos no trato gastrointestinal, podendo levar ao aparecimento de diarreia. Por isso, esses animais apresentam melhores respostas aos antibióticos (Cromwell, 1991 e Walton, 1990).

Provavelmente, os antibióticos agem de modos diferentes, de acordo com a espécie animal e condições de ambiente (Braude et al., 1953). É certo que são drogas antibacterianas que promovem o crescimento, aumentam a eficiência alimentar, reduzem a espessura da parede intestinal e previnem e controlam doenças clínicas ou subclínicas, reduzindo a mortalidade (Guest, 1976 e Vieira, 1993).

A flora intestinal varia de acordo com a espécie animal e com indivíduos dentro da mesma espécie. As condições de ambiente, o uso de ração inadequada e condições desfavoráveis aos microrganismos benéficos ao hospedeiro, podem provocar a diminuição destes (*Lactobacillus* e *Bifidobacterium*) e, conseqüentemente, aumentar a população de microrganismos patogênicos como *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas* e *E. coli* (Suida, 1994).

A microflora tem ações benéficas, como a intensificação da digestão do amido e das proteínas, com recuperação do nitrogênio endógeno (Lindsey & Hedde, 1983), a digestão de lipídios e minerais, a síntese de vitaminas, a resistência às infecções e o antagonismo à ação de organismos prejudiciais ao hospedeiro (Visek, 1978). O uso de antibiótico impede o metabolismo bacteriano, reduzindo a competição direta entre bactéria e hospedeiro por nutriente, a formação de amônia, aminas e endotoxinas, que afetam o epitélio intestinal, diminuindo a absorção de nutrientes (Armstrong, 1986). A amônia produzida pela degradação da proteína por microrganismos que aderem à parede intestinal provoca leve inflamação (Visek, 1978) e é tóxica ao hospedeiro. As bactérias do intestino delgado, principalmente *Streptococcus faecium*, são capazes de decompor ácidos biliares, prejudicando a absorção de ácidos graxos (Armstrong, 1986). As substâncias tóxicas liberadas no trato gastrintestinal necessitam ser eliminadas do organismo, o que requer gasto extra de energia, reduzindo a disponibilidade de nutrientes que poderiam ser utilizados para o crescimento animal (Walton, 1990).

Foi identificado o perigo de transmissibilidade de resistência entre microrganismos de animais e homens (Kiser, 1976). O antibiótico interfere na síntese bacteriana, na permeabilidade da membrana e no metabolismo das células, incluindo a alteração da síntese protéica e/ou processos genéticos.

Algumas bactérias são naturalmente resistentes a alguns antibióticos, podendo esta ser uma característica da espécie ou adquirida por algum dos

diversos sistemas de transferência genética por seleção não natural e pela eliminação dos organismos mais susceptíveis, entre outros mecanismos (Hinton, 1988 e Koch, 1981). Esse fato restringe o uso de antibióticos apenas como antibacterianos de pequeno ou nenhum uso terapêutico na produção animal, ou terapêutico que não produza resistência aos microrganismos (Guest, 1976).

O promotor de crescimento deve ter como características: melhorar o desempenho efetiva e economicamente; atuar em doses baixas, com espectro de ação reduzido e não ser utilizado em terapêutica humana ou veterinária; não apresentar resistência cruzada com outros antimicrobianos; permitir a manutenção do equilíbrio da flora gastrointestinal normal; não estar envolvido nos processos de transferência de resistência às drogas; não ser absorvível no trato gastrointestinal; ser atóxico para animais e homens; não ser mutagênico ou carcinogênico; ser biodegradável e não poluir o meio ambiente (Lotgering, 1989).

Os probióticos são balanceadores da microflora intestinal, usados em substituição aos antibióticos como promotores de crescimento (Cantor, 1991). Dentre os microrganismos naturais, são considerados como probióticos *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium* e alguns *Bacillus*. Também são consideradas como probióticos algumas enzimas e outras substâncias, pertencentes ao grupo alternativo de componentes biológicos. A ação dos probióticos causa a inibição da proliferação de bactérias patogênicas pela produção de ácidos orgânicos e substâncias antibióticas ou pela redução do pH. O uso de probióticos pode estimular a produção de enzimas digestivas, a síntese de vitaminas e de metabólitos, capazes de neutralizar as toxinas bacterianas *in locus* ou inibir a sua produção. Ainda, incrementa a imunidade na mucosa intestinal, produzindo imunoglobulinas A em resposta às bactérias enteropatogênicas (Ferket, 1990).

Os probióticos adicionados aos alimentos necessitam ser estáveis, resistentes à ação de agentes antimicrobianos presentes nas rações e no trato digestivo e à ação dos ácidos gástricos, durante sua passagem pelo organismo (Kozasa, 1989).

Donzele & Costa (1976), com base na presença da alicina e da garlicina no alho, sugerem estudos visando à substituição de antibióticos por alho nas rações de crescimento e terminação de suínos, devido à sua aparente eficiência como estimulante do crescimento. Trabalhando com níveis entre 0,187 e 0,268% na dieta, Donzele (1977) observou estímulo ao ganho em peso e eficiência alimentar, podendo o nível de 0,25% substituir a bacitracina de Zinco sp ao nível de 0,0025% na ração, sem alterar o ganho em peso e o consumo.

O alho mostrou-se eficiente como estimulante do crescimento em suínos na fase pré-inicial e crescimento, ao nível de 0,15% da dieta. Nos níveis de 0,3 e 0,4% na dieta pré-inicial, o alho atuou como antibiótico, evitando a persistência da diarreia pós-desmama (Vieira, 1993).

Morales et al. (1997), avaliando as características antimicrobianas do alho *in vitro*, verificaram que o mesmo tem potencial inibidor menor do que a tetraciclina, porém maior do que o itraconazole sobre a *Escherichia coli*.

2.4.5 Degradabilidade “*in situ*”

Tabelas internacionais de exigências trabalham em termos de nutrientes degradados ou não no rúmen a fim de atender com maior precisão as exigências da microbiota ruminal, bem como as do próprio animal hospedeiro. Isto traz a necessidade de avaliar a degradabilidade dos alimentos produzidos em condições tropicais.

A técnica da degradabilidade “*in situ*” tem sido usada desde 1938 para avaliar o desaparecimento dos constituintes do alimento contidos em sacos de

náilon (Mehrez & Orskov, 1977). Após incubação destes sacos na cavidade ruminal, por vários períodos de tempo, obtém-se, por diferença de peso, o desaparecimento de parte da amostra, e assume-se que esse desaparecimento seja sinônimo de degradação (Castillo Arias, 1992).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL - Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, Argos, 2001. 545p.

ANKRI, S.; MIRON, T.; RABINKOV, A. et al. Allicin from garlic strongly inhibits cysteine proteinases and cytopathic effects of *Entamoeba Histolytica*. *Antimicrobial of official analytical chemist*. 15. ed Washington, 1990. v. 1, 684p.

ARMSTRONG, D. G. Gut - Active growth promoters. In: BUTTERY, P. J.; LINDSAY, D. B.; HAYNES, N. B. *Control and manipulation of animal growth*. London: Butterworths, 1986. cap. 3, p. 21- 37.

BRAUDE, R.; KON, S. K.; PORTER, J. W. G. Antibiotics in nutrition. *Nutrition Abstracts and Reviews*, Aberdeen, v. 23, n. 3, p. 473-495, Mar. 1953.

CAMARGO, C. D.; BARREIRA, P. Alho - uma planta mágica no mercado nacional, com futuro garantido. São Paulo: Ícone, 1985. 98p.

CANTOR, A. H. Role of biological products. *Broiler Industry*, Mount Morris, v. 54, n. 5, p. 24-35, 1991.

CASTILLO ARIAS, A. M. Avaliação da degradabilidade ruminal e da digestibilidade intestinal de vários alimentos, utilizando-se a técnica do saco de náilon móvel. 1992. 108p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CAVALLITO, C. J.; BAILEY, J. H.; BUCK, J. Allicin, the antibacterial principle of *Allium sativum*. III. Its precursor and essential oil of garlic. *Journal of the American Chemical Society*, Madison, v. 67, n. 11, p. 1032-1033, Nov. 1944.

CAVALLITO, C. J.; BUCKS, J. S.; SUTTER, C. M. Allicin, the antibacterial principle of *Allium sativum*. II. Determination of the chemical structure. *Journal*

of American Chemical Society, Madison, v. 66, n. 11, p. 1952-1954, Nov. 1944.

CROMWELL, G. L. Antibiotics. In: MILLER, E. R.; ULLEY, D. E.; LEWIS, A. J. (Ed.) Swine nutrition. Stoneham: Butterworth - Heinemann, 1991. 673p.

DEMLING, L.; KOCH, H. Condiments. *Acta Hepato-Gastroenterologica*, Stuttgart, v. 21, n. 5, p. 377-379, Oct. 1974.

DONZELE, J. L. Utilização do alho (*Allium sativum*, L.) como estimulante do crescimento de suínos. 1977. 25 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

DONZELE, J. L.; COSTA, P. M. A. Uso de alho e pimenta malagueta para suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 13., 1976, Salvador. Anais... Viçosa: UFV, 1976. p.182-183.

ESTEVES, S. N.; SCHIFFER, E. A.; NOVO, A. L. M. Produção de bovinos de corte em manejo intensivo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. Anais ... Campinas, 1998. p.11-21.

FERKET, P. R. Effect of diet gut microflora of poultry. In: GEORGIA NUTRITION CONFERENCE, 1., 1990, Atlanta. Proceedings... Atlanta: Georgia University, 1990. p.123-129.

FURLANG, J. Carrapato dos bovinos: conheça bem para controlar melhor. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA-CNPGL, 1998. 21p. EMBRAPA-CNPGL Circular Técnico, 46.

GONZALES, J. C. O carrapato do boi. São Paulo: Mestre Jou, 1975. 107p.

GUEST, G. B. Status of FDA'S program on the use of antibiotics in animal feeds. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 42, n. 4, p. 1052- 1057, Apr. 1976.

HADDAD, C. M.; CASTRO, F. C. F. Suplementação mineral em novilhos precoces - uso de sais proteínados e energéticos na alimentação. IN: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. Anais... Campinas, 1998. p.188-232.

HAYS, V. W. Biological basis for the use of antibiotics in livestock production. In: SYMPOSIUM ON THE USE OF DRUGS IN ANIMAL FEED, 1969, Washington. Proceedings ... Washington: NAS, 1969. p.11- 30.

