



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**EFICÁCIA DO ALHO COMO ANTI-HELMÍNTICO EM
OVINOS E BOVINOS**

TESE DE DOUTORADO

Juliano Costa dos Santos

Santa Maria, RS, Brasil

2015

EFICÁCIA DO ALHO COMO ANTI-HELMÍNTICO EM OVINOS E BOVINOS

Juliano Costa dos Santos

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal/Bovinocultura de Leite, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Zootecnia

Orientador: Prof. Dr. Clair Jorge Olivo

Santa Maria, RS, Brasil

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Santos, Juliano Costa dos
Eficácia do alho como anti-helmíntico em ovinos e
bovinos / Juliano Costa dos Santos.-2015.
51 p.; 30cm

Orientador: Clair Jorge Olivo
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, RS, 2015

1. Allium sativum 2. Endoparasitas 3. Fitoterapia 4.
Verminose I. Olivo, Clair Jorge II. Título.

© 2015

Todos os direitos autorais reservados à Juliano Costa dos Santos. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.
E-mail: julsantos2003@yahoo.com.br

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

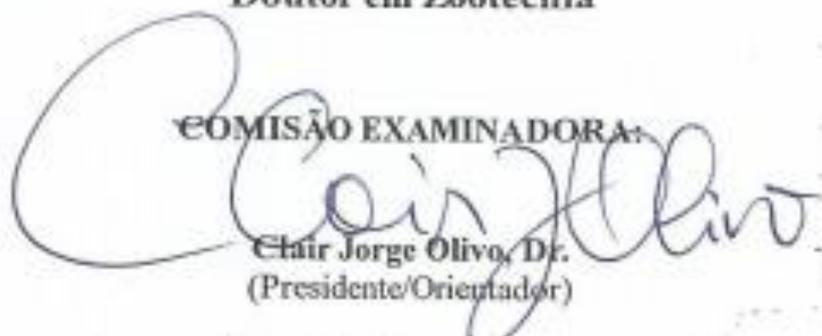
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Tese de Doutorado

EFICÁCIA DO ALHO COMO ANTI-HELMÍNTICO EM OVINOS E BOVINOS

elaborada por
Juliano Costa dos Santos

como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Zootecnia

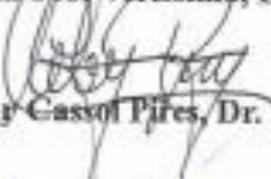
COMISSÃO EXAMINADORA:



Clair Jorge Olivo, Dr.
(Presidente/Orientador)


Ana Carolina Chagas, Dra. (EMBRAPA)


Cecilia José Verissimo, Dra. (IZ)


Cleber Castro Pires, Dr. (UFSM)


Carlos Alberto Aguiar, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 12 de fevereiro de 2015.

DEDICATÓRIA

Para a conclusão deste trabalho, a participação e apoio de algumas pessoas foram fundamentais, ficam aqui meus sinceros agradecimentos:

Aos meus pais, Tarci e Denoir, por serem responsáveis do que sou hoje, pelo apoio incondicional, pelo exemplo de vida e superação perante as dificuldades. A Patricia Perlin pelo companheirismo, apoio, carinho, dedicação em todos os momentos. Por dividir sonhos e angústias e principalmente pela compreensão nos momentos em que estive ausente. A todos os meus familiares que sempre estiveram perto, buscando saber do andamento dos meus estudos. À família de minha namorada, que sempre me apoiou nas horas que precisei.

Ao professor Clair pelo acompanhamento, e dedicação desde os tempos de graduação, quando ingressei no Laboratório de Bovinocultura de leite para a realização do estágio extracurricular e no decorrer de minha vida acadêmica. Ao Carlos, amigo e colaborador desta pesquisa, pelo exemplo de ética e de profissionalismo.

Aos professores Ademir Morel e Melânia Palermo Manfror, que gentilmente disponibilizaram seus laboratórios, e funcionários pra a obtenção de alguns resultados, assim como o interesse na pesquisa.

À UFSM pela estrutura, ensino e apoio durante a vida acadêmica. À CAPES pela bolsa concedida, sem a qual não seria possível concluir esta pesquisa.

A todos que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

MUITO OBRIGADO!!!

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

EFICÁCIA DO ALHO COMO ANTI-HELMÍNTICO EM OVINOS E BOVINOS

AUTOR: JULIANO COSTA DOS SANTOS

ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATA E LOCAL DA DEFESA: Santa Maria, 12 de fevereiro de 2015.

O alho tem sido apontado como tendo ação anti-helmíntica contra parasitas gastrintestinais, mas são raros os estudos científicos referentes à eficácia dos métodos terapêuticos não convencionais. Assim, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar a atividade anti-helmíntica do alho em ruminantes. Foram conduzidos quatro experimentos, dois com ovinos e dois com bovinos. No primeiro experimento foram utilizadas ovelhas mestiças com predominância da raça Suffolk, com peso médio de 48kg manejadas em confinamento e alocadas em três grupos: grupo controle negativo, outro grupo tratado com alho (120g/100kg de peso corporal), administrado em intervalos regulares (1; 7; 14 e 21 dias ou 1 e 14 dias). O mesmo foi realizado com o terceiro grupo, tratado com 120g de alho/100 kg de peso corporal na forma de extrato aquoso. Repetiu-se a experimentação utilizando cordeiros do mesmo grupo genético com peso médio de 22kg. No segundo experimento, foram utilizados ovelhas e cordeiros, manejados em pastagens, divididos em dois grupos, controle negativo e outro tratado com extrato aquoso de alho (120g/100kg de peso corporal). Outras duas pesquisas foram realizadas com bovinos jovens. No primeiro experimento foram utilizados novilhos manejados em pastagem, divididos em três grupos: o primeiro foi o controle negativo; o segundo foi tratado com alho *in natura* (90 ou 120g/100kg de peso corporal) administrado em intervalos regulares (1º; 7º; 14º e 21º dia ou 1º e 14º); o mesmo foi feito no terceiro grupo tratado com extrato aquoso de alho. No segundo experimento foram utilizadas terneiras da raça Holandesa que foram tratadas com alho *in natura* ou extrato aquoso (60g/100 de peso corporal). Amostras de fezes para todos os experimentos foram coletadas nos dias 0; 7; 14; 21 e 28. Os tratamentos com alho foram efetivos na redução de infecção parasitária em ovinos e bovinos jovens.

Palavras-chave: *Allium sativum*. Endoparasitas. Fitoterapia. Verminose.

ABSTRACT

Doctoral Thesis
Program of Post-Graduation in Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

EFFICACY OF GARLIC AS ANTHELMINTIC IN SHEEP AND CATTLE

AUTHOR: JULIANO COSTA DOS SANTOS

ADVISOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATE AND DEFENSE'S PLACE: Santa Maria, February 12 th of 2015.

Garlic have been shown to have anthelmintic activity against common intestinal parasites, but research of the effectiveness of unconventional therapeutic methods is rare. The objective of this research was to evaluate the anthelmintic activity of garlic in ruminants. Four experiments were conducted, two with sheep and two with cattle. In the experiment 1 crossed-bred Suffolk sheep with 48 kg body weight were used to the housing conditions allocated in three groups: one was a negative control; as second group was treated with garlic bulb (120g/100kg body weight), administered at regular intervals (1; 7; 14 and 21 day or 1 and 14 day). The same was made on the third group(120g/100kg body weight) but treated with garlic aqueous extract. Repeated the experiment using lambs of the same genetic group with 22 kg body weight. In the experiment 2 ewes and lambs were used to the pasture conditions allocated in two groups, negative control and treated with garlic aqueous extract. Other two experiments were conducted with cattle. In the experiment 1 crossed-breed steers were used to the pasture conditions allocated in three groups: one was the negative control; the second group was treated with garlic bulb (90 or 120g/100kg body weight), administered at regular intervals (days 1; 7; 14 and 21 or 1 and 14); the same was made on the third group but treated with garlic aqueous extract. In the experiment 2, Holstein calves were used to the pasture conditions treated with garlic and garlic aqueous extract (60g/100kg body weight). For all experiments, fecal samples were collected day 0; 7; 14; 21 and 28. The garlic treatments were effective in the reduction of parasite infection in sheep and young cattle.

Keywords: *Allium sativum*. Endoparasites. Phitotherapy. Worms.

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 3 – UTILIZAÇÃO DO ALHO NO CONTROLE DE ENDOPARASITAS EM OVINOS

- Tabela 1 – Valores de OPG e percentuais de redução em relação aos de pré-tratamento (Dia 0), em ovinos confinados, submetidos aos tratamentos com extrato aquoso de alho e alho *in natura* na dosagem de 120g/100kg de peso corporal, administrado quarto ou duas vezes. Santa Maria, RS, 2013. 30
- Tabela 2 – Valores de OPG e percentuais em relação aos de pré-tratamento (Dia 0), em ovinos manejados em campo nativo, submetidos aos tratamentos com extrato aquoso de alho e alho *in natura*, administrado quarto ou duas vezes. Santa Maria, RS, 2013. 31
- Tabela 3 – Gêneros de larvas de helmintos identificados nas coproculturas conforme a experimentação e grupo, em porcentagem. Santa Maria, RS, 2013..... 32

CAPÍTULO 4 – UTILIZAÇÃO DO ALHO NO CONTROLE DE HELMINTOS EM NOVILHAS LEITEIRAS

- Tabela 1 – Valores de OPG e percentuais em relação aos de pré-tratamento (Dia 0), em bovinos submetidos aos tratamentos com extrato aquoso de alho e alho *in natura*, administrados nos dias 1º, 7º, 14º e 21º dia. Santa Maria, RS, 2013..... 41
- Tabela 2 – Percentuais da OPG em relação aos valores de pré-tratamento (Dia 0), em bovinos submetidos aos tratamentos com extrato aquoso de alho e alho *in natura*, administrados nos dias 1º e 14º dia. Santa Maria, 2013. 42
- Tabela 3 – Gêneros de larvas de helmintos identificados nas coproculturas de fezes de bovinos no dia anterior ao tratamento (Dia 0) e no dia 21 pós-tratamento, em porcentagem. Santa Maria, RS, 2013. 43