HINTON, M. H. Antibiotics, poultry production and public health. *World's Poultry Science Journal*, Wageningen, v. 1, p. 67- 69, Mar. 1988.

HONER, M. R.; GOMES, A. O manejo integrado de mosca dos chifres, berne e carrapato em gado de corte. Campo Grande: EMBRAPA/CNPGC, 1992. 60p. EMBRAPA/CNPGC. Circular Técnica, 22.

HONER, M. R.; GOMES, A. O Manejo integrado de mosca dos chifres, bernes e carrapatos em gado de corte. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1990. 60p. EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnico, 22.

HONER, M. R.; BIANCHIN, I.; GOMES, A. Moscas-dos-Chifres: Histórico, biologia e controle. 1. reimp. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1991. 34p. EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 45.

KADER, H. A. A.; SEDDEK, S. R.; EL-SHANAWANY, A. A. In vitro study of the effect of some medicinal plants on the growth of the some dermatophytes. *Assiut Veterinary Medical Journal*, Assiut, v. 34, n. 67, p. 36-42, 1995.

KATO, Y. Garlic: the unknown miracle worker; odorless medicine and garlic flow-leben. Amagasaki: Oyama Garlic Laboratory, 1973. 183p.

KISER, J. S. A perspective on the use of antibiotics in animal feeds. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 42, n. 4, p. 1058- 1072, Apr.1976.

KOCH, A. L. Evolution of antibiotic resistance gene function. *Microbiological Reviews*, Washington, v. 45, n. 2, p. 355-378, June 1981.

KOZASA, M. Probiotics for animal use in Japan. *Revisite Science Technologie L'Ofisse Internationale Epizootie*, Paris, v. 8, n. 2, p. 517- 531, 1989.

LEE, F. A. Vegetables and mushrooms. In: JACOBS, M. B. (Ed.) *The chemistry and technology of food and food products*. 2. ed. New York: Interscience, 1951. v. 2, Cap. 27, p.1313-1347.

LINDSEY, T. C.; HEDDE, R. D. Virginiamicina poupa nutrientes ao modificar a microflora gastrintestinal. In: *WORKSHOP DA VIRGINIAMICINA*, 2., 1983, Campinas, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 1983. p.12- 13.

LOPES, H. O. S. da. *Suplementação de baixo custo para bovinos: mineral e alimentar*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1998. 107p.

LOTGERING, F. K. Avoparcina - promotor de crescimento. In: *CURSO TÉCNICO DE ATUALIZAÇÃO AVÍCOLA*, 3., 1989, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 1989. p.51- 60.

LUN, Z. R.; BURRI, C.; MENZINGER, M. et al. Antiparasitic activity of diallyl trisulfite (Dasuansu) on human and animal pathogenic protozoa (*Trypanosoma* sp. , *Entamoeba histolytica* and *Giardia lamblia*) in vitro. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, Bruxelles, v. 74, n. 1, p. 51-59, Mar. 1994.

MACHADO, P. A.; DURAN, M. G.; CROS, J. D. et al. Garlicina, um novo antibiótico. In: *Anais Paulista de Medicina e Cirurgia*, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 93-115, 1948.

MATEUS, G. Dermatobiosis. In: *SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE PARASITÓSES DOS BOVINOS*, 1., 1979, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1979. 344p.

McDOWELL, L. R.; CONRAD, J. H.; THOMAS, J. E. et al. *Latin american tables of feed composition*. Gainesville: University of Florida, 1974. 509p.

MEHREZ, A. Z.; ORSKOV, E. R. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v. 88, n. 3, p. 645-650, June 1977.

MORALES, C. R.; OLIVENCIA, A.; ROBLES, R.; VÉLEZ, J. Propiedades antimicrobianas del *Allium sativum*. **Science Papers in Spanish**, 1997.

PARSON, S. D.; ALLISON, C. D. Grazing management as it effects nutrition, animal production and economics of beef production. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Philadelphia, v. 7, n. 1, p. 3551-3561, 1991.

PAULINO, M. F.; REHFELD, D. A. M.; RUAS, J. R. M. et al. Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte em regime de pastagem durante a época seca. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 89, abr. 1982.

PEREIRA, J. V. S. Crescimento estacional dos capins colônias *Panicum maximum* Jacq., gordura *Melinis minutiflora* Pau de Beauv, jaraguá *Hyparrhenia ruffa* (Nees) Stapf e pangola de Taiwan A-44 *Digitaria pentzli* Stent. **Boletim da Indústria Animal**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 59-131 jan./jun. 1973.

QUARTAROLI **Annales de Chimie Appliquée**, Paris, v. 18, n. 3988, p. 441, Apr. 1946.

REIS, R. A.; FONTANELI, R. S. Melhoramento de Pastagem através da introdução de forrageira de inverno visando maximizar o uso do solo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/DZO, 2000. p.237-272.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. de A.; PEREIRA J. R. A. A suplementação como estratégia da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.123-150.

SATURNINO, H. M. Propriedades químicas e usos do alho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 4, n. 48, p. 64-68, dez. 1978.

SALAZAR, O. O. Efecto del Torsalo (*Dermatobia hominis* L. Jr., 1791) en la productividad del ganado de carne y algunos aspectos que determinan su infectación. 1954. 78p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, Turrialba.

SEEREK, SR Bovine mastitis (age, causes and control) in Assiut Governorate. *Assiut Veterinary Medical Journal*, v. 36, 71, p. 149-162, 1997.

SHARMA, S. R.; DAKSHINKAR, N. P.; DHOT, V. M.; et al. Evaluation of crude extract of garlic (*Allium sativum* L.) in bovine dermatophytosis. *Indian Journal of Veterinary Medicine*, Uttar Pradesh, v. 13, n. 2, p. 72-73, Feb. 1993.

SHARMA, S. R.; DAKSHINKAR, N. P.; DHOT, V. M.; et al. Evaluation of crude extract of garlic in dermatophytosis of calves. *International Journal of Animal Sciences*, New /delhi, v. 9, n. 2, p. 239-240, Feb. 1994.

SAUERESIG, T. M. "Mosca dos chifres", *Haematobia irritans*: diagnóstico e controle. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1992. 9p. EMBRAPA-CPAC. Documentos, 43.

SUIDA, D. Estimulantes do desempenho de galinhas poedeiras e de frangos de corte. 1994. 59p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VANBELLE, M.; TELLER, E.; FOCANT, M. Probiotics in animal nutrition: a review. *Archives of Animal Nutrition*, Reading, v. 40, n. 7, p. 543-567, July 1990.

VERÍSSIMO, C. J. Controle do Carrapato dos Bovinos. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 26p.

VIEIRA, A. A. Alho como estimulante do crescimento e da eficiência reprodutiva de suínos. 1993. 137p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

VISEK, W. J. The mode of growth promotion by antibiotics. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 46, n. 4, p. 1447-1469, Apr. 1978.

WALTON, J. R. Modo de acion de los promotores de crecimiento. *Industria Porcina*, Mount Morris, v. 10, n. 2, p. 6 -11, Mar./Apr. 1990.

WINTON, A.; WINTON, K. B. The structure and composition of foods: Vegetables, legumes fruits. New York: J. Wiley, 1949. v. 2, 904p.

ZAITOUN, A. M.; ALI, H. S. Na outbreak of cutaneous cryptococcosis in feedlot sheep flock at Assiut Governorate - Upper Egypt. Assiut Veterinary Medical Journal, Assiut, v. 28, n. 55, p. 267-278, 1992.

CAPÍTULO 2

ALTERAÇÃO DA CARGA PARASITÁRIA DE BOVINOS SOB A INGESTÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DO RESÍDUO DO BENEFICIAMENTO DO ALHO

RESUMO

ALVARENGA, Luciano de Castro Alteração da carga parasitária de bovinos sob a ingestão de diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho. Lavras: UFLA, 2002. Cap.2, 25-51p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)¹

A criação de gado de corte, no Brasil Central, depende quase que exclusivamente das pastagens. Os rebanhos enfrentam, além da restrição alimentar, a incidência de diversos tipos de parasitos internos e externos. Os parasitos externos reduzem o desempenho animal pela condução de protozoários, irritação e lesões, infestações e infecções secundárias. Um experimento conduzido na fazenda Vitorinha, no Município de Ijaci - MG teve como objetivo avaliar o efeito da minitração do resíduo do beneficiamento do alho (RBA) na alimentação, sobre o desempenho e a alteração da carga parasitária em bovinos. Foram utilizados trinta animais machos, mestiços, castrados, provenientes de rebanhos leiteiros do Sul de Minas Gerais, distribuídos em cinco tratamentos com quatro níveis de RBA (0, 3, 6 e 9 gramas, misturados em 220 gramas de sal proteinado) e um tratamento constituído de ectoparasiticida comercial injetável sem RBA. Não houve efeito ($P > 0,05$) do ectoparasiticida e do fornecimento do RBA na variação de peso. A partir dos 56 dias, o ectoparasiticida comercial foi mais eficiente ($P < 0,05$) no controle de carrapatos, quando comparado ao RBA. Houve redução da carga parasitária, para os animais que receberam o RBA (3, 6 e 9 g) em relação ao grupo controle (0 g), mostrando a eficiência ($P < 0,05$) do RBA no controle de carrapatos. Não houve efeito entre os quatro níveis ingeridos de RBA e observou-se a superioridade ($P < 0,05$) do ectoparasiticida em relação ao alho no controle do berne da mosca *Dermatobia homini*. Pode-se concluir que o RBA nos níveis utilizados, apresentou efeito no controle da carga de carrapatos, sem afetar o desempenho dos animais.

Palavras-chave: subproduto, ruminantes, ectoparasito.

¹ C omitê Orientador: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Orientador); Vera Lúcia Banys - UNIFENAS (Co-orientador); Carlos Alberto Pereira de Rezende - UFLA (Co-orientador).

ABSTRACT

ALVARENGA, Luciano de Castro Parasitic load alteration in cattle under different levels of ingestion of residual of the improvement of garlic. Lavras: UFLA, 2002. Chapter 2, p.25-51. (Dissertation - Master in Animal Science)¹

Beef cattle, in Central Brazil, depends almost exclusively of the pastures. The herds face, beyond the alimentary restriction, the incidence of diverse types of internal and external parasites. The external parasites reduce the animal performance by the conducting of protozoas, irritation and injuries, infestations and secondary infections. An experiment lead in the Vitorinha farm, in the City of Ijací - MG had as objective to evaluate the effect of ministration of the residual of the improvement of the garlic (RIG) in the feed, on the performance and the alteration of the parasitic load in bovines. Thirty crossbred steers from milk herds of the South of Minas Gerais, were used to evaluate the effect of the supply of residuals of the improvement of garlic (RIG) in the feed, on the performance and the alteration of the load of ticks in cattle. Five treatments with four levels of RIG were used (0, 3, 6 and 9 grams, mixed in 220 grams of mineral salt) and one treatment with injectable commercial ectoparasiticide without RIG. There was no effect ($P>0.05$) of the ectoparasiticide and the supply of the RIG on the weight variation. Since 56 days, the commercial ectoparasiticide was more efficient ($P<0,05$) in the control of ticks, when compared with the RIG. Reduction of the tick load was observed for animals receiving RIG (3, 6 and 9 g) when compared with control group (0 g), showing the efficiency ($P < 0,05$) of the RIG as parasiticide. There was no effect between the four levels of ingested RIG and a superiority ($P < 0,05$) of the ectoparasiticide was observed in relation to the garlic in the control of the *Dermatobia homini* fly. It can be concluded that the RIG presented effect in the control of the load of ticks, without affecting the performance of the animals.

Keywords: by product, ruminants, ectoparasite.

¹ Guidance Committee: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Supervisor); Vera Lúcia Banyas - UNIFENAS (Co-supervisor); Carlos Alberto Pereira de Rezende - UFLA (Co-supervisor).

1 INTRODUÇÃO

A criação de gado de corte, no Brasil Central, depende quase que exclusivamente das pastagens. Na época seca do ano, que compreende os meses de abril a agosto, e que representa o período crítico de disponibilidade de forragens, as pastagens não suprem as exigências nutricionais de manutenção dos animais, tanto em quantidade quanto em qualidade. Segundo Pereira (1973) e Esteves et al. (1998), 75 a 83% da produção anual de forragem concentram-se no período das águas, enquanto os 25 a 17% restantes ocorrem no período seco.

Em função da sazonalidade na produção de forragens e das dificuldades do armazenamento de grande quantidade de volumosos para rebanhos numerosos, tem-se fornecido suplementos na forma de misturas múltiplas.

Os rebanhos enfrentam, além da restrição alimentar, a incidência de diversos tipos de parasitos internos e externos. Dentre os parasitos externos, os mais comuns são o carrapato, o berne e a mosca-dos-chifres, que reduzem o desempenho animal pela condução de protozoários, hematófase, irritação e lesões, infestações e infecções secundárias.

Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar o efeito da administração do resíduo do beneficiamento do alho na alimentação, sobre o desempenho e a alteração da carga parasitária de bovinos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Na estação seca, com a pastagem diferida, a planta avança seu estágio vegetativo, acumulando matéria seca (MS) com alteração da composição química e redução da digestibilidade das forrageiras (Reis et al., 1997). Paulino et al. (1982) relatam que a redução no consumo das pastagens na estação seca pode ser devida ao decréscimo no teor protéico, no conteúdo mineral e na digestibilidade que ocorre em gramíneas maduras. Com a garantia da disponibilidade de matéria seca, em hectare, a adequada pressão de pastejo deve ser utilizada para maximizar a seleção e o consumo de forragem disponível.

Em forragem com digestibilidade maior do que 60%, são necessários 68g de MS de forragem disponível para cada quilo de peso vivo por dia (kg pv/dia), representando pressão de pastejo de 6,8%. Em pastagem com digestibilidade entre 60 e 53% e menor do que 53%, são necessários 83 e 89 g de MS de forragem disponível/kg pv/dia, o que equivale às pressões de pastejo de 8,3 e 8,9%, respectivamente (Guerreiro et al., 1984). Reis & Fontaneli (2000) afirmam que as forrageiras de origem tropical e subtropical apresentam reduzido crescimento durante o período de inverno. Portanto, para que se tenha pressão de pastejo e disponibilidade adequada nessa época, o número de animais e o período de utilização da área diferida devem ser planejados para sua melhor utilização.

O consumo reduzido de nutrientes é, provavelmente, fator limitante à produção de gado de corte em pastagens, especialmente quando estas são compostas por forrageiras tropicais, uma vez que apresentam, no período seco do ano, conteúdo de proteína e energia menores do que o necessário para o máximo desempenho animal. Lopes (1998) cita que os baixos teores de proteína representam a principal deficiência.

A maior fonte de proteína para o ruminante sob pastejo é a proteína

microbiana sintetizada no rúmen-retículo. O nitrogênio fornecido para as bactérias pode ser proveniente de fontes de proteína verdadeira (forrageiras, farelo de algodão, etc.) ou de compostos inorgânicos (compostos nitrogenados não protéico) como a uréia (Lopes, 1998).

Os microrganismos ruminais utilizam o nitrogênio não-protéico (NÑP) e a proteína degradável no rúmen (PDR) como fonte de amônia, a partir da qual sintetizam proteína para satisfazerem suas próprias exigências. Quando os microrganismos morrem, passam ao trato gastrointestinal inferior e, no intestino, podem ser digeridos. A composição em aminoácidos da proteína microbiana atende as exigências dos bovinos (Pearson & Alisson, 1991).

O fornecimento de proteína suplementar em dietas de baixa qualidade aumenta a atividade microbiana, a taxa de passagem da ingesta pelo do trato digestivo, aumentando, desse modo, o consumo voluntário e a digestibilidade da forragem, além de aumentar o aporte de energia do animal em pastejo (Eliot e Topss; Grant, Galyean, Krysl e Hess citados por Haddad & Castro, 1998).

Em função da melhora no consumo e na digestibilidade da forragem seca, o uso de suplementos ricos em proteína, associado à pressão de pastejo adequada, torna viável a utilização de grande quantidade de forragem, com maior teor de fibra indigerível, que é normalmente desperdiçada ou queimada a cada estação seca (Paulino et al., 1982).

A flora intestinal varia com a espécie animal e com os indivíduos dentro da mesma espécie. As condições de ambiente, o uso inadequado de ração e condições desfavoráveis aos microrganismos benéficos ao hospedeiro podem provocar diminuição dessa população (*Lactobacillus* e *Bifidobacterium*) e, conseqüentemente, aumentar a população dos microrganismos patogênicos, como *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas* e *E. coli* (Suida, 1994).

A microflora desejável tem ações benéficas, como a intensificação da digestão do amido e das proteínas, com recuperação do nitrogênio endógeno

(Lindsey & Hedde, 1983), a digestão de lipídios e minerais, a síntese de vitaminas, a resistência às infecções e o antagonismo à ação de organismos prejudiciais ao hospedeiro (Visek, 1978).

Não há explicação simples e única para avaliar a atuação dos antibióticos como estimulantes do crescimento de aves, suínos, ruminantes jovens e alguns animais de laboratório. Animais mais jovens são mais susceptíveis às doenças e todo estresse sofrido favorece o desenvolvimento de microrganismos patogênicos no trato gastrintestinal, podendo levar ao aparecimento de diarreia. Por isso, esses animais apresentam melhores respostas aos antibióticos (Cromwell, 1991 e Walton, 1990).

Provavelmente, os antibióticos agem de modos diferentes, de acordo com a espécie animal e condições de ambiente (Braude et al., 1953). É certo que são drogas antibacterianas que promovem o crescimento, aumentam a eficiência alimentar, reduzem a espessura da parede intestinal, previnem e controlam doenças clínicas ou subclínicas, reduzindo a mortalidade (Guest, 1976 e Vieira, 1993).

O uso de antibióticos impede o metabolismo bacteriano, reduzindo a competição direta entre bactéria e hospedeiro por nutriente e a formação de amônia, aminas e endotoxinas, que afetam o epitélio intestinal, diminuindo a absorção de nutrientes (Armstrong, 1986). A amônia produzida a partir da proteína degradada por microrganismos que aderem à parede intestinal provoca leve inflamação local (Visek, 1978) e é tóxica ao hospedeiro. As bactérias do intestino delgado, principalmente *Streptococcus faecium*, são capazes de decompor ácidos biliares, prejudicando a absorção de ácidos graxos (Armstrong, 1986). As substâncias tóxicas liberadas no trato gastrintestinal precisam ser eliminadas do organismo, o que requer gasto extra de energia, reduzindo a disponibilidade de nutrientes que poderiam ser utilizados para o crescimento animal (Walton, 1990).

Identificou-se o perigo de transmissibilidade de resistência entre microrganismos de animais e homens (Kiser, 1976). O antibiótico interfere na síntese bacteriana, na permeabilidade da membrana e no metabolismo das células, incluindo a alteração da síntese protéica e/ou processos genéticos.

Algumas bactérias são naturalmente resistentes a alguns antibióticos, podendo esta ser uma característica da espécie ou ser adquirida por algum dos diversos sistemas de transferência genética por seleção não natural, pela eliminação dos organismos mais susceptíveis, entre outros mecanismos (Hinton, 1988 e Koch, 1981). Esse fato restringe o uso de antibióticos na produção animal, apenas como antibacterianos de pequeno ou nenhum uso terapêutico, ou terapêuticos que não produzam resistência aos microrganismos (Guest, 1976).

O promotor de crescimento deve melhorar o desempenho efetiva e economicamente; atuar em doses baixas, com espectro de ação reduzido e não ser utilizado em terapêutica humana ou veterinária; não apresentar resistência cruzada com outros antimicrobianos; permitir a manutenção do equilíbrio da flora gastrintestinal normal; não estar envolvido nos processos de transferência de resistência às drogas; não ser absorvível em nível gastrintestinal; ser atóxico para animais e homens; não ser mutagênico ou carcinogênico; ser biodegradável e não poluir o meio ambiente (Lotgering, 1989).

Os probióticos são balanceadores da microflora intestinal e usados em substituição aos antibióticos como promotores de crescimento (Cantor, 1991). Dentre os microrganismos naturais, são considerados como probióticos o *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium* e alguns *Bacillus*. Também são consideradas como probióticos algumas enzimas e outras substâncias, pertencentes ao grupo alternativo de componentes biológicos. A ação dos probióticos causa a inibição da proliferação de bactérias patogênicas através da produção de ácidos orgânicos e substâncias antibióticas ou da redução do pH. O uso de probióticos pode estimular a produção de enzimas digestivas, a síntese de

vitaminas e de metabólitos, capazes de neutralizar as toxinas bacterianas “in locus” ou inibir a sua produção. Pode incrementar a imunidade da mucosa intestinal, produzindo imunoglobulinas A em resposta às bactérias enteropatogênicas (Ferket, 1990).