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	10
1.1 Introdução.....	10
1.2 Hipóteses	11
1.3 Objetivos	11
1.3.1 Objetivo geral.....	11
1.3.2 Objetivos específicos	11
CAPÍTULO 2 – ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	12
2.1 Parasitismo.....	12
2.1.1 Helmintoses gastrintestinais.....	12
2.1.2 Haemonchus contortus.....	12
2.1.3 Trichostrongylus	14
2.2 Resistência parasitária.....	15
2.3 Influência da dieta na resistência às infecções por nematóides gastrintestinais	16
2.4 Fitoterápicos	18
2.4.1 Alho.....	19
2.4.1.1 Alho no controle parasitário.....	20
CAPÍTULO 3 – EFICÁCIA DO ALHO COMO ANTI-HELMÍNTICO EM OVINOS	22
3.1 Introdução.....	22
3.2 Material e métodos	23
3.3 Resultados e discussão	25
3.4 Conclusão	27
3.5 Referências.....	27
CAPÍTULO 4 – EFICÁCIA DO ALHO COMO ANTI-HELMÍNTICO EM BOVINOS JOVENS.....	33
4.1 Introdução.....	33
4.2 Materiais e métodos	34
4.3 Resultado e discussão	36
4.4 Conclusões.....	38
4.5 Referências.....	39
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS	45

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 Introdução

Dentre os principais problemas que envolvem a produção pecuária, destaca-se o parasitismo, implicando em redução na eficiência produtiva dos animais e grandes perdas econômicas (VERÍSSIMO et al., 2002; CARDOSO et al., 2012). Para o controle dessas parasitoses, normalmente são usados produtos químicos. No entanto, o uso inadequado desses produtos implica no desenvolvimento da resistência dos parasitas aos anti-helmínticos utilizados (CEZAR et al., 2010). Nesse contexto, há grande dificuldade em se conviver com a verminose em sistemas de produção convencional (PARRA et al., 2014).

Na produção orgânica o controle parasitário é um desafio ainda maior. Nesse tipo de agricultura o uso de quimiossintéticos é estritamente limitado, podendo ser usados quando indispensáveis, após diagnóstico de alto grau de severidade à saúde do animal (PARRA et al., 2014). Nesse contexto o uso de fitoterápicos pode se constituir em alternativa importante no controle de parasitas (CATTO et al., 2009), podendo reduzir os impactos econômicos e ambientais dos produtos convencionais (AVANCINI et al., 1994).

Dentre os fitoterápicos usados no controle de helmintos destaca-se o alho (*Allium sativum*. L.) (AMARAL et al., 2002). Alguns estudos apontam resultados positivos do alho no controle de helmintos (COLES et al., 2002), enquanto outros confirmam sua ineficácia (SANTOS et al., 2012). No entanto, ainda são poucas as pesquisas, além da grande variabilidade encontrada nos resultados (OLIVO et al., 2008). Ressalta-se também que o alho, além de ser indicado para o controle de certos parasitas, também se caracteriza por ser cultivado em distintas regiões do mundo, assim, eventuais resultados positivos podem ter elevado alcance social, devido à disponibilidade do produto e ao conhecimento que os agricultores possuem com relação a esta planta.

1.2 Hipóteses

- A utilização do alho *in natura* na alimentação de ruminantes e do extrato aquoso de alho aplicado oralmente são formas de uso do produto que podem ser utilizadas no controle das helmintoses gastrintestinais;
- O uso repetido do tratamento com alho (intervalos de sete ou quatorze dias) implica em resultados distintos no controle de helmintos;
- O tratamento com alho em animais jovens e adultos implica em eficácia distinta entre essas categorias.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

- Avaliar alternativas de uso do alho no controle de helmintoses gastrintestinais em ovinos e bovinos.

1.3.2 Objetivos específicos

- Avaliar o efeito da utilização do alho *in natura* e do extrato aquoso de alho no controle de nematódeos gastrintestinais em ovinos e bovinos;
- Verificar o efeito antiparasitário de distintas formas de tratamento com alho em bovinos e ovinos com idades distintas;
- Comparar o efeito anti-helmíntico do alho com diferentes intervalos de administração dos tratamentos;
- Verificar a ação do tratamento com alho sobre as diferentes espécies de endoparasitas do trato gastrintestinal.

CAPÍTULO 2 – ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

2.1 Parasitismo

Segundo Fortes (2004), o parasitismo é a associação unilateral, íntima, lenta, direta e estreita entre hospedeiro e parasita. Esta associação é de natureza nutritiva, pois o parasita retira do hospedeiro o material que necessita para sobreviver, caracterizando sua ação espoliadora sobre o mesmo. Sendo assim, o parasita interfere diretamente no desenvolvimento e sobrevivência do hospedeiro. O parasitismo não é sinônimo de doença, pois os animais parasitados de um rebanho podem se encontrar em boas condições de saúde. Isto decorre devido aos mecanismos imunológicos que possibilitam, na maioria das vezes, manter a população de endoparasitas presentes no hospedeiro sob controle (AMARANTE, 2004). Segundo Buzzulini et al. (2006), a condição fisiológica do animal, assim como a idade, a raça e estado nutricional, interferem diretamente no nível de infecção.

2.1.1 Helmintoses gastrintestinais

Os principais helmintos que acometem ovinos e bovinos são da classe *Nematoda*, pertencentes, na sua grande maioria à família *Trichostrongylidae*. Os gêneros de maior ocorrência em bovinos e ovinos são o *Haemonchus* spp.; *Trichostrongylus* spp.; *Cooperia* spp., *Ostertagia (Teladorsagia)* spp., *Nematodirus* spp. *Oesophagostomum* e a espécie *Strongiloides papillosus* (WOOLASTON et al., 1996).

2.1.2 *Haemonchus contortus*

Este nematódeo é considerado grande, com fêmeas medindo entre 18 e 30 mm e os machos entre 10 e 20 mm (UENO, 1983). São hematófagos, que se fixam na parede abomasal do hospedeiro, onde cada parasita adulto pode sugar 0,05 ml de sangue por dia (URQUHART et al., 1998). *Haemonchus contortus* tem ciclo evolutivo direto, as fêmeas são ovíparas

prolíferas, os ovos são eliminados nas fezes em condições ideais (18 a 26°C e 80 a 100% de umidade) e se desenvolvem no pasto até o terceiro estágio infectante (L3), em aproximadamente 5 dias. Em condições frias, o desenvolvimento pode ser retardado por semanas ou meses (MELO et al., 2005). Porém, podem sobreviver longos períodos em temperaturas baixas, devido seu metabolismo e sua reserva energética. No entanto, sua viabilidade é reduzida em temperaturas altas. A irrigação pode influenciar na disponibilidade de L3, sendo encontradas em grande número em pastagens irrigadas durante o verão com temperaturas em torno de 24°C (KRECEK et al., 1991).

O *Haemunchus contortus* é o principal nematódeo gastrointestinal de ovinos. Este parasita é responsável pela enfermidade denominada hemoncose (SILVA, 2008). Esta doença caracteriza-se pela palidez da pele e das mucosas, pela taxa de hematócrito abaixo de 15%, fraqueza extrema, respiração breve e superficial; também a perda de proteínas plasmáticas resulta em anasarca, e com frequência, manifesta-se externamente por edema submandibular, popularmente conhecida como papeira (BOWMAN, 2008).

Os efeitos patogênicos de *H. contortus*, resultam da incapacidade do hospedeiro de compensar a perda sanguínea. Os animais que sobrevivem à infecção necessitam de tempo adicional para atingir o peso igual aos animais da mesma idade, mantidos nas mesmas condições de manejo, mas que não foram infectados (VIEIRA, 2000). Se a perda sanguínea exceder a capacidade hematopoiética do hospedeiro, seja por causa da grande quantidade de vermes ou por resposta deficiente devido ao fenótipo do animal, a desnutrição e o estresse, contribuem para agravar o problema. Diante dessas condições, a anemia pode causar a morte do animal (BOWMAN, 2008).

A relação do número de fêmeas com o número de machos adultos é em torno de 1:1 (ABBOTT et al., 1986), mas em infecções mais prolongadas, observa-se que os espécimes machos são predominantes (FLEMING, 1985). Estima-se que cada fêmea produza de 5.000 a 10.000 ovos por dia. O diagnóstico da infecção normalmente é feito por meio do exame de fezes, no qual ovos com menos de 85µm e com aspecto multicelular podem ser observados. Esse tipo de ovo é comum a vários parasitas gastrointestinais conhecidos como strongilídeos. A cultura das fezes contaminadas possibilita o desenvolvimento das larvas, que possuem características típicas de cada espécie, permitindo sua identificação (UENO; GONÇALVES, 1983).

Após o estabelecimento inicial, a carga parasitária é controlada pela relação da quantidade de larvas ingeridas e a mortalidade dos adultos, isto é, a população é resultado de um equilíbrio dinâmico entre a taxa de ingestão de larvas e a taxa de mortalidade e reposição,

ou *turnover*, dos parasitas adultos (SMITH, 1995). Esse processo regulatório é válido para *H. contortus*, no entanto, nem todos os tricostrongilídeos têm a população parasitária regulada pelo mesmo processo (BARGER; LE JAMBRE, 1988).