Os probióticos adicionados aos alimentos necessitam ser estáveis, resistentes à ação de agentes antimicrobianos presentes nas rações e no trato digestivo e à ação dos ácidos gástricos durante sua passagem pelo mesmo (Kozasa, 1989).

Donzele & Costa (1976), com base na presença da alicina e da garlicina no alho, sugerem estudos visando à substituição de antibióticos por alho, nas rações de crescimento e terminação de suínos, devido à sua eficiência como estimulante do crescimento. Trabalhando com níveis entre 0,187 e 0,268% na dieta, Donzele (1977) observou maior ganho em peso e melhor eficiência alimentar, podendo o nível de 0,25% substituir a bacitracina de Zinco sp ao nível de 0,0025% na ração, sem alterar o ganho em peso e o consumo.

O alho mostrou-se eficiente como estimulante do crescimento em suínos, na fase pré-inicial e crescimento, ao nível de 0,15% da dieta. Nos níveis de 0,3 e 0,4% na dieta pré-inicial, o alho atuou como antibiótico, evitando a persistência da diarreia pós-desmama (Vieira, 1993).

Morales et al. (1997), avaliando “in vitro” as características antimicrobianas do alho, verificaram que o mesmo tem potencial inibidor menor do que a tetraciclina, porém maior do que o itraconazole sobre a *Escherichia coli*.

Verissimo (1993) afirma que o carrapato dos bovinos é o principal transmissor da tristeza parasitária, constituída pela babesiose ou piroplasmose e pela anaplasmose, as quais estabelecem delicado equilíbrio com a resistência do animal.

A ocorrência de alta infestação do parasito predispõe o bovino à tristeza parasitária e a baixa infestação proporciona resistência do hospedeiro à mesma. Entretanto, é indesejável a eliminação do carrapato no rebanho, uma vez que essa estratégia expõe ainda mais o organismo animal.

De todos os parasitos do gado de corte nos cerrados, o berne (*Dermatobia hominis*) é um dos mais importantes por ser responsável pela infestação de grande número de animais. Podem ocorrer infestações de até 600 larvas (Honer & Gomes, 1992), causando prejuízo aos animais. Cita-se, ainda, que a maior perda de peso proporcionada pelo berne em relação aos carrapatos e à mosca-dos-chifres pode ser justificada pelo tamanho e patologia do mesmo.

A mosca *Dermatobia hominis*, que conduz o berne aos animais, não se aproxima dos possíveis hospedeiros, utiliza-se de moscas foréticas (portadoras de ovos) previamente capturadas. O controle do berne implica, portanto, no controle de grande número de insetos, os quais por si só não são os verdadeiros ectoparasitos dos bovinos.

Na maioria dos casos, o controle do berne se restringe à eliminação das larvas no corpo do animal com a utilização de medicamentos que, muitas vezes, têm efeito residual.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área Experimental

O experimento foi conduzido na fazenda Vitorinha, propriedade da Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão - FAEPE, no Município de Ijaci, na região Sul de Minas Gerais.

O município de Ijaci, próximo a Lavras, Minas Gerais, segundo Castro Neto et al. (1980) situa-se a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude Oeste de Greenwich, com uma altitude média de 910 metros. O clima é do tipo Cwb, segundo a classificação de Köppen, tendo duas estações definidas, seca de abril a setembro e chuvosa de outubro a março. A precipitação anual média é de 1.493,2 mm, com temperaturas médias de máxima e mínima de 26,0 e 14,7°C, respectivamente (Vilela & Ramalho, 1979).

A área experimental constituiu-se de dois piquetes, sendo o primeiro com 14,8 ha e o segundo com aproximadamente 14,0 ha. As áreas com predominância de *Brachiaria decumbens* foram vedadas simultaneamente, cinco meses antes do período experimental. A disponibilidade média de forragem da primeira pastagem no início do experimento foi de 20,5 toneladas de MS ha⁻¹, e da Segunda, de 22,85 toneladas MS ha⁻¹ (Tabela 1). Os dois piquetes permitiam acesso à aguada e ingestão à vontade de água de boa qualidade.

TABELA 1 - Composição química (%) e produção média de nutrientes (ton ha⁻¹) da forragem dos piquetes utilizados durante todo o período experimental.

Nutriente	Porcentagem	Tonelada.ha⁻¹
Matéria Seca	38,32	15,33
Proteína Bruta	3,63	0,56
Fibra em Detergente Neutro	79,82	12,23
Fibra em Detergente Ácido	44,63	6,84

3.2 Instalações e animais

As instalações foram reformadas para possibilitar o controle individual do consumo do suplemento e constituíram de dois currais de espera e seis baias individuais com cochos de concreto descobertos.

Utilizaram-se 30 bovinos machos, mestiços, castrados, provenientes de rebanhos leiteiros da região. Os animais foram vacinados contra raiva e febre aftosa e identificados com brincos numerados. O peso médio inicial do lote foi de 393 kg de peso vivo.

3.3 Dieta experimental e manejo

Os tratamentos (Tabela 2) consistiram de quatro níveis de alho (Tabela 3), 0 (zero), 3, 6 e 9 gramas, misturados em 220 gramas de sal proteinado (Tabela 4), que serviu como veículo para a ingestão do mesmo. Um tratamento adicional constituído do sal proteinado sem o resíduo do beneficiamento do alho recebeu doses mensais de Doramectin e foi implantado como padrão de controle de ectoparasitos.

TABELA 2 - Tratamentos aplicados aos animais durante o período experimental.

Tratamento	Descrição
0	Sal proteinado + aplicação mensal de doramectin
1	Sal proteinado
2	Sal proteinado + 3 g do resíduo do beneficiamento do alho (RBA)
3	Sal proteinado + 6 g do RBA
4	Sal proteinado + 9 g do RBA

TABELA 3 - Composição química (%) do resíduo do beneficiamento do alho, utilizado durante o período experimental.

Nutriente	Porcentagem
Matéria seca	81,09
Proteína bruta	19,97
Fibra em detergente neutro	10,48
Fibra em detergente ácido	6,64

TABELA 4 - Composição do sal proteinado comercial.

Elemento/ Ingrediente/Nutriente	Quantidade
Cálcio (g)	32,500
Cobalto (mg)	17,400
Cobre (mg)	288,00
Enxofre (g)	15,00
Ferro (mg)	346,00
Flúor - máximo (mg)	156,32
Fósforo - mínimo (g)	16,50
Iodo (mg)	17,40
Magnésio (g)	6,00
Manganês (mg)	584,00
Selênio (mg)	4,80
Zinco (mg)	960,00
Monenzina Sódica (mg)	360,00
NNP (g)	45,00
Proteína Bruta - mínimo (%)	40,00

Os níveis de alho utilizados tiveram como base os valores utilizados, que variam entre 1 e 2% de alho, misturados ao sal mineralizado ou à ração concentrada.

Durante o período experimental, uma vez ao dia, os animais foram conduzidos às instalações para receberem os tratamentos individualmente. O sal proteinado com ou sem alho foi fornecido às 13 horas para não coincidir com o horário de pico de pastejo, prolongando-se geralmente até as 15 horas.

3.4 Coleta de dados e análises químicas

A cada 14 dias os animais foram conduzidos ao curral de manejo da fazenda para a contagem dos ectoparasitos, coleta de fezes e pesagem.

A observação da incidência de carrapatos (*Boophilus microplus*) no lado esquerdo do corpo seguiu a metodologia descrita por Oliveira (1993), com algumas adaptações. Portanto, todos os carrapatos da espécie *Boophilus microplus* foram contados para tentar alcançar número satisfatório de parasitos. Esse procedimento foi mantido por todo o período experimental.

A adaptação da técnica foi necessária devido à baixa incidência do parasito no período de implantação do experimento.

Duas infestações forçadas com larvas de *Boophilus microplus* foram realizadas aos 45 e aos 80 dias de experimento. As larvas foram obtidas a partir de teleógenas provenientes de bovinos da própria fazenda, naturalmente infectados. As teleógenas foram mantidas em estufas a 28° C e umidade relativa superior a 78% para a postura. Após esse período, os ovos foram pesados em porções de 100 mg, contendo aproximadamente 2.000 ovos. As porções foram colocadas em pequenos vidros tampados com chumaço de algodão e mantidos em estufas nas mesmas condições anteriores para a eclosão dos ovos.

Após a eclosão, as larvas de *Boophilus microplus* foram colocadas na região dorso-lombar de cada um dos animais, presos um a um no tronco de contenção. Após a infestação, os mesmos permaneceram no curral sombreado por 2 horas, evitando a perda excessiva de larvas. Cada animal recebeu aproximadamente 2.000 larvas em cada infestação forçada.

A OPG (contagem de ovos por grama de fezes), método utilizado para a detecção de parasitos internos, foi efetuada a cada 14 dias, em fezes coletadas diretamente do reto dos animais. Para o transporte, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos.

Aos 45 dias de experimento, realizou-se a infestação artificial de nematódeos gastrintestinais com 1.000 larvas infectantes, proporcionando infestação mista de tricostrongilídeos, obtidos de animais do próprio rebanho a fim de tentar elevar os níveis desses parasitos no trato gastrintestinal.

A multiplicação e repicagem dos nematódeos e a OPG foram realizadas no Laboratório de Parasitologia do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA.

Com relação à mosca-dos-chifres, apesar de ser considerada como parasito de maior importância econômica da bovinocultura nas regiões em que ocorre, nesse trabalho não se verificou incidência. Portanto, não foram efetuadas contagens e observações desse parasito.

A contagem de berne, larva da mosca *Dermatobia hominis*, foi feita em todo o corpo do animal, observando a incidência da L3, larva em seu estágio de crescimento mais avançado.

As coletas das amostras das pastagens foram realizadas mensalmente, nas duas áreas utilizadas no experimento, e cada área foi subdividida em três partes de tamanho aproximadamente igual. Para a amostragem, utilizou-se um quadrado de madeira 0,50 x 0,50 m lançado aleatoriamente. Procedeu-se o corte da graminea com um cutelo a 5cm do solo.

Das amostras foi obtida uma amostra composta e retiradas três sub-amostras. Estas foram levadas ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA para as análises bromatológicas. Inicialmente, foram secas em estufas de ventilação forçada a 65°C, por 72 horas, para a determinação da matéria pré-seca (ASA). Em seguida, as amostras foram moídas em moinho de martelo tipo Willey com peneira de 30 “meshes”, para posterior determinação da matéria seca (MS) a 105°C (ASE) e proteína bruta (PB) segundo AOAC (1990). A fibra em detergente neutro (FDN) e a fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas segundo Van Soest et al. (1991).

3.5 Período e delineamento experimental

O ensaio experimental foi de 106 dias, sendo conduzido entre 16 de maio e 29 de agosto de 2000. Os primeiros 19 dias foram para a adaptação dos animais às instalações, ao manejo e ao sal proteinado, e os 87 dias restantes constituíram o período de coleta de dados.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 animais ou parcelas experimentais. A distribuição dos tratamentos foi feita por sorteio.

3.6 Análises estatísticas

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa SAEG (Euclides, 1983) e a comparação das médias foi realizada pelo Teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade. Dois contrastes foram aplicados pelo programa SAS (Statistical ..., 1998), controle negativo vs resto ($T_0 \times T_1, T_2, T_3$ e T_4) e controle positivo vs RBA ($T_1 \times T_2, T_3$ e T_4). A todos os dados de contagem foi aplicada a transformação $\log_{10}(y + \frac{2}{3})$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da produção de matéria seca obtida nas pastagens utilizadas estão dentro do observado na literatura (Pupo, 1979).

Os valores das médias do peso médio (kg) nas diferentes pesagens, das médias de variação em peso médio (kg) e das médias de variação em peso diário médio (kg), são apresentados na Tabelas 5, 6 e 7, respectivamente.

TABELA 5 - Média de peso (kg) de bovinos submetidos à aplicação de um ectoparasiticida comercial e diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes pesagens.

Tratamentos	14	28	42	56	70	84	98
Doramectin	397,33	394,67	393,50	395,67	388,67	377,33	385,67
0	401,00	400,33	397,83	399,17	385,83	408,00	399,00
3	406,17	405,67	406,67	401,50	401,00	390,50	390,67
6	426,50	425,00	423,50	423,83	413,50	419,17	411,83
9	415,00	415,83	418,00	413,67	410,50	416,00	417,50

Os dados de desempenho dos animais não apresentaram diferença entre tratamentos ($P < 0,05$), mostrando que não houve efeito do ectoparasiticida e do fornecimento do resíduo do beneficiamento do alho no suplemento, nas diferentes doses na variação em peso (Tabela 6).

A perda de peso observada acentuou-se após a primeira inoculação de larvas de carrapatos (*Boophilus microplus*), prejudicando o desempenho dos animais, que obtiveram um baixo ganho em relação aos dados observados na literatura, em que foram encontrados valores de até 500 g/cab/dia (Moreira, et al., 2000; Prado et al., 2000; Cavaguti et al. 2000 e Prado et al., 1999). Altos ganhos não poderiam ocorrer, uma vez que não foi respeitada a relação de 1 g do produto/kg peso vivo, já que o sal proteinado fora utilizado apenas como veículo para o fornecimento do RBA.

A perda de peso manteve-se após a segunda inoculação, realizada aos 80 dias de experimento, indicando susceptibilidade dos animais ao parasito.

TABELA 6 - Média de variação em peso (kg) de bovinos submetidos à aplicação de um ectoparasiticida comercial e diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes pesagens

Tratamentos	14	28	42	56	70	84	98
Doramectin	3,67	1,00	-0,17	2,00	-5,00	-16,33	-8,00
0	5,50	4,83	2,33	6,00	0,33	12,50	3,50
3	4,83	4,33	5,33	-2,17	-0,33	-10,33	-10,67
6	2,83	1,33	-0,17	0,17	-10,17	-4,50	-11,83
9	4,83	5,67	7,83	3,50	0,33	5,83	7,33

Houve tendência de variação em peso diário médio favorável (Tabela 7) para os animais que receberam 9 g do resíduo do beneficiamento do alho, podendo este ser um indicativo da eficiência do mesmo nessa dosagem.

O uso do RBA na dosagem 9 g causou certa restrição da ingestão do sal proteinado por parte dos animais, que consumiam lentamente os 220 g da mistura. Talvez, na prática, este seja um efeito favorável, atuando como mais um fator controlador de ingestão, além da uréia e do sal comum, que já são usados corriqueiramente.

TABELA 7 - Média da variação em peso diário (kg) de bovinos submetidos à aplicação de um ectoparasiticida comercial e diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes avaliações.

Tratamentos	Variação em Peso Diário (kg)
Doramectin	-0,081
0	0,035
3	-0,108
6	-0,121
9	0,075

Segundo citação de Honer & Gomes (1992), animais mestiços, nas condições extensivas dos cerrados, podem apresentar população média de 20 a 25 fêmeas de carrapato, o que implica em perda de peso de 5,5 kg/animal/ano.

Os baixos valores das contagens iniciais foram fator decisivo para a tomada de decisão com relação às duas infestações artificiais, essa baixa carga parasitária inicial pode estar relacionada à grande queimada sofrida pelas pastagens no ano anterior à condução do experimento.

Pode-se observar diferença ($P < 0,05$) na contagem de carrapatos, indicando que a aplicação do ectoparasiticida foi mais eficiente no controle dos mesmos em relação ao uso do resíduo. Essa diferença foi observada a partir dos 56 dias (Tabela 8). Apenas após os 84 dias foi que o ectoparasiticida apresentou efeito favorável superior ao tratamento com 9 g do RBA, podendo indicar que a segunda infestação, artificial, prejudicou a avaliação do efeito cumulativo da ingestão desse nível do RBA e que, talvez, se o experimento fosse prolongado, seu efeito voltasse a se pronunciar.

Com relação ao contraste Doramectin X 0, 3, 6 e 9 g, houve diferença ($P < 0,05$), sendo a média obtida para o uso do ectoparasiticida inferior à média obtida para os tratamentos 0, 3, 6 e 9 g do RBA. Esses valores indicam que a atuação parasiticida do Doramectin foi superior à do RBA.

TABELA 8 - Média da contagem de carrapato de bovinos submetidos à aplicação de um ectoparasiticida comercial e diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes avaliações

Tratamentos	14	28 ²	42 ²	56 ¹²	70 ¹	84 ¹²	98 ¹²
Doramectin	0,50	1,50	1,33	2,50 ^b	6,67 ^{ab}	0,17 ^b	1,33 ^b
0	1,33	5,50	4,83	14,33 ^a	17,17 ^a	26,83 ^a	25,50 ^a
3	0,67	2,17	2,17	11,83 ^a	12,00 ^a	18,50 ^a	18,50 ^a
6	0,33	3,17	2,83	9,00 ^a	16,50 ^a	24,33 ^a	25,50 ^a
9	1,33	1,67	2,83	4,83 ^{ab}	4,67 ^b	13,17 ^a	12,17 ^a

1- Médias seguidas da mesma letra na coluna não apresentam diferenças significativas ($P < 0,01$) entre si pelo teste de Tukey; 2- Diferença significativa ($P < 0,05$) quando avaliado o contraste Doramectin X 0, 3, 6 e 9 g.

Entretanto, no contraste 0 g x 3, 6 e 9 g (Tabela 9), o resíduo do beneficiamento do alho mostrou ser eficiente ($P < 0,05$) como parasiticida, promovendo a redução da carga parasitária para os animais que receberam o RBA (3, 6 e 9 g RBA) em relação ao grupo controle positivo (0 g RBA). Dessa forma, pode-se dizer que apesar de existir a capacidade de reduzir a carga parasitária por parte do RBA, esta não foi tão alta quanto a do Doramectin.

TABELA 9 - Média da contagem de carrapato de bovinos submetidos aos diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes avaliações.

Tratamentos	14	28 ¹	42 ¹	56 ¹	70 ¹	84 ¹	98 ¹
0	1,33	5,50	4,83	14,33	17,17	26,83	25,50
3	0,67	2,17	2,17	11,83	12,00	18,50	18,50
6	0,33	3,17	2,83	9,00	16,50	24,33	25,50
9	1,33	1,67	2,83	4,83	4,67	13,17	12,17

1- Diferenças significativas ($P < 0,03$) quando avaliado o contraste 0 X 3, 6 e 9 g.

Houve diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos na contagem de bemes, com menor número para o ectoparasiticida, porém sem diferença em relação ao controle positivo (Tabela 10). No contraste Doramectin X 0, 3, 6 e 9 g, foi observada superioridade do efeito do ectoparasiticida em relação aos demais

tratamentos.

TABELA 10 - Média da contagem de berne de bovinos submetidos à aplicação de um ectoparasiticida comercial e diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes avaliações

Tratamentos	14 ²	28 ^{1e2}	42 ^{1e2}	56 ^{1e2}	70 ^{1e2}	84 ^{1e2}	98 ^{1e2}
Doramectin	2,83	0,50 ^b	0,83 ^b	0,00 ^b	0,00 ^b	0,17 ^b	0,17 ^b
0	8,50	5,00 ^{ab}	6,00 ^{ab}	6,67 ^{ab}	9,83 ^{ab}	10,33 ^{ab}	11,67 ^{ab}
3	9,83	10,50 ^a	10,33 ^{ab}	13,33 ^{ab}	26,17 ^a	26,33 ^a	27,33 ^a
6	15,17	20,17 ^a	25,17 ^a	30,33 ^a	39,00 ^a	26,17 ^a	35,33 ^a
9	24,33	14,50 ^a	16,17 ^a	18,83 ^{ab}	33,00 ^a	25,50 ^a	27,17 ^a

1- Médias seguidas da mesma letra na coluna não apresentam diferenças significativas ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey; 2 - Diferença significativa ($P < 0,03$) quando avaliado o contraste Doramectin X 1, 3, 6 e 9g.

Na avaliação do contraste do controle positivo em relação ao uso dos níveis do resíduo do beneficiamento do alho, observou-se reduzido número de bernes no tratamento com 0 g de alho (Tabela 11). A única explicação para o fato dos controles, tanto positivo quanto negativo, terem apresentado menor carga parasitária seria o efeito atrativo da alta temperatura corpórea, que pode ter ocorrido nos bovinos (Kato, 1973) devido à infestação com a mosca forética, principalmente por que as áreas de pastagens disponíveis são cercadas por matas.

TABELA 11 - Média da contagem de berne de bovinos submetidos a diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho (g), nas diferentes avaliações.