A hemoncose sempre ocorre quando existe uma severa infestação de *Haemoncus*. Os sinais clínicos apresentados pelos animais são, progressiva perda de peso, anemia, caracterizada pela perda globular acentuada e pode apresentar edema submandibular e ascite. Quando a hemoncose torna-se aguda, o animal pode morrer subitamente como consequência de gastrite hemorrágica grave, observa-se ainda hipoproteinemia e hipoalbumemia (SOULSBY, 1987).

O impacto da patogenia da hemoncose sobre o hospedeiro pode ainda ser afetado pela dieta oferecida aos animais. Dietas pobres em proteína propiciam sinais clínicos mais pronunciados, se comparado com animais com carga parasitária semelhante, porém com dieta rica em proteínas (ABBOTT, et al., 1986). Portanto, a doença pode ser intensificada devido à baixa qualidade alimentar dos animais (ALLONBY; URQUHART, 1975).

2.1.3 *Trichostrongylus*

Trichostrongylus spp são vermes muito pequenos, filiformes, menores que 7 mm de comprimento, sem dilatações cefálicas e sem cápsula bucal, os espículos são curtos, retorcidos e em geral pontiagudos (WHITLOCK, 1960). Destaca-se em ordem de importância o *Trichostrongylus colubriformis*, que parasita o intestino delgado; estes vermes lesam a mucosa do intestino, provocando exsudação de proteínas séricas para a luz intestinal, dessa forma, em infecções com grande número de parasitas, os animais podem apresentar anorexia, diarreia e edema submandibular (REINECK, 1983).

Este parasita destaca-se como a principal espécie responsável pela enfermidade denominada tricostrongilose em ovinos (MAHIEU et al., 2007). Inicialmente, as fezes permanecem semi-sólidas, mas logo se tornam aquosas e de coloração verde escura (“curso negro”), manchando o velo dos quartos traseiros. A diarreia prolongada é suficiente para causar fraqueza e emaciação, no entanto, ressalta-se que, cargas parasitárias de até 10.000/animal não causam em geral doença grave em ruminantes bem nutridos e livres de estresse. Por outro lado, animais jovens infectados com 15.000 larvas infectantes e com o pH elevado, acima de 7,5, proporcionam condições para a diarreia e a anorexia (FONSECA,

2006). Portanto, pode-se considerar de extrema importância à qualidade do ambiente e do manejo proporcionado ao animal, para se identificar as causas primárias de determinados surtos (WHITLOCK, 1960).

2.2 Resistência parasitária

A maioria dos anti-helmínticos disponíveis no mercado foi desenvolvida a partir da década de 60, e se tornaram peças "chave" no controle da verminose. Existem apenas três grupos de anti-helmínticos de amplo espectro, benzimidazóis, imidazotiazóis e avermectinas, e dois grupos de pequeno espectro utilizados no controle de *Haemonchus*, salicilanilidas/fenóis substituídos e organofosforados. Essa classificação baseia-se no mecanismo de ação dos anti-helmínticos sobre os nematódeos (AMARANTE, 2004).

Não há dúvida que estes produtos elevaram a produtividade animal, principalmente de ovinos e caprinos, porém, o uso indiscriminado fez com que populações fossem selecionadas, resistentes aos diferentes produtos químicos utilizados. A resistência parasitária é um fenômeno pelo qual alguns organismos de uma população são capazes de sobreviver a um determinado composto químico. Quando são envolvidas duas drogas de grupos distintos, este fenômeno é chamado de resistência cruzada. Já a resistência múltipla, ocorre quando um organismo é resistente a mais de duas bases farmacológicas (MOLENTO et al., 2005). Esta situação tornou-se grave, especialmente nas criações de pequenos ruminantes nas regiões tropicais e subtropicais da América do Sul, onde ocorre resistência a todos os grupos de anti-helmínticos de amplo espectro (WALLER, 1996).

Os genes para resistência são raros (em torno de 5%) dentro de uma população. Entretanto, à medida que o agente seletivo é utilizado com frequência, a proporção aumenta e a falha no controle pode aparecer rapidamente. Geralmente, suspeita-se de resistência quando se obtém uma baixa resposta após um tratamento anti-helmíntico (LE JAMBRE, 1978).

O mecanismo de resistência dos helmintos, está ligado ao modo de ação dos medicamentos e segundo Skuce et al. (2010) estes mecanismos apontam para processos cada vez mais complexos e polimorficamente variados, entre as espécies de parasitas. Tais processos envolvem a modificação do receptor no local de ação da molécula, o aumento do efluxo da droga na parede celular através da glicoproteína de permeabilidade (P-gp), caminhos alternativos de inibição da ação da droga, aumento na concentração de

substratos/enzimas nos locais de ação, falha na ativação da droga e mudanças no metabolismo do parasita.

O desenvolvimento da resistência pode ser controlado por um único gene (monogênica). Quando isto ocorre, o processo de seleção é rápido, como no caso da resistência aos benzimidazóis, que envolve a mutação de um único aminoácido no gene da subunidade alfa da beta-tubulina. Porém, quando ela é regulada por mais de um gene (poligênica), o processo pode ser mais lento, como por exemplo, no desenvolvimento da resistência contra as lactonas macrocíclicas, que envolvem os canais de cloro potencializados pelo glutamato, a subunidade alfa da beta-tubulina e a fosfo-glicoproteína que atua retirando a droga da membrana da célula nervosa (PRICHARD, 2001).

Devido a esta especificidade, acredita-se que a utilização de extratos vegetais possa causar um desenvolvimento mais lento da resistência (ROEL, 2002). Esta característica está associada ao fato dos fitoterápicos possuírem associações de compostos variados, o que pode tornar a resistência um processo mais lento. Na composição do alho, por exemplo, o principal componente, responsável pela atividade antiparasitária é a alicina, mas também os produtos da sua degradação, como os ditianos, sulfetos de alila, e ajoenos (FREEMAN; KODERA, 1995), além dos compostos orgânicos voláteis, como os óleos essenciais, dissulfeto de dialila, sulfeto de dialila e trissulfeto de dialila (NEVES et al., 2005).

2.3 Influência da dieta na resistência às infecções por nematóides gastrintestinais

O comprometimento da produtividade animal por parasitas gastrintestinais está relacionado à redução da eficiência na utilização dos alimentos (KNOX; STEE, 2006). Altas cargas parasitárias causam severas enterites, como atrofia generalizada de vilosidades, hipertrofia de criptas intestinais, erosão de epitélio intestinal, espessamento de mucosa, atrofia das microvilosidades e enterócitos, formação de infiltrados inflamatórios leucocitários, além do aumento da permeabilidade vascular (BACKER, 1975), prejudicando à motilidade, o fluxo, a digestão e absorção dos nutrientes.

Os animais parasitados necessitam principalmente de uma quantidade extra de proteína metabolizável (CHAGAS, 2005), que será destinada para o reparo ou substituição dos tecidos danificados, bem como para expressar uma resposta imune mais eficiente (ROCHA et al., 2011). Dietas pobres em proteína propiciam sinais clínicos mais

pronunciados, se comparado com animais com carga parasitária semelhante, porém recebendo uma dieta rica em proteínas (ABBOTT et al., 1986). Portanto, a doença pode ser intensificada devido à deficiência alimentar dos animais (ALLONBY & URQUHART, 1975), pois muitos dos componentes do sistema imunológico como, por exemplo, imunoglobulinas, citocinas e proteases liberadas pelos mastócitos celulares são proteínas *in natura* (HOUDIJK et al., 2006).

As principais células efetoras, tipicamente associadas às infecções helmínticas são os mastócitos e os eosinófilos. Os eosinófilos podem danificar e provavelmente matar as L3 de *H. contortus*. Também promovem uma redução drástica na motilidade das L3, ocasionando o não estabelecimento do parasita no hospedeiro (TEREFE et al., 2007). No entanto, a presença dos eosinófilos no tecido, por si só não é suficiente e depende da interação com outros fatores microambientais, como a ação de mastócitos intraepiteliais (BALIC et al., 2006). Estas respostas são mediadas por linfócitos, os quais são denominados a partir do seu local de maturação. Os linfócitos T são maturados no Timo e os linfócitos B na Bursa de Fabricius, tecido linfóide gastrointestinal ou medula óssea (TIZARD, 2008).

Os linfócitos (T) atuam em dois tipos de resposta, sendo a resposta do tipo T helper1 (Th1) tipicamente associada às infecções microbianas, incluindo bactérias e fungos. Para a proteção contra helmintos, é referida a resposta do tipo T helper 2 (Th2), sendo caracterizada por elevação dos níveis de citocinas IL-4, IL-5, IL-9, IL-13 e IL-21, eosinófilos, mastócitos, basófilos, hiperplasia das células globulares e produção de Imunoglobulinas (Ig) (TIZARD, 2008).

Outra forma de controlar os endoparasitas através da dieta é a utilização de alimentos que possuam em sua composição taninos condensados. Estes possuem a capacidade de se ligarem às proteínas da dieta, formando um complexo tanino-proteína, que protege essas proteínas da degradação no rúmen. Somente no intestino delgado estes complexos serão dissociados e as proteínas absorvidas, favorecendo o fortalecimento do sistema imune do animal, agindo de forma indireta no controle dos parasitas. Dentre as plantas forrageiras destacam-se a luzerna, sanfeno, sorgo, ervilhaca, alfafa, tremoço e trevo (NIEZEN et al., 1998), cornichão (HEDQVIST et al., 2000) e *Desmodium ovalifolium* (CARULLA et al., 2001).