Tratamentos	14	28 ¹	42 ¹	56 ¹	70 ¹	84 ¹	98 ¹
0	8,50	5,00	6,00	6,67	9,83	10,33	11,67
3	9,83	10,50	10,33	13,33	26,17	26,33	27,33
6	15,17	20,17	25,17	30,33	39,00	26,17	35,33
9	24,33	14,50	16,17	18,83	33,00	25,50	27,17

1- Diferença significativa ($P < 0,01$) quando avaliado o contraste 1 X 3, 6 e 9 g.

A OPG não apresentou valores suficientes para a avaliação do RBA como endoparasiticida talvez pelo fato de os animais utilizados serem adultos (Cromwell, 1991 e Walton, 1990).

5 CONCLUSÃO

O RBA, nos níveis utilizados, apresentou efeito no controle da carga de carrapatos, sem afetar o desempenho dos animais, não podendo ser recomendado para o controle da carga parasitária de bemes.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. **Official Methods of the Association of Official Analytical Chemist.** 15. ed. Washington, 1990. v. 1, 684p.

ARMSTRONG, D. G. Gut - Active growth promoters. In: BUTTERY, P. J.; LINDSAY, D. B.; HAYNES, N. B. **Control and manipulation of animal growth.** London: Butterworths, 1986. Cap. 3, p.21- 37.

BRAUDE, R.; KON, S. K.; PORTER, J. W. G. Antibiotics in nutrition. **Nutrition Abstracts and Reviews, Aberdeen,** v. 23, n. 3, p. 473- 495, Mar. 1953.

CANTOR, A. H. Role of biological products. **Broiler Industry, Mount Morris,** v. 54, n. 5, p. 24-35, 1991.

CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G. C.; VILELA, E. de A.; Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática, Lavras,** v. 4, n. 1, p. 46-55, jan./jun. 1980.

CAVAGUTI, E.; ZANETI, M. A.; MORGULIS, S. C. F. Sal proteinado para novilhas de corte durante o ano (seca e águas) subsequente à desmama. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 2000. CD-ROM.**

CROMWELL, G. L. Antibiotics. In: MILLER, E. R.; ULLEY, D. E.; LEWIS, A. J. (Ed.). **Swine nutrition.** Stoneham: Butterworth - Heinemann, 1991. 673p.

DONZELE, J. L. Utilização do alho (*Allium sativum*, L.) como estimulante do crescimento de suínos. 1977. 25p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

DONZELE, J. L.; COSTA, P. M. A. Uso de alho e pimenta malagueta para suínos. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 13., 1976, Salvador. Anais... Viçosa: UFV, 1976. p.182-183.**

ESTEVES, S. N.; SCHIFFER, E. A.; NOVO, A. L. M. Produção de bovinos de corte em manejo intensivo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. Anais... Campinas, 1998. p.11-21.

EUCLYDES, R. F. Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa: UFV, 1983. 59p.

FERKET, P. R. Effect of diet gut microflora of poultry. In: GEORGIA NUTRITION CONFERENCE, 1., 1990, Atlanta. Proceedings.... Atlanta: Georgia University, 1990. p.123-129.

GUEST, G. B. Status of FDA'S program on the use of antibiotics in animal feeds. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 42, n. 4, p. 1052-1057, Apr. 1976.

HADDAD, C. M.; CASTRO, F. C. F. Suplementação mineral em novilhos precoces - uso de sais proteinados e energéticos na alimentação. IN: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. Anais... Campinas, 1998. p.188-232.

HINTON, M. H. Antibiotics, poultry production and public health. *World's Poultry Science Journal*, Wageningen, v. 1, p. 67-69, Mar. 1988.

HONER, M. R.; GOMES, A. O manejo integrado de mosca dos chifres, bernes e carrapatos em gado de corte. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1992. 60p. EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnico, 22.

KATO, Y. Garlic: the unknown miracle worker; odorless medicine and garlic flow-leben. Amagasakici: Oyama Garlic Laboratory, 1973. 183p.

KISER, J. S. A perspective on the use of antibiotics in animal feeds. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 42, n. 4, p. 1058-1072, Apr. 1976.

KOCH, A. L. Evolution of antibiotic resistance gene function. *Microbiology Review*, Washington, v. 45, n. 2, p. 355-378, June 1981.

KOZASA, M. Probiotics for animal use in Japan. *Reviste Scientie Technologie L'Ofisse Internationale Epizootie*, Paris, v. 8, n. 2, p. 517- 531, 1989.

LINDSEY, T. C.; HEDDE, R. D. Virginiamicina poupa nutrientes ao modificar a microflora gastrintestinal. In: *WORKSHOP DA VIRGINIAMICINA*, 2., 1983, Campinas, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 1983. p.12-13.

LOPES, H. O. S. da. Suplementação de baixo custo para bovinos: mineral e alimentar. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1998. 107p.

LOTGERING, F. K. Avoparcina - promotor de crescimento. In: *CURSO TÉCNICO DE ATUALIZAÇÃO AVÍCOLA*, 3., 1989, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 1989. p.51-60.

MORALES, C. R.; OLIVENCIA, A.; ROBLES, R.; VÉLEZ, J. Propiedades antimicrobianas del *Allium sativum*. *Science Papers in Spanish*, 1997.

OLIVEIRA, P. R. de Controle estratégico do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) em bovinos de propriedades rurais dos municípios de Lavras e Entre Rios de Minas - Minas Gerais. 1993. 69p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

PEARSON, S. D.; ALLISON, C. D. Grazinz management as it effects nutrition, animal production and economics of beef production. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Phyladelphia, v. 7, n. 1, p. 3551-3561, Jan. 1991.

PAULINO, M. F.; REHFELD, D. A. M.; RUAS, J. R. M. et al. Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte em regime de pastagem durante a época seca. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 8, n. 89, abr. 1982.

PEREIRA, J. V. S. Crescimento estacional dos capins colônia *Panicum maximun* Jacq. , gordura *Milinus minutiflora* Pau de Beauv, jaraguá *Hiparrhenia ruffa* (ness) Stapf e pangola de Taiwan A-44 *Digitaria pentzil stent*. *Boletim da Industria Animal*, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 59-131 jan./jun. 1973.

PRADO, I. N. do et al. Efeito da suplementação de sal proteinado no final do inverno sobre o ganho em peso de machos anelados. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 37., 1999, Porto Alegre. **Anais....** Porto Alegre: UFRGS, 1999. CD-ROM.

PRADO, I. N. do; MOREIRA, F. B.; CECATO, U.; NASCIMENTO, W. G. do; ZEOULA, L. M.; TORII, M. S. Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de corte em pastagens de estrela roxa no período do verão. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 38., 2000, Viçosa. **Anais... Viçosa: UFV**, 2000. CD-ROM.

PUPPO, N. I. H. Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979. 343p.

REIS, R. A.; FONTANELI, R. S. Melhoramento de Pastagem através da introdução de forrageira de inverno visando maximizar o uso do solo. In: **SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS**, 2000, Lavras. **Anais... Lavras: UFLA/DZO**, 2000. p.237-272.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. de A. ; PEREIRA J. R. A . A suplementação como estratégia da pastagem. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 13., 1997, Piracicaba. **Anais... Piracicaba: FEALQ**, 1997. p.123-150.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. SAS user's guide: statistics. 5. ed. Cary: Sas Institute, 1994. 756p.

SUIDA, D. Estimulantes do desempenho de galinhas poedeiras e de frangos de corte. 1994. 59p. Dissertação(Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B. .; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in animal nutrition. **Journal of Animal Science**, champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3579, Oct. 1991.

VERÍSSIMO, C. J. Controle do Carrapato dos Bovinos. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 26p.

VIEIRA, A. A. Alho como estimulante do crescimento e da eficiência reprodutiva de suínos. 1993. 137p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VILELA, E. A.; RAMALHO, M. A. P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, v. 3, n. 1, p. 71-79, jan./jun. 1979.

WISEK, W. J. The mode of growth promotion by antibiotics. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 46, p. 1447-1469, Apr. 1978.

WALTON, J. R. Modo de acion de los promotores de crecimiento. *Industria Porcina*, Mount Morris, v. 10, n. 2, p. 6-11, Mar./Apr. 1990.

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO DA DEGRADABILIDADE ‘in situ’ DE RESÍDUOS DO BENEFICIAMENTO DO ALHO

RESUMO

ALVARENGA, Luciano de Castro Avaliação da degradabilidade “in situ” de resíduos do beneficiamento do alho. Lavras: UFLA, 2002. Cap.3, 52-67p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)¹

O alho possui dois princípios ativos distintos com ação antibacteriana, a alicina e a garlicina. Portanto, é necessário avaliar sua degradabilidade para prever a alteração da degradabilidade dos demais ingredientes da dieta. O objetivo deste trabalho foi avaliar a degradabilidade in situ da matéria seca de dois resíduos do beneficiamento do alho (*Allium sativum*), denominados “camulte” e “caratinga”. Utilizaram-se três vacas da raça Nelore, não lactantes e providas de fistulas ruminais. A degradabilidade potencial para os resíduos “camulte” e “caratinga” foi de 78,50% e 73,83%, respectivamente. A degradabilidade efetiva foi 74,19% para o resíduo “camulte” e 67,64% para “caratinga”. Em função das degradabilidades observadas, conclui-se que deve-se avaliar a degradabilidade dos resíduos antes de sua utilização para priorizar os que serão utilizados como aditivo na alimentação de ruminantes.

Palavras-chave: sub-produto, ruminantes, matéria seca.

¹ Comitê Orientador: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Orientador); Vera Lúcia Banys - UNIFENAS (Co-orientador); Carlos Alberto Pereira de Rezende - UFLA (Co-orientador).

ABSTRACT

ALVRENGA, Luciano de Castro Degradability "in situ" evaluation of residuals of the improvement of garlic. Lavras: UFLA, 2002. Chapter 3, 52-67p. (Dissertation - Master in Animal Science)¹

The garlic has two distinct active principles with antibacterial action, allicin and garlicin. Therefore, it is necessary to evaluate its degradabilidade to predict the alteration of the degradability of the other ingredients of diet. The objective of this work was to evaluate dry matter in situ degradability of two residuals called "camulte" and "caratinga" of the improvement of garlic (*Allium sativum*). three non lactating Nelore cows, provided with ruminal fistulas were used. The potential degradability for "camulte" and "caratinga" residuals was 78.50% and 73.83%, respectively. Effective degradability was 74.19% for "camulte" and 67.64% for "caratinga". In function of the observed degradabilities, could be concluded that residuals degradability must be evaluated before its use prioritizing the ones that will be used as additive in the feed of ruminants

Keywords: by-product; ruminants; dry matter.

¹ Guidance Committee: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Supervisor); Vera Lúcia Banys - UNIFENAS (Co-supervisor); Carlos Alberto Pereira de Rezende - UFLA (Co-supervisor).

1 INTRODUÇÃO

As novas tabelas internacionais de exigências nutricionais trabalham, hoje, em termos de nutrientes degradados ou não no rúmen, a fim de atender com maior precisão as exigências da microbiota ruminal e do próprio animal hospedeiro e avaliar as possíveis interações entre os ingredientes utilizados na elaboração da dieta, o que traz a necessidade de avaliar a degradabilidade de todos os ingredientes utilizados nas formulações de dietas ou manipulações da microbiota ruminal e/ou orgânica.

O alho possui dois princípios ativos distintos, a alicina e a garlicina, que apresentam ação predominantemente antibacteriana com eficiência contra bactérias gram-positivas e gram-negativas (Quartaroli, 1946). Desta forma, torna-se necessária a avaliação da sua degradabilidade como predição da alteração da degradabilidade dos demais ingredientes da dieta.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a degradação ruminal da matéria seca de dois resíduos do beneficiamento do alho em bovinos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A técnica da degradabilidade “in situ” tem sido usada desde 1938 para medir o desaparecimento dos constituintes do alimento contido em sacos de náilon (Mehrez & Orskov, 1977). Após a incubação dos sacos na cavidade ruminal por vários períodos de tempo, obtém-se, por diferença de peso, o desaparecimento de parte da amostra, e assume-se que esse desaparecimento seja sinônimo de degradação (Castillo Arias, 1992).

A técnica “in situ” permite determinar, simultaneamente, a quantidade de amostra digerida e a taxa de digestão da mesma (Ruiz & Ruiz, 1990) e descrever as características de degradação das frações da parede celular e da proteína dos alimentos (Valadares Filho et al., 1990; Aroeira et al., 1993; Teixeira, 1995).

A porosidade do náilon, o tamanho da partícula da amostra do alimento e os tempos de incubação são fatores importantes que influenciam os resultados obtidos. Nocek (1985) observou que o desaparecimento de matéria seca não diferiu estatisticamente quando usou sacos com porosidade de 6, 20, 40 e 59 μ . Porém, a porosidade entre 40 e 60 μ reúne características desejáveis que favorecem o fluxo do fluido ruminal e evitam o refluxo de partículas indegradáveis (Nocek, 1988).

O tamanho adequado da partícula para a degradação microbiana dos volumosos, recomendado por Nocek (1988), é de partículas de 5 mm, contrariando Mehrez & Orskov (1977), que sugerem a moagem do volumoso em partículas de 1,5 a 2,5 mm, em seguida peneiradas para eliminar partículas mais finas. Thiago Erasmus, citado por Rossi Junior (1994), sugere que a forragem seja picada em partículas de 1 cm de comprimento, procurando-se imitar o efeito da mastigação.

Para os alimentos concentrados, a maioria dos trabalhos (Valadares Filho et al., 1991; Castillo Arias, 1992) sugerem tamanho de partícula de 2 mm.

A literatura confirma que a variação dos tempos de incubação depende da natureza do alimento incubado. Mehrez & Orskov (1977) recomendam de 12 a 36 h para alimentos concentrados e 24 a 60 h para as forragens de alta qualidade, podendo variar de 48 a 72 h para as forragens de baixa qualidade. Nocek (1988) generaliza tempos intercalados de 3, 6 e 12 horas para concentrados e volumosos. As recomendações da AOAC (1970) são de tempos 0 a 48 h para os concentrados e de 6 a 72 h para os volumosos. Sampaio (1990) sugere, para forrageiras, intervalos de 6 a 96 h como forma de otimizar o manejo dos animais e evitar a interferência no processo digestivo, devido às constantes retiradas dos sacos, quando se dilui demais o número de tempos de incubação.

A dieta é o fator de maior importância na determinação da quantidade e do tipo de população microbiana ruminal e, conseqüentemente, da taxa e da extensão de degradação do alimento (Nocek, 1988). Alimentos com concentrações variadas de proteína e energia utilizados nos ensaios de degradabilidade "in situ" têm mostrado efeitos variados sobre os resultados. A degradação protéica no rúmen depende da fonte de proteína, do processamento físico e químico sofrido por essa fonte protéica e do *turnover* do rúmen (Lucci, 1997). Nocek (1988) recomenda que as dietas basais, que serão degradadas "in situ", sejam preferencialmente as mesmas a serem estudadas, observando-se a mesma relação volumoso:concentrado.

A alicina é um antibiótico de atuação de amplo espectro, relativamente estável em solução aquosa e instável em estado puro. É encontrada no alho integral, no teor de 0,3 a 0,4%, podendo manter-se estável por longo período de tempo (Cavallito et al., 1944a e 1944b). Pode agir como agente antibacteriano pela destruição dos grupos - SH (sulfidrilas), essenciais à proliferação bacteriana (Cavallito et al., 1944a e 1944b).

A garlicina é uma substância obtida sob a forma sólida, de cor amarelada, praticamente insolúvel em água, comportando-se como um composto não sulfurado, distinguindo-se, assim, da alicina, que é líquida e contém enxofre (McDowell et al., 1974). A garlicina é ativa em presença de bile, suco gástrico, urina, líquido cefalorraquidiano, sangue desfibrinado e soro sangüíneo. É rapidamente absorvida pelo trato gastrintestinal e eliminada 2 horas depois, via urina, sendo praticamente atóxica (Machado et al., 1948).

O alho é indicado como antisséptico, sudorífico, diurético e expectorante. É usado popularmente como vermífugo, rubefaciente e vesificante. Possui a propriedade de elevar a temperatura do corpo e é empregado, por esse motivo, como simulador de febre (Kato, 1973).

Verificando a atividade do dialil trissulfito, produto quimicamente estável transformado a partir da alicina, contra vários protozoários parasitos, "in vitro", Lun et al. (1994) observaram que a tolerância máxima atingida por duas linhas de células de fibroblastos foi obtida na concentração de 25 µg/ml.

Algumas bactérias são naturalmente resistentes a alguns antibióticos, podendo esta ser uma característica da espécie ou ser adquirida por algum dos diversos sistemas de transferência genética por seleção não natural e pela eliminação dos organismos mais susceptíveis, entre outros mecanismos (Hinton, 1988 e Koch, 1981). Esse fato restringe o uso de antibióticos apenas como antibacterianos de pequeno ou nenhum uso terapêutico, ou terapêuticos, que não produzam resistência aos microrganismos (Guest, 1976).

Morales et al. (1997), avaliando as características antimicrobianas do alho "in vitro", verificaram que o mesmo tem potencial inibidor menor do que a tetraciclina, porém maior do que o itraconazole sobre a *Escherichia coli*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental e instalações

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura Leiteira do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, Lavras, Sul de Minas Gerais.

O município de Lavras, Minas Gerais, segundo Castro Neto et al. (1980), situa-se a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude Oeste de Greenwich, com uma altitude média de 910 metros. O clima é do tipo Cwb, segundo a classificação de Köppen, tendo duas estações definidas: seca de abril a setembro e chuvosa de outubro a março. A precipitação anual média é de 1.493,2 mm, com temperaturas médias de máxima e mínima de 26,0 e 14,7 °C, respectivamente (Vilela & Ramalho, 1979).

As instalações utilizadas constituíram-se de um curral de manejo, com curralete, seringa e tronco individual, no qual os animais foram diariamente contidos para a incubação das amostras e higienização das fistulas.

3.2 Animais e amostras

Duas amostras diferentes do resíduo do beneficiamento do alho foram avaliadas, T₁ = resíduo de Camulte e T₂ = resíduo de Caratinga (Tabela 1).

TABELA 1 - Composição química (%) dos resíduos do beneficiamento do alho testados.

Nutriente	Camulte (T ₁)	Caratinga (T ₂)
Matéria Seca	81,09	94,38
Proteína Bruta	19,97	4,57

O resíduo Camulte é proveniente de uma empresa de temperos e condimentos que prioriza alhos mais rústicos como o Cateto, Lavrina, Chonan branco e roxo mais claro. O resíduo é não tostado, de cor mais clara, quase branca, apresentando-se farelado, passado em peneira fina de forma a eliminar as palhas e películas que porventura não foram retiradas. Desidratado, foi fornecido em recipientes bem isolados, evitando a absorção de umidade.

O resíduo Caratinga proveniente de Ipatinga e do Vale do Aço foi doado por um sitiante que adquire resíduos de supermercados, apresentando-se como material mais grosseiro, em tom mais escuro, com indicação de tostagem. É fornecido também na forma farelada com presença de película e palha e odor mais forte, porém em recipientes inadequados, proporcionando a absorção de umidade.

Foram utilizadas três vacas da raça Nelore providas de fistulas ruminais permanentes de látex, não lactantes e com peso médio de 450 kg de peso vivo, devidamente vacinadas, vermifugadas e livres de ectoparasitas.

As amostras foram moídas em moinho de martelo com peneira de 2 mm e aproximadamente 3 g foram colocados em sacos de náilon Coreano 120 fios, monofio, medindo 7,0 x 11,0 cm, com porosidade média de 55 μ , fechados a quente em máquina seladora. Adotaram-se as sugestões de Nocek (1988), mantendo-se a relação de 15-20 mg de alimento/cm² do saco.

Depois de pesados, os sacos foram colocados em uma sacola de "filó" medindo 15,00 x 30,00 cm juntamente com peso de chumbo, de aproximadamente 100 g, para evitar a flutuação da sacola no conteúdo ruminal. Amarrada com um fio de náilon preso à cânula, a sacola foi depositada no saco ventral do rúmen. Foram utilizados sete tempos, 0, 2, 4, 6, 12, 24 e 48 horas, procedendo-se a incubação de forma seqüencial inversa, ou seja, do tempo maior para o menor, retirando-se todos os tempos, exceto o tempo zero, simultaneamente. Esse procedimento foi repetido para cada uma das três vacas.

Utilizaram-se três sacos/tempo/tratamento/animal, perfazendo um total de 126 sacos.

Os sacos referentes ao tempo zero e utilizados para a determinação da fração solúvel foram introduzidos na massa ruminal ventral e retirados após a contagem de 10 segundos de submersão, recebendo, posteriormente, o mesmo tratamento destinado aos demais tempos. Não foi feita a correção para a contaminação bacteriana.