No Reino Unido, Marley et al. (2003), estudando ovinos, naturalmente infectados com helmintos gastrintestinais, manejados em piquetes com pastagem de forragens, *Ichorium intybus*, *Lotus corniculatus* e *Trifolium repens*, observaram efeito positivo destas plantas para o controle das helmintoses. Avaliando o efeito de uma pastagem de *Lespedeza cuneata*, em

caprinos naturalmente infectados, Min et al. (2004) constataram que houve redução na produção de ovos e da carga parasitária. Também observaram que a porcentagem de ovos que passaram a larvas de terceiro estágio caiu de 99,0 para 58,2%. Trabalhando com esta mesma forragem, Lange et al. (2006) estudaram seu efeito sobre infecções de *H. contortus* em ovinos, sendo constatado que o grupo tratado teve redução de 98% na OPG no sétimo dia de tratamento.

Efeito direto e indireto de taninos condensados sobre endoparasitas em ovinos, foi avaliado *in vitro* por Iqbal et al. (2007), havendo inibição da eclosão de ovos, entretanto, não foi efetivo em adultos de *H. contortus*. No teste *in vivo*, houve redução na contagem de OPG do grupo tratado com taninos condensados, quando comparado ao grupo não tratado. O efeito dos taninos sobre os parasitas também foi avaliado por Martínez-Ortiz-de-Montellano et al. (2013), que conduzindo experimento *in vitro*, observaram presença de rugas longitudinais e transversais na cutícula, ao longo do corpo e região cefálica de fêmeas do *H. contortus*. Também foram observados agregados dos estratos taníferos ao redor da cápsula bucal, vulva e ânus. No estudo *in vivo* foram observadas alterações semelhantes, com exceção dos agregados, que só foram observados ao redor da capsula bucal. De acordo com os autores, as alterações na estrutura dos parasitas podem afetar sua motilidade e nutrição, com possíveis consequências na reprodução.

2.4 Fitoterápicos

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada nº 48/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), fitoterápicos são medicamentos preparados exclusivamente com plantas ou partes de plantas medicinais (raízes, cascas, folhas, flores, frutos ou sementes), que possuem propriedades reconhecidas de cura, prevenção, diagnóstico ou tratamento sintomático de doenças, validadas em estudos etnofarmacológicos, documentações técnicas científicas ou ensaios clínicos. Com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, as plantas medicinais estão tendo seu valor terapêutico pesquisado e ratificado pela ciência e vem crescendo sua utilização em humanos, recomendada por profissionais de saúde.

A utilização de fitoterápicos na produção animal vem crescendo a cada ano, principalmente por provavelmente não deixar resíduos tóxicos nos produtos de origem

animal (BENEZ et al., 2002). Dentre os produtos fitoterápicos utilizados para o controle de endoparasitas, destaca-se o alho, pela sua ação antifúngica, antimicrobiana e antiparasitária.

2.4.1 Alho

O alho (*Allium sativum* L.) é um vegetal da ordem Liliiflorae, família Liliaceae. Seu bulbo comestível era utilizado desde a antiguidade para fins medicinais, devido sua atividade antimicrobiana (GROPPO et al., 2007) e ação imuno estimulante (KYO et al., 2001). Dentre as atividades terapêuticas, destacam-se também sua ação anticancerígena, hepatoprotetora, antioxidante, antiviral, antifúngica e antiparasitária (KEMPER, 2000).

O gênero *Allium* possui mais de 600 espécies (GURIB-FAKIM, 2006). Para fins medicinais, normalmente são utilizados bulbos maduros, constituídos normalmente por seis a quinze bulbilhos (KOROLKOVAS; BURCKHALTER, 1982). Seu cultivo é adaptado às regiões mais frias com período de dormência de dois meses. Este vegetal perene apresenta um odor forte e característico de alimentos ricos em compostos sulfurados. Suas folhas são lineares e longas e suas flores são brancas ou avermelhadas. A maior concentração de fotoquímicos terapêuticos encontra-se no bulbo. O tipo e a concentração dos compostos extraídos do alho dependem do seu grau de maturação, práticas de produção de cultivo, localização na planta, condições de processamento, armazenamento e manipulação (HOSHINO et al., 2001).

O alho contém em todas suas partes, sobretudo no bulbo, uma substância sulfurada inodora chamada alina que, pela ação da alinase contida no alho, se transforma em alicina e depois em dissulfuro de alho, responsável pelo odor característico. O bulbo contém glicídeos, elementos minerais, fosfolipídeos, derivados sulfurados a base de cisteína. A alicina representa 0,24% do bulbo e é formada pela interação da enzima alinase e do substrato S-etil L-cisteína (CAMARGO & SCAVONE, 2007).

A alicina é o principal componente do alho, responsável pela atividade biológica, como a atividade funcional dos macrófagos, também é responsável pela atividade antimicrobiana, antitumoral, antifúngica e imuno moduladora inibitória (CHO et al., 2006). A alicina também inibe a apoptose (morte programada) dos macrófagos em caso de desnutrição. O alho possui altos teores de zinco e selênio, metais que apresentam características antioxidantes. No organismo humano, estes nutrientes estão envolvidos, tanto direta quanto

indiretamente no funcionamento do sistema imunológico (CAMARGO; SCAVONE, 2007). Em laboratório, mediante diluição em série, o extrato fresco do alho mostrou ser capaz de inibir o crescimento de 14 espécies de bactérias, entre as quais o *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* e *Escherichia coli*, que são bactérias potencialmente maléficas à saúde. Destaca-se que esse efeito foi observado mesmo usando o extrato de alho diluído 128 vezes (CHO et al., 2006). A atividade antimicrobiana do alho é reduzida através de processos térmicos que elevem a temperatura, pois a alicina é desnaturada durante o processamento térmico (CHO et al., 2006).

2.4.1.1 Alho no controle parasitário

Com o desenvolvimento dos antibióticos durante a segunda guerra mundial, os estudos foram abandonados até recentemente, quando se renovou o interesse devido ao aparecimento de micro-organismos resistentes aos antibióticos (MARCHIORI, 2005). O alho tem mostrado ser capaz de combater a *Helicobacter pylori*, (maior causa de dispepsia), 2g/L do extrato de alho inibe completamente o crescimento desta bactéria, câncer gástrico, úlceras gástricas e duodenais (CELLINI & DORANT, 1996). Com bovinos, em ensaio a campo Bianchin et al. (1999) avaliaram a eficiência do alho desidratado, adicionado à mistura mineral, na concentração de 2%, fornecido a vontade, no controle de carrapato, mosca-dos-chifres e nematódeos gastrintestinais de bovinos tendo observado redução média de 47,3% no número de ovos por grama de fezes (OPG) do grupo tratado, em relação ao grupo controle negativo.

São poucas as pesquisas sobre a ação nematicida e nematostática do alho, além de apresentarem formulações muito distintas, sendo que boa parte dos experimentos são conduzidos *in vitro*. Provavelmente o efeito nematicida do alho deve-se à aderência dos resíduos do extrato ao corpo das larvas, dificultando a sua motilidade e alimentação, resultando na morte do parasita (CAMARGO; SCAVONE, 2007). Este efeito também foi observado por Santos et al. (1999) que avaliaram, *in vitro*, o efeito do extrato alcoólico do alho sobre larvas de terceiro estágio de nematóides gastrintestinais de caprinos, e obtiveram redução de 100% do número de larvas dos gêneros *Haemonchus* e *Trichostrongylus* nas concentrações 1448,75 mg/ml e 905,47 mg/ml do extrato alcoólico, respectivamente. Também Souza (2008), avaliando a ação anti-helmíntica *in vitro* do suco de alho, nas concentrações de 25% e 50% sobre larvas de nematódeos gastrintestinais de caprinos,

observaram 97,06% e 97,18% de mortalidade, respectivamente. No entanto, Batatinha et al. (2004), em estudos *in vivo*, com caprinos com peso médio de 45 kg, tratados durante quatro e oito dias com 112,5ml de extrato aquoso de alho, demonstraram que o tratamento não foi eficaz no controle de nematóides gastrintestinais.

Já seu efeito nematostático ainda não está bem definido, no entanto, resultados positivos foram encontrados por AmaraL et al. (2002), que avaliando a ação do alho sobre a *Meloidedogyne incognata*, observaram imobilidade e redução na eclosão dos ovos deste parasita. Os autores atribuem estes efeitos à presença de aldeídos, sulfeto de alila e dissulfetos do extrato aquoso do alho.

Estudos realizados com alho também comprovam que o óleo essencial de alho inibe o crescimento micelial de fungos do tipo *Aspergillus flavus* (VIEGAS et al., 2005). A ação do alho se dá provavelmente também por fumigação, já que muitos de seus compostos apresentam alta tensão de vapor, penetrando pelos espiráculos das larvas e interferindo nas trocas gasosas. Nos insetos, os vapores de polissulfuretos de alila, trissulfetos de metil alila e de ajoeno agem desestabilizando a hemolinfa, o que pode impedir a conclusão do processo de ecdise pelo impedimento da deposição de quitina no exoesqueleto (TORTORA et al., 2003).

Embora as referências da ação do alho, poucos são os estudos *in natura* relacionados ao controle de helmintos em animais ruminantes. Destaca-se também que essas experimentações apresentam formulações variadas e resultados contraditórios.

CAPÍTULO 3 – EFICÁCIA DO ALHO COMO ANTI-HELMÍNTICO EM OVINOS

Resumo - O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito do alho como anti-helmíntico em ovinos. A eficácia dos tratamentos foi calculada com base na redução de ovos por grama de fezes (OPG) e coprocultura. Dois experimentos foram conduzidos para essas avaliações. No primeiro experimento foram utilizados ovinos mestiços, manejados em confinamento e alocados em três grupos: grupo controle negativo, outro grupo tratado com alho (120g /100 kg de peso corporal), administrado em intervalos regulares (1; 7; 14 e 21 dias ou 1 e 14 dia), para ovelhas e cordeiros. O mesmo foi realizado com o terceiro grupo, tratado com extrato aquoso de alho. No segundo experimento, foram utilizados ovelhas e cordeiros, manejados em pastagens, divididos em dois grupos, controle negativo e outro tratado com extrato aquoso de alho. Amostras de fezes foram coletadas dia 0; 7; 14; 21 e 28. Em ambos os experimentos, os tratamentos com alho foram efetivos na redução da infecção parasitária em ovelhas e cordeiros.