Após o período de incubação, os sacos de náilon contendo os resíduos das amostras foram retirados e lavados em máquina apropriada (De Boer et al., 1987), em água corrente durante 10 minutos. Em seguida, foram colocados em estufa de ventilação forçada à temperatura de 60°C até atingirem peso constante, resfriados em dessecador e pesados.

3.3 Análises laboratorial e estatística

O material remanescente nos sacos foi analisado quanto ao teor de matéria seca a 105°C, segundo a AOAC (1970).

Os dados obtidos para a fração, por diferença ou desaparecimento da matéria seca, nos diferentes tempos de incubação, foram ajustados para uma regressão não-linear, pelo método de Gauss-Newton (Neter et al., 1985), de acordo com a equação proposta por Orskov & McDonald (1979), considerando-se a taxa de passagem da digesta para o duodeno de 5% / h ($k = 0,05$), pelo pacote computacional SAEG, descrito por Euclides (1983), onde:

- Degradabilidade potencial $(DP) = a + b \times (1 - e^{-ct})$, representando a degradabilidade máxima a ser alcançada pelo alimento;
- Degradabilidade efetiva $(DE) = \frac{a + (b \times c)}{(c + k)}$, levando em conta o percurso normal do alimento pelo trato gastrintestinal,

- “a” = fração solúvel (%), indicando a solubilidade e a degradabilidade no tempo 0 (zero);
- “b” = fração insolúvel potencialmente degradável (%);
- “c” = taxa de degradação (%/hora);
- “k” = taxa de passagem ruminal do alimento (%/hora).

Os valores obtidos para os coeficientes de degradação “a”, “b” e “c” foram utilizados para o cálculo da degradabilidade estimada em cada tempo de incubação e, posteriormente, para a obtenção da curva de degradação dos resíduos.

Os coeficientes de degradação e os valores das degradabilidades potencial e efetiva ainda foram submetidos a análise de variância pelo pacote computacional SAEG (Euclides, 1983).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos para os coeficientes de degradação, degradabilidades potencial e efetiva e coeficiente de determinação são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 - Valores médios obtidos para os coeficientes de degradação "a" (fração solúvel), "b" (fração insolúvel potencialmente degradável), "c" (taxa de degradação), coeficiente de determinação (R^2) e degradabilidades potencial (DPO) e efetiva (DEF).

Tratamentos	Coeficientes de degradação*			Degradabilidade (%)*		R^2 (%)
	"a" (%)	"b" (%)	"c" (%/h)	DPO	DEF	
Camulte (T_1)	65,62 ^a	12,88 ^b	0,04	78,50	74,19 ^a	8,93
Caratinga (T_2)	50,97 ^b	22,86 ^a	0,06	73,83	67,64 ^b	7,10

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de F ao nível de probabilidade de 5%.

O resíduo Camulte apresentou maior ($P<0,01$) percentual da fração solúvel (a), menor ($P<0,01$) percentual da fração insolúvel potencialmente degradável (b) e maior ($P<0,01$) degradabilidade efetiva em relação ao resíduo Caratinga.

Tomando por base a descrição dos resíduos e sua composição química, podemos supor que o maior percentual de palhas e películas e o menor percentual de proteína bruta foram responsáveis pela menor fração solúvel do resíduo Caratinga, provavelmente pelo maior percentual fibroso e menor percentual de nitrogênio solúvel, ocasionando uma maior fração insolúvel e, conseqüentemente, menor degradabilidade efetiva.

Na Figura 1 pode-se visualizar a degradabilidade estimada dos resíduos e observa-se que inicialmente a degradabilidade do resíduo Camulte é facilitada,

provavelmente pelo seu elevado teor protéico, o que possibilita, ao final do período de incubação, uma maior proximidade ao seu potencial de degradação.

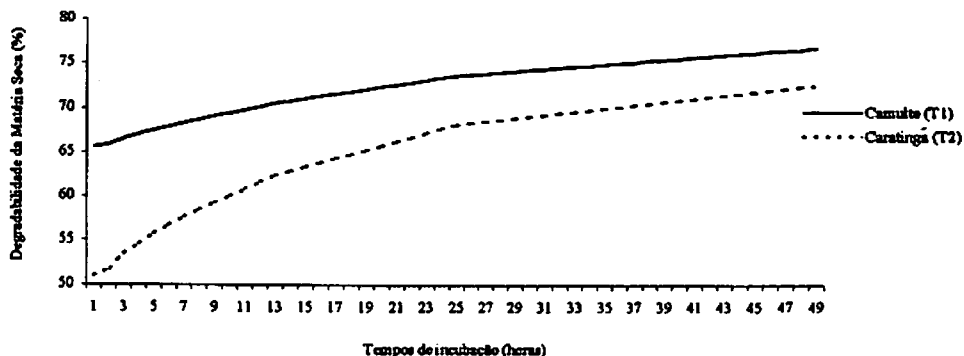


FIGURA 1 - Degradabilidade “in situ” dos dois resíduos do beneficiamento do alho.

Observa-se, ainda, que a degradação do resíduo Caratinga foi mais acentuada nas primeiras 24 horas de incubação do que o Camulte, apesar de inicialmente ser bem menor. Provavelmente, apesar de um suposto teor mais elevado de fibra, essa deve ser de fácil degradação, sendo facilmente degradada após o período de colonização.

5 CONCLUSÕES

Em função dos valores de degradabilidade observados e também em função do forte odor do resíduo Caratinga, concluiu-se que o resíduo Camulte deve ser priorizado quando do emprego desse tipo de “aditivo” na alimentação animal.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. **Official Methods of the Association of Official Analytical Chemist**. 15. ed. Washington, 1990. v. 1, 684p.

CASTILLO ARIAS, A. M. **Avaliação da degradabilidade ruminal e da digestibilidade intestinal de vários alimentos, utilizando-se a técnica do saco de náilon móvel**. 1992. 108p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CAVALLITO, C. J.; BAILEY, J. H.; BUCK, J. Allicin, the antibacterial principle of *Allium sativum*. III. Its precursor and essential oil of garlic. **Journal of the American Chemical Society**, Madison, v. 67, n. 11, p. 1032-1033, Nov. 1944.

CAVALLITO, C. J.; BUCKS, J. S.; SUTTER, C. M. Allicin, the antibacterial principle of *Allium sativum*. II. Determination of the chemical structure. **Journal of American Chemical Society**, Madison, v. 66, n. 11, p. 1952-1954, Nov. 1944.

CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G. C.; VILELA, E. de A.; Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 4, n. 1, p. 46-55, jan./jun. 1980.

DE BOER, G.; MURPHY, J. J.; KENNELLY, J. J. A modified method for determination of in situ rumen degradation of feedstuffs. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 67, n. 1, p. 93-102, Mar. 1987.

EUCLYDES, R. F. **Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)**. Viçosa: UFV, 1983. 59p.

GUEST, G. B. Status of FDA'S program on the use of antibiotics in animal feeds. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 42, n. 4, p. 1052- 1057, 1976.

HINTON, M. H. Antibiotics, poultry production and public health. **World's Poultry Science Journal**, Wageningen, v. 1, p. 67- 69, Mar. 1988.

- KATO, Y. **Garlic: the unknown miracle worker; odorless medicine and garlic flow-leben.** Amagasaki: Oyama Garlic Laboratory, 1973. 183p.
- KOCH, A. L. Evolution of antibiotic resistance gene function. **Microbiological Reviews**, Washington, v. 45, n. 2, p. 355- 378, June 1981.
- LUCCI, C. de S. **Nutrição e manejo de bovinos leiteiros.** São Paulo: Manole, 1997. 169p.
- LUN, Z. R.; BURRI, C.; MENZINGER, M. et al. Antiparasitic activity of diallyl trisulfite (Dasuansu) on human and animal pathogenic protozoa (*Trypanosoma* sp., *Entamoeba histolytica* and *Giardia lamblia*) in vitro. **Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale**, Bruxelles, v.74, n.1, p.51-59. 1994.
- MACHADO, P.A.; DURAN, M.G.; CROS, J.D. et al. **Garlicina, um novo antibiótico.** In: **Anais Paulista de Medicina e Cirurgia**, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 93- 115. 1948.
- MEHREZ, A. Z.; ORSKOV, E. R. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 88, n. 3, p. 645-650, June 1977.
- McDOWELL, L. R.; CONRAD, J. H.; THOMAS, J. E. et al. **Latin american tables of feed composition.** Gainesville: University of Florida, 1974. 509p.
- MORALES, C. R.; OLIVENCIA, A.; ROBLES, R.; VÉLEZ, J. **Propiedades antimicrobianas del *Allium sativum*.** **Science Papers in Spanish**, 1997.
- NETER, J.; WASSERMAN, W.; KUTNER, M. H. **Liner statistical models: regression, analyses of variance and experimental designs.** 2. ed. USA: Richard D. Irwin, 1985. 1125p.
- NOCEK, J. E. Evaluation of especific variables affecting in situ estimates of ruminal dry matter and protein digestion. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 60, n. 5, p. 1347-1358, May 1985.

NOCEK, J.E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 71, n. 8, p. 2051-2069, Aug. 1988.

ØRSKOV, E. R.; McDONALD, T. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v. 92, n. 2, p. 499-503, Apr. 1979.

QUARTAROLI *Annales de Chimie Appliquée*, Paris, v. 18, n. 3988, p. 441, Apr. 1946.

RUIZ, M. E.; RUIZ, A. *Nutricion de ruminantes: guia Metodológica de Investigacion*. San José: IICA Rispal, 1990. 344p.

SAMPAIO, I. B. M. Seleção dos pontos experimentais de colheita de material para o estudo da degradação da matéria seca no rúmen. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1990. p.13

TEIXEIRA, J. C.; CORRÊA, E. M.; EVANGELISTA, A. R. Degradabilidade ruminal da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de alguns alimentos volumosos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. *Anais ...* Lavras: UFLA, 1992. p.422.

VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C. da; LEÃO, M. I. Degradabilidade "in situ" da matéria seca e proteína bruta de vários alimentos em vacas em lactação. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 19, n. 6, p. 512-522, nov./dez. 1990

VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C. da; LEÃO, M. I. et al. Degradabilidade "in situ" da proteína bruta e matéria seca de alguns alimentos em vacas gestantes e lactantes. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 111-122, jan./fev. 1991

VILELA, E. A.; RAMALHO, M. A. P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, v. 3, n. 1, p. 71-79, jan./jun. 1979.