Palavras-chave: *Allium sativum*. Fitoterapia. Endoparasitas. Verminose.

Efficacy of garlic as anthelmintic in sheep

Abstract - The objective of this research was to evaluate the effect of garlic as anthelmintic in sheep. The efficacy of the garlic treatments was calculated with basis on the reduction of eggs per gram of faeces (EPG) and coproculture. Two experiments were conducted for this evaluation. In the experiment 1 crossed-breed sheep were used to the housing conditions allocated in three groups: one was a negative control; as second group was treated with garlic bulb (120g/100kg body weight), administered of ewes and lambs at regular intervals (1; 7; 14 and 21 day or 1 and 14 day). The same was made on the third group but treated with garlic aqueous extract. In the experiment 2 ewes and lambs were used to the pasture conditions allocated in two groups, negative control and treated with garlic aqueous extract. Fecal samples were collected day 0; 7; 14; 21 and 28. In both experiments, the garlic treatments were effective in the reduction of parasite infection in ewes and lambs.

Keywords: *Allium sativum*. Endoparasites. Phitotherapy. Worms.

3.1 Introdução

O estado do Rio Grande do Sul possui o maior rebanho ovino do País, aproximadamente 4 milhões de cabeças, o que corresponde a 22,6% do rebanho nacional (BRASIL, 2012). A ovinocultura vem ganhando destaque no agronegócio brasileiro, sendo uma alternativa para o aumento da renda na propriedade rural. Dentre os principais problemas sanitários que limitam o desempenho produtivo dos ovinos

destacam-se os parasitas gastrintestinais (SANTOS et al., 2011), principalmente em regiões tropicais e subtropicais (BORDIN et al., 2004), condição esta que se agrava em anos com elevada precipitação pluviométrica (BENAVIDES et al., 2008).

O controle da verminose geralmente é realizado com a utilização de produtos químicos (MELO et al., 2003). O uso destes anti-helmínticos, sem o conhecimento e o cuidado necessários, acarreta em resistência aos produtos utilizados (KAPLAN et al., 2004). Além dos problemas associados à resistência parasitária, os produtos químicos, em sua maioria, demandam períodos de carência distintos após seu uso, impossibilitando naquele período a comercialização de animais.

Neste contexto, a fitoterapia é considerada uma alternativa importante no controle parasitário, além de normalmente minimizar o custo do tratamento, também reduz o impacto ambiental, verificado com o uso dos produtos convencionais (AVANCINI, 1994). Outro fator que deve ser levado em consideração é a importância que a produção de alimentos orgânicos ganhou nos últimos anos, tanto no Brasil quanto em outros países. Neste sistema de produção não são utilizados, de forma rotineira, produtos químicos para o controle de helmintos (OLIVO et al., 2008).

Para o controle de helmintos gastrintestinais em ovinos muitos criadores têm usado alho. No entanto, há poucos estudos científicos, havendo grande variabilidade de formulações, formas de tratamento com alho e também nos resultados das pesquisas. Assim, objetivou-se avaliar o controle de endoparasitas de ovinos em regime de confinamento e pastagem natural, tratados com alho *in natura* ou extrato aquoso de alho.

3.2 Material e métodos

A pesquisa foi conduzida em área pertencente ao Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, de fevereiro a março de 2013. O clima da região é subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Koppen (MORENO, 1961). As médias para precipitação pluviométrica mensal e temperatura diária do ar, correspondentes ao período experimental, foram de 68,7mm e de 25,4°C, respectivamente.

Foram conduzidas duas experimentações, sendo uma com animais submetidos ao confinamento e outra com animais em pastagem natural. Sob confinamento foram utilizados 60 ovinos mestiços com predominância da raça Suffolk, sendo 30 ovelhas de descarte com idade aproximada de sete anos, com peso médio de 48 kg e 30 cordeiros

com cinco meses de idade e com peso médio de 22 kg, que apresentaram contagem igual ou superior a 400 ovos por grama de fezes (OPG). Os animais foram albergados em baias coletivas e alimentados com silagem de milho e resíduo de cervejaria.

Os animais foram tratados com alho à razão de 120g/100kg de peso corporal, sendo divididos em dois subgrupos, com metade dos animais recebendo o tratamento no 1º, 7º, 14º e 21º dia e a outra metade no 1º e 14º dia, tendo como base estudos prévios conduzidos no Laboratório de Bovinocultura de Leite (PARRA et al., 2014). Para os animais que receberam o alho *in natura*, os bulbilhos foram picados e adicionados à alimentação. A outra metade foi tratada com o extrato aquoso de alho, correspondente a mesma quantidade usada com o alho *in natura*. Para se obter o extrato aquoso, triturou-se o alho no liquidificador, utilizando-se três partes de água para uma de alho (VENDRAMIM; CASTIGLIONI, 2000). A mistura após ser triturada foi coada em peneira de 1 mm, e seu fornecimento, realizado por via oral, valendo-se de uma pistola dosadora.

Amostras fecais foram coletadas diretamente da ampola retal dos animais nos dias 0, 7, 14, 21 e 28. Nas amostras coletadas nos dias 0, 14 e 28 foram realizados exames coproparasitológicos individuais, pelo método de GORDON; WHITLOCK (1939) modificado (UENO; GONÇALVES, 1983). As análises foram realizadas no Laboratório de Doenças Parasitárias, pertencente ao Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da UFSM.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (alho *in natura* e extrato aquoso) e o controle negativo, dez repetições (cinco ovelhas e cinco cordeiros) e quatro períodos de avaliação (dias após a aplicação do produto), analisados individualmente. Os dados foram submetidos à análise de variância em nível de 5% de probabilidade do erro e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey (SAS, 2001). Foi utilizado o seguinte modelo estatístico: $Y_{ijk} = \mu + T_i + R_j(T_i) + \epsilon_{ij}$, em que Y_{ij} representa as variáveis dependentes; i , é o índice dos tratamentos; j , o índice de repetições; μ , a média de todas as observações; T_i , o efeito dos tratamentos; $R_j(T_i)$, o efeito da repetição dentro do tratamento, e ϵ_{ijk} o efeito residual.

3.3 Resultados e discussão

Os resultados demonstram que houve efeito dos tratamentos ($P \leq 0,05$) na redução da OPG das ovelhas tratadas a cada sete dias, tanto com alho *in natura* quanto com o extrato aquoso (Tabela 1). Destaca-se que este efeito ocorreu na primeira análise de OPG, no 7º dia após a primeira administração dos produtos. Observa-se também, que no 14º dia a carga parasitária das ovelhas tratadas manteve-se similar ao valor de pré-tratamento, mas no 21º e 28º dia de avaliação, houve um declínio acentuado na contagem de OPG desses animais. Para o grupo de animais não tratados, na primeira semana de avaliação, houve um aumento de OPG superior a 300%, carga parasitária que se manteve elevada até o 28º dia.

Para as ovelhas tratadas com alho no 1º e 14º dia, houve comportamento similar aos animais tratados a cada sete dias. Observa-se que os valores de OPG das ovelhas no 28º dia são baixos, estando próximos ao grau de infecção em que não necessita de tratamento (UENO; GONÇALVES, 1983).

Para os cordeiros tratados no 1º, 7º, 14º e 21º dia, verificou-se menor carga ($P \leq 0,05$) nos animais tratados com alho, durante todo o período de avaliação, como constatado com os animais adultos. Ressalta-se, no entanto, que com esta categoria, houve maior variabilidade nos valores de OPG dos animais tratados com o alho *in natura*. Esse resultado é atribuído, em parte, as perdas ocorridas no consumo do alho, em 12%, o que não foi verificado com as ovelhas, que tiveram um consumo efetivo do produto. Embora esse comportamento, observa-se, para os cordeiros tratados com alho *in natura* a cada sete dias, que os valores de OPG no 28º dia são considerados baixos (HANSEN; PERRY, 1994). O mesmo foi observado no grupo de animais tratados com o extrato aquoso, sendo que a eficácia média em relação ao valor do dia 0 foi próxima a 80%, aproximadamente.

Para os cordeiros recebendo dois tratamentos (no 1º e 14º dia) verificou-se menor eficácia (próxima a 60%), possivelmente atribuída ao menor consumo do alho. Ressalta-se, no entanto, que nos grupos constituídos por cordeiros não tratados houve um aumento vertiginoso da carga parasitária, sendo em média 280% no 28º dia de avaliação.

Comparando-se os distintos tratamentos, em que foram administrados quatro e duas doses, os resultados são similares. Também considerando as formas de utilização do alho, a melhor opção é o uso do produto *in natura*, pela praticidade que o tratamento representa. Também se observou que, a partir da segunda administração, os animais

apresentaram uma menor rejeição ao consumo do alho, com diminuição das perdas consequentemente.

Com relação à experimentação conduzida em pastagem natural (Tabela 2), também se verificou efeito dos tratamentos com alho na redução de OPG a partir da primeira aplicação, avaliada no 7º dia. Já no 21º e 28º dia, os valores de OPG são baixos e similares entre as ovelhas tratadas com duas ou quatro aplicações, com eficácia de 79 e 80%, respectivamente. Com os cordeiros, houve maior variabilidade nos valores de OPG, atribuída, em parte, a alta carga parasitária verificada no pré-tratamento em um dos grupos. Embora essa condição, observa-se que a eficácia do produto, com base na redução da contagem de OPG, no grupo submetido a quatro e duas aplicações foi de 67 e 72%, respectivamente. Destaca-se que em ambos os grupos, os animais não tratados apresentaram um aumento significativo da carga parasitária no decorrer das avaliações.

Os resultados dos experimentos confirmam as observações de Santos et al. (1999), que avaliaram o efeito do extrato alcoólico do *Allium sativum*, *in vitro*, com redução de larvas de terceiro estágio de nematóides gastrintestinais de caprinos. Também Sunada et al. (2011), que administraram 6g de alho desidratado por animal, misturado na ração uma vez ao dia, por trinta dias, para ovinos, relataram redução de 65% na OPG, 30 dias após o início do tratamento. Bianchin et al. (1999) avaliaram a eficiência do alho desidratado, adicionado à mistura mineral, na concentração de 2%, fornecido *ad libitum*, aos bovinos, observaram redução média da OPG de 47,3% após 120 dias de experimentação. Também Bianchin e Catto (2004) encontraram redução de OPG de 67%, em novilhas Nelore, tratadas com 20g de alho/kg de peso corporal durante 74 dias. No entanto, em outros estudos em que se utilizou o extrato concentrado com 15g e 30g de alho, por via oral, por três dias consecutivos para ovinos com peso médio de 30 kg, não houve redução de OPG (SANTOS et al., 2011). Resultado similar também foi observado por Batatinha et al. (2004), ao tratarem caprinos com peso médio de 45 kg, com 112,5ml de extrato aquoso de alho durante quatro e oito dias. Já Sutton e Haik (1999) trataram muares com extrato aquoso de alho obtido mediante infusão e não verificaram ação sobre nematódeos gastrintestinais.

Estes resultados da literatura, sobre a baixa e variada eficiência do alho, podem estar associados à alicina que se mantém mais estável com o uso *in natura* do produto ou em extrato aquoso (MIRON et al., 2004). Assim, é provável que os resultados positivos obtidos com redução significativa de OPG devem-se ao protocolo seguido com fornecimento do produto logo após a confecção do extrato ou do alho picado, além

da quantidade que foi utilizada. Destaca-se também que na presente pesquisa não foi verificado nenhum efeito colateral nos animais tratados com alho.

As coproculturas não diferiram significativamente ao longo da avaliação, sendo, assim, agrupadas em cada experimento (Tabela 3). Destaca-se que não houve diferença entre amostras de fezes das ovelhas e cordeiros, havendo predominância de *Haemonchus* sp. A similaridade observada entre os valores de pré e pós-tratamento, no 14º e 28º dia, confirmam que a ação do alho *in natura*, usado na alimentação ou do extrato aquoso administrado oralmente, teve efeito sobre todos os gêneros de nematódeos. Esse desempenho está em concordância com os resultados obtidos por SANTOS et al. (1999) que, a partir de estudos *in vitro* sobre a atividade anti-helmíntica do alho em caprinos, verificaram alta eficácia sobre larvas do gênero *Haemonchus* sp. Resultado antagônico foi observado por VIEIRA et al. (1999) que ao utilizarem 30g de extrato de alho/100kg de peso corporal em caprinos infectados experimentalmente com *Haemonchus contortus*, constataram baixa ação anti-helmíntica.

3.4 Conclusão

Os produtos utilizados na forma de alho picado ou extrato aquoso apresentaram redução de 67 e 65% da carga de endoparasitas em ovelhas e 78 e 82% em cordeiros confinados. A utilização do extrato aquoso reduziu aproximadamente 80 e 70% da carga parasitária em ovelhas e cordeiros mantidos em pastagens. Devido à facilidade no preparo, o uso de *in natura* picado, misturado à complementação alimentar para animais confinados é mais recomendável, se comparado ao uso do extrato aquoso de alho administrado por via oral.

COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA: 2308101 6073/2011-27. Parecer 113/2011.

3.5 Referências

AVANCINI, C. A. M. **Sanidade animal na agroecologia:** atitudes ecológicas de sanidade animal e plantas medicinais em Medicina Veterinária. Porto Alegre: Fundação Gaia, 1994. 46p.

BATATINHA, M. J. M et al. Efeitos do suco de alho (*Allium sativum* L.) sobre nematódeos gastrintestinais de caprinos. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1265-1266, 2004.

BENAVIDES, M. V. et al. Variação individual de ovos de nematódeos gastrintestinais por grama de fezes (OPG) como indicador de resistência dos ovinos a helmintoses. **Revista Ovinos**, v.1, n.1, p.48-50, 2008.

BIANCHIN, I. et al. **Eficiência do pó de alho (*Allium sativum*) no controle dos parasitos de bovinos**. Campo Grande : Embrapa Gado de Corte, 1999. 31p. (Embrapa Gado de Corte. Boletim de Pesquisa, 8).

BIANCHIN, I.; CATTO, J. B. Alho desidratado (*Allium sativum* L.) no controle de nematódeos gastrintestinais em bovinos naturalmente infectados. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1267-1270, 2004.

BORDIN, E. L. Algumas considerações sobre a resistência de nematodas gastrintestinais de ruminantes aos anti-helmínticos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, n.1, p. 80-81, 2004.

GORDON, H.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal Council Science and Industry Research**, v.12, n.5, p. 50-2, 1939.

HANSEN, J.; PERRY, B. **The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants**. Nairobi, chap. 2 and 3, ILRAD/FAO, 1994.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **PPM 2011: Rebanho bovino cresce 1,6% e chega a 212,8 milhões de cabeças**. 2012. Disponível em <http://cod.ibge.gov.br/1YALN> Acesso em: 24 nov. 20014.

KAPLAN, R. et al. Validation of the FAMACHA© eye colour chart for detecting clinical anaemia in sheep and goats on farms in the southern United States. **Veterinary Parasitology**, v.123, n.1, p.105-120, 2004.

MARLEY, C. L. et al. The effect of dietary forage on the development and survival of helminth parasites in ovine faeces. **Veterinary Parasitology**, v.118, n.1, p.93- 107, 2003.

MELO, A. C. F. L. et al. Nematódeos resistentes a anti-helmíntico em rebanhos de ovinos e caprinos do estado do Ceará, Brasil. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.339-344, 2003.

MIRON, T. et al. Allicin: preparation and applications. **Analytical Biochemistry**, v.331, n.1, p.364-369, 2004.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Secção de Geografia. Secretaria da Agricultura. Porto Alegre, 1961. 42p.

OLIVO, C. J. et al. Óleo de citronela no controle do carrapato de bovinos. **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.406-410,2008.

PARRA, C. L. C. et al. Soluções de alho (*Allium sativum* L.) no controle de nematódeos gastrintestinais em bovinos jovens da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, n.3, p.545-551, 2014.

SAS INSTITUTE, SAS, **Statistical analysis user's guide**. Version 8.2, Cary: SAS Institute, 2001. 1686p.

SANTOS, F. C. C.; VOGEL, F. S. F.; MONTEIRO, S. G. Efeito do suco de alho (*Allium sativum* L.) sobre endoparasitas gastrintestinais de ovinos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.6, n.3, p.176-181, 2011.

SANTOS, M.; ALMEIDA, M.A.O.; BATATINHA, M.J.M. Avaliação dos efeitos de diferentes extratos do alho (*Allium sativum*) sobre nematódeos gastrintestinais de caprinos. Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária 11, Seminário de Parasitologia Veterinária dos Países do Mercosul 2, Simpósio de Controle Integrado de Parasitos de Bovinos 1. Salvador, BA. **Anais...** Salvador : CBPV, p.160. 1999.

SUNADA, N. S. et al. Controle parasitário utilizando levamisol, ivermectina e alho desidratado (*Allium sativum*) em ovelhas da raça Santa Inês. **Revista Agrarian**, v.4, n.12, p.140-145, 2011.

SUTTON, G. A.; HAIK, R. Efficacy of garlic as an anthelmintic in donkeys. **Israel Veterinary Association**, v.54, n.1, p.1-7, 1999.

UENO, H.; GONÇALVES, V.C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. Tóquio: Japan International Cooperation Agency, 1998.143p.

VENDRAMIM, J. D.; CASTIGLIONI, E. Aleloquímicos, resistência de plantas e inseticidas. In: GUEDES, J.C. et al. (Org.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. p. 113-128, 2000.

VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R. Resistência anti-helmíntica em rebanhos caprinos no Estado do Ceará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.19, n.3, p.99-103, 1999.

Tabela 1 – Valores de OPG e percentuais de redução em relação aos de pré-tratamento (Dia 0), em ovinos confinados, submetidos aos tratamentos com extrato aquoso de alho e alho *in natura* na dosagem de 120g/100kg de peso corporal, administrado quarto ou duas vezes. Santa Maria, RS, 2013.

Grupos	Dia 0	Dia 7 (%)	Dia 14 (%)	Dia 21 (%)	Dia 28 (%)
Ovelhas tratadas no 1º, 7º, 14º e 21º dia					
Testemunha	1740	5400a (310)	6620a (380)	6120a (351)	6120a (351)
Extrato de alho	1520	1460b (4)	1274b (17)	890b (42)	540b (65)
Alho <i>in natura</i>	1300	1300b (0)	1270b (2)	815b (37)	430b (67)
Cv (%)		10,2	10,2	10,2	10,2
Ovelhas tratadas no 1º e 14º dia					
Testemunha	1400	2590a (185)	2700a (192)	1037a (74)	1500a (107)
Extrato de alho	1500	1490b (1)	1000b (33)	691b (54)	300c (80)
Alho <i>in natura</i>	1200	1128c (6)	1020b (15)	870b (28)	680b (44)
Cv (%)		10,2	10,2	10,2	10,2
Cordeiros tratados no 1º, 7º, 14º e 21º dia					
Testemunha	2557	3399a (132)	6535a (255)	6975a (272)	8113a (317)
Extrato de alho	2200	1457c (66)	1110c (50)	849c (62)	400b (82)
Alho <i>in natura</i>	2400	2100b (13)	2100b (13)	1890b (21)	530b (78)
		15,6	15,6	15,6	15,6
Cordeiros tratados no 1º e 14º dia					
Testemunha	2100	2500a (119)	2500a (119)	4000a (190)	5000a (238)
Extrato de alho	2000	1500c (25)	1120c (44)	980c (51)	600c (70)
Alho <i>in natura</i>	2800	2260b (19)	2230b (21)	1700b (39)	1140b (59)
Cv (%)		15,6	15,6	15,6	15,6

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 2 – Valores de OPG e porcentuais em relação aos de pré-tratamento (Dia 0), em ovinos manejados em campo nativo, submetidos aos tratamentos com extrato aquoso de alho e alho *in natura*, administrado quarto ou duas vezes. Santa Maria, RS, 2013.

Grupos	Dia 0	Dia 7 (%)	Dia 14 (%)	Dia 21 (%)	Dia 28 (%)
Ovelhas tratadas no 1º, 7º, 14º e 21º dia					
Testemunha	1540	2400a (156)	6020a (390)	9620a (624)	13120a (851)
Extrato de alho	1550	1280b (18)	854b (45)	580b (63)	340b (79)
Cv(%)		12,2	12,2	12,2	12,2
Ovelhas tratadas no 1º e 14º dia					
Testemunha	2000	2500a (125)	2600a (130)	3780a (189)	4555a (228)
Extrato de alho	2000	1400b (30)	800b (60)	500b (75)	400b (80)
Cv(%)	--	13,4	13,4	13,4	13,4
Cordeiros tratados no 1º, 7º, 14º e 21º dia					
Testemunha	6975	5115a (73)	6747a (97)	11937a (171)	13987a (200)
Extrato de alho	6125	5425a (12)	4921b (20)	4455b (28)	2037b (77)
Cv(%)		15,6	15,6	15,6	15,6
Cordeiros tratados no 1º e 14º dia					
Testemunha	2350	3900a (165)	4679a (199)	5430aa (231)	6894a (293)
Extrato de alho	2400	1600b (34)	1000b (58)	670b (73)	681b (72)
Cv (%)	--	10,1	10,1	10,1	10,1

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

Tabela 3– Gêneros de larvas de helmintos identificados nas coproculturas conforme a experimentação e grupo, em porcentagem. Santa Maria, RS, 2013.

Grupos	Gêneros	Dia 0	Dia 14	Dia 28
Experimento 1 (ovinos em confinamento)				
Testemunha	<i>Haemonchus</i>	97	98	97
	<i>Trichostrongylus</i>	1	1	1
	<i>Cooperia</i>	1	1	1
	<i>Ostertagia</i>	1	0	1
Extrato de alho	<i>Haemonchus</i>	97	96	98
	<i>Trichostrongylus</i>	1	2	0
	<i>Cooperia</i>	1	2	1
	<i>Ostertagia</i>	1	0	1
Alho <i>in natura</i>	<i>Haemonchus</i>	98	98	97
	<i>Trichostrongylus</i>	1	1	2
	<i>Cooperia</i>	1	0	1
	<i>Ostertagia</i>	1	1	0
Experimento 2 (ovinos em pastagem natural)				
Testemunha	<i>Haemonchus</i>	98	98	98
	<i>Trichostrongylus</i>	1	1	1
	<i>Cooperia</i>	1	1	1
	<i>Ostertagia</i>	0	0	0
Extrato de alho	<i>Haemonchus</i>	96	97	98
	<i>Trichostrongylus</i>	2	1	1
	<i>Cooperia</i>	1	1	1
	<i>Ostertagia</i>	1	1	0
Alho <i>in natura</i>	<i>Haemonchus</i>	96	97	97
	<i>Trichostrongylus</i>	2	1	1
	<i>Cooperia</i>	1	1	1
	<i>Ostertagia</i>	2	1	1

CAPÍTULO 4 – EFICÁCIA DO ALHO COMO ANTI-HELMÍNTICO EM BOVINOS JOVENS

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação anti-helmíntica do alho em nematódeos gastrintestinais de bovinos jovens. A eficácia do tratamento foi calculada com base na de redução de ovos por grama de fezes (OPG) e coprocultura. Dois experimentos foram conduzidos para essas avaliações. No primeiro experimento foram utilizados novilhos manejados em pastagem, divididos em três grupos: o primeiro foi o controle negativo; o segundo tratado com alho *in natura* (90 ou 120g/100 kg de peso corporal) administrado em intervalos regulares (1º; 7º; 14º e 21º dia ou 1º e 14º); o mesmo foi feito no terceiro grupo tratado com extrato aquoso de alho. No segundo experimento foram utilizadas terneiras da raça Holandesa que foram tratadas com alho *in natura* ou extrato aquoso (60g/100 de peso corporal). Em ambos os experimentos, os tratamentos de alho foram eficazes na redução da infecção parasitária em bovinos jovens. Os melhores resultados foram encontrados em bovinos da raça Holandesa com 50% de redução na infecção parasitária.

Palavras Chave: *Allium sativum*. Fitoterapia. Verminose.

Efficacy of garlic as anthelmintic in young cattle

Abstract - The objective of this research was to evaluate the effect of garlic as anthelmintic in young cattle. The efficacy of the garlic treatments was calculated with basis on the reduction of eggs per gram of faeces (EPG) and coproculture. Two experiments were conducted for this evaluation. In the experiment 1 crossed-breed steers were used to the pasture conditions allocated in three groups: one was the negative control; the second group was treated with garlic bulb (90 or 120g/100kg body weight), administered at regular intervals (days 1; 7; 14 and 21 or 1 and 14); the same was made on the third group but treated with garlic aqueous extract. In the experiment 2, Holstein calves were used to the pasture conditions treated with garlic and garlic aqueous extract (60g/100kg body weight). Fecal samples were collected day 0; 7; 14; 21 and 28. In both experiments, the garlic treatments were effective in the reduction of parasite infection in young cattle. Better results were found in young Holstein cattle with 50% reduced on parasite infection.

Keywords: *Allium sativum*. Phytotherapy. Worms.

4.1 Introdução

As infecções por nematódeos gastrintestinais estão entre os principais problemas sanitários na criação de bovinos, especialmente em animais jovens (DUARTE et al., 2012). Estima-se que o gasto com tratamentos anti-helmínticos, utilizados em bovinos é

de 1,4 bilhão de reais (MOLENTO et al., 2004). Também o uso excessivo e inadequado dos quimioterápicos tem levado ao aparecimento de cepas resistentes aos produtos utilizados (CEZAR et al., 2010), além de comprometer o ecossistema com a persistência dos resíduos no ambiente e dificultar o escoamento da produção devido à persistência de seus resíduos nos subprodutos de origem animal (SANTOS et al., 2011). Neste contexto, formas alternativas de controle dos helmintos, como os fitoterápicos, têm sido recomendadas, notadamente por serem produtos benignos ao animal e ao ambiente (SILVA et al., 2008).

Dentre os fitoterápicos indicados para o controle de nematódeos gastrintestinais destaca-se o alho (AMARAL et al., 2006). No entanto, pesquisas conduzidas com esse produto são raras e de resultados contraditórios, como os resultados positivos encontrado por Bianchin et al. (1999), que avaliaram a eficácia do alho desidratado adicionado à mistura mineral na concentração de 2%, detectaram redução de OPG de 47,3% em bovinos. E também por Parra et al. (2014), avaliaram o extrato aquoso de alho em terneiras e novilhas leiteiras, administrando 60 e 120 g de alho/100kg de peso corporal, quatro vezes, em intervalos de 14 dias, obtendo eficácia de 41 e 61%, respectivamente no 49º dia de avaliação. Já resultados negativos foram verificados por Santos et al. (2012), que utilizando o extrato concentrado com 15g e 30g de alho, por via oral, por três dias consecutivos em ovinos com peso médio de 30kg, não verificaram redução de OPG. Também Sutton e Haik, (1999), que trataram mueres com extrato aquoso de alho obtido mediante infusão e não verificaram ação sobre nematódeos gastrintestinais.

Assim, objetivou-se com essa pesquisa avaliar o alho *in natura* e o extrato aquoso no controle de endoparasitas gastrintestinais em bovinos jovens.

4.2 Materiais e métodos

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Bovinocultura de Leite e no Colégio Politécnico de Santa Maria, ambos pertencentes à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). As avaliações foram realizadas entre março e junho de 2013. O clima da região é subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Koppen (MORENO, 1961). As médias referentes à precipitação pluviométrica e da temperatura diária no referido período foram de 66 mm e de 22°C, respectivamente.

Foram conduzidas duas experimentações, sendo uma com bovinos de corte e outra com bovinos de leite. Na experimentação com bovinos de corte foram utilizados 60 animais, oriundos do cruzamento Charolês x Nelore, com peso médio de 257 kg, mantidos em pastagem natural do RS. Os animais foram manejados em lotes e distribuídos em três grupos, sendo um constituído pelo controle negativo, um grupo tratado com alho *in natura* e o outro com extrato aquoso de alho. A quantidade correspondente de alho para cada grupo tratado foi de 90 ou 120g de alho/100 kg de peso corporal. Em cada grupo de animais tratados, constituíram-se dois subgrupos, com metade dos novilhos recebendo o tratamento no 1º, 7º, 14º e 21º dia e a outra metade no 1º e 14º dia. Para o tratamento com alho *in natura*, os bulbilhos foram picados grosseiramente e untados com óleo de soja (10 ml/100g de alho) para diminuir o odor característico do produto e facilitar o consumo. A seguir, misturou-se ao milho moído utilizado como complemento alimentar, a razão de 0,5% do peso corporal.

A outra metade foi tratada com o extrato aquoso de alho, correspondente a mesma quantidade usada com o alho *in natura*. Para obtenção do extrato aquoso triturou-se o alho no liquidificador, utilizando-se três partes de água para uma de alho (VENDRAMIM; CASTIGLIONI, 2000). A seguir o material foi coado em peneira de 1 mm. O volume de extrato correspondente a cada tratamento foi administrado por via oral, com pistola dosadora.

Para a avaliação com terneiras leiteiras, foram utilizados 30 animais da raça Holandesa, com peso médio de 115 kg, mantidas em pastagem natural e azevém (*Lolium multiflorum* Lam), que apresentaram contagem de ovos por grama de fezes (OPG) superior a 400. Os animais foram tratados com 60g de alho/100 kg de peso corporal. Manteve-se para a experimentação com as terneiras o mesmo protocolo utilizado com os novilhos.

Amostras fecais foram coletadas diretamente da ampola retal dos animais nos dias 0, 7, 14, 21 e 28. Nas amostras coletadas nos dias 0 e 21º foram realizados exames coproparasitológicos individuais, pelo método de Gordon e Whitlock (1939) modificado (UENO; GONÇALVES, 1983). As análises foram realizadas no Laboratório de Doenças Parasitárias, pertencente ao Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da UFSM.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (alho *in natura*, extrato aquoso) e o controle negativo, cinco repetições (novilhos e terneiras leiteiras), quatro períodos de avaliação (dias após a aplicação do

produto), analisados individualmente. Os dados foram submetidos à análise de variância em nível de 5% de probabilidade do erro e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey (SAS, 2001). Foi utilizado o seguinte modelo estatístico: $Y_{ijk} = \mu + T_i + R_j(T_i) + \epsilon_{ij}$, em que Y_{ij} representa as variáveis dependentes; i , é o índice dos tratamentos; j , o índice de repetições; μ , a média de todas as observações; T_i , o efeito dos tratamentos; $R_j(T_i)$, o efeito da repetição dentro do tratamento e ϵ_{ij} é o efeito residual.

4.3 Resultado e discussão

Os resultados apontam que houve redução ($P \leq 0,05$) de OPG nos distintos grupos de bovinos tratados com alho (Tabela 1). Para os novilhos mestiços que receberam 120g com repetição do tratamento no 1º; 7º; 14º e 21º dia, observa-se que houve diminuição de OPG no 14º dia. Esse efeito também ocorreu nos períodos seguintes, 21º e 28º dia, com melhor resultado para o extrato aquoso de alho. O menor controle de OPG foi verificado no grupo tratado com alho *in natura*, este resultado deve-se, provavelmente as perdas no consumo, estimadas em 20%, aproximadamente. Destaca-se que, embora a eficácia tenha sido baixa, os valores de OPG a partir do 14º dia mantiveram-se próximo a 500, considerada uma infecção tolerável, que não necessita de tratamento (UENO; GONÇALVES, 1983).

Para os novilhos mestiços que receberam 90g (Tabela 1) a resposta foi similar, no entanto, a redução ($P \leq 0,05$) da OPG ocorreu somente a partir da segunda dose, detectada na análise de OPG no 21º dia. Nessa avaliação e no 28º dia, os valores foram similares entre os animais tratados com alho *in natura* e extrato aquoso. Observa-se que tanto para os animais tratados com 120g quanto com 90g, no 28º dia os valores de OPG mantiveram-se próximo de 500.

Já para os bovinos mais jovens, grupo constituído por terneiras da raça Holandesa, houve maior ($P \leq 0,05$) redução da carga parasitária dos animais tratados com o extrato, explicado, em parte, pelas perdas durante a alimentação, de 18%, observadas no grupo tratado com alho *in natura*. A partir do 21º dia, a redução de OPG foi similar entre os animais tratados.

Com relação aos grupos tratados no 1º e 14º dia (Tabela 2), também houve ação dos tratamentos com alho na redução da carga parasitária. Para os novilhos que receberam 120 ou 90g, houve efeito ($P \leq 0,05$), com redução similar da carga parasitária no 21º e 28º dia. Para as terneiras que receberam 60g de alho também houve efeito dos tratamentos. O resultado foi mais visível pelo aumento de OPG, no decorrer das

avaliações, do grupo não tratado. Os resultados apontam que, somente com um tratamento das terneiras, houve redução ($P \leq 0,05$) de 43% e 30% de OPG para o grupo tratado com extrato aquoso e alho *in natura*, respectivamente. No 28º dia, a eficácia para os animais tratados com o extrato aquoso foi de 45% e de 48% com o alho *in natura*.

Comparando-se os distintos tratamentos, em que foram administrados quatro e duas doses, os resultados são similares. Também considerando as formas de utilização do alho, a melhor opção é o uso do produto *in natura*, pela praticidade que o tratamento representa. Também se observou que, a partir da segunda administração, os animais apresentaram uma menor rejeição ao consumo do alho, com diminuição das perdas, consequentemente.

Comparando-se às respostas obtidas (Tabelas 1 e 2), os valores são similares aos verificados por Parra et al. (2014), que usaram extrato aquoso de alho em terneiras e novilhas leiteiras, correspondendo a 60 e 120g de alho/100kg de peso corporal, administrado quatro vezes, em intervalos de 14 dias, obtendo eficácia de 41 e 61%, respectivamente no 49º dia de avaliação; para o produto químico a eficácia foi de 82%. Dentro dessa faixa de controle, Bianchin et al. (1999) que avaliaram a eficácia do alho desidratado adicionado a mistura mineral na concentração de 2%, observaram redução de OPG de 47,3% em bovinos. Também Batatinha et al. (2004), ao tratarem caprinos com alho por um período contínuo, verificaram controle parcial de nematódeos gastrintestinais. Por outro lado, em várias pesquisas a ação foi muito baixa ou inexistente como nas experimentações feitas por Fernandes et al. (2004) que não constataram atividade anti-helmíntica em aves usando suco de alho a 10% no concentrado, correspondendo a 2g/kg/dia, de peso corporal, por três dias consecutivos. Resultados negativos para o controle de helmintos com a utilização do alho também foram encontrados por Worku et al. (2009), que trabalharam com o fornecimento semanal de 2,5 e 5,0 ml de suco de alho durante um mês para caprinos da raça Boer com peso médio de 40 kg. Também Santos et al. (2012), utilizando 60 e 90g de extrato aquoso de alho, não encontraram alteração na carga parasitária de ovinos naturalmente infectados e tratados com dose única.

Com relação à identificação de larvas do cultivo nas fezes obtidas no pré e no pós-tratamento (Tabela 3), observou-se que os gêneros *Haemonchus* sp e *Trichostrongylus* spp predominaram, enquanto que as frequências de *Cooperia* sp e *Ostetargia* sp foram mínimas. Após o tratamento não foram observadas variações

representativas, apontando que o alho tem ação nos distintos gêneros de nematóides gastrintestinais de bovinos.

4.4 Conclusões

Os resultados demonstram que houve controle parcial de nematódeos gastrintestinais de bovinos com o uso de diferentes tratamentos com alho. O uso *in natura* do alho picado e misturado à complementação alimentar é mais recomendável, se comparado ao uso do extrato aquoso de alho administrado por via oral. Para o período avaliado, de 28 dias, o tratamento com 90g de alho/100 kg de peso corporal, com repetição da dose no 14º dia é o mais adequado.

4.5 Referências

- AMARAL, F. M. M. et al. Plants and chemical constituents with giardicidal activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.16, n.1, p.696-720, 2006.
- BATATINHA, M. J. M et al. Efeitos do suco de alho (*Allium sativum* L.) sobre nematódeos gastrintestinais de caprinos. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1265-1266, 2004.
- BIANCHIN, I. et al. **Eficiência do pó de alho (*Allium sativum*) no controle dos parasitos de bovinos**. Campo Grande : Embrapa Gado de Corte, 1999. 31p. (Embrapa Gado de Corte. Boletim de Pesquisa, 8).
- CEZAR, A. S. et al. Multiple resistance of gastrointestinal nematodes to nine different drugs in a sheep flock in southern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.34, n.1, p.73:157-160, 2010.
- DUARTE, E. R. et al. Diagnóstico do controle e perfil de sensibilidade de nematódeos de ovinos ao albendazol e ao levamisol no norte de Minas Gerais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n.2, p. 147-152, 2012
- FERNANDES, R. M. et al. Ausência da atividade anti-helmíntica de plantas em frangos de corte naturalmente infectados com *Heterakis gallinarum*. **Ciência Rural**, v.34, n.5, p.1629-1632, 2004.
- GORDON, H.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal Council Science and Industry Research**, v.12, n.5, p. 50-2, 1939.
- MOLENTO, M. B. et al. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em Pequenos ruminantes. **Ciencia Rural**, v.34, n.1, p.1139-1145, 2004.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.
- PARRA, C. L. C. et al. Soluções de alho (*Allium sativum* L.) no controle de nematódeos gastrintestinais em bovinos jovens da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, n.3, p.545-551, 2014.
- SANTOS, F. C. C.; VOGEL, F. S. F.; MONTEIRO, S. G. Extrato aquoso de alho (*Allium sativum*) sobre nematóides gastrintestinais de ovinos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.7, n.1, p.139-144, 2012.
- SAS INSTITUTE, SAS, **Statistical analysis user's guide**. Version 8.2, Cary: SAS Institute, 2001. 1686p.
- SILVA, F. F. et al. Avaliação comparativa da eficácia de fitoterápicos e produtos químicos carrapaticidas no controle do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) por meio do biocarrapaticidograma. **Medicina Veterinária**, v.2, n.3, p.1-8, 2008.

SUTTON, G. A.; HAIK, R. Efficacy of garlic as an anthelmintic in donkeys. **Israel Veterinary Association**, v.54, n.1, p.1-7, 1999.

UENO, H.; GONÇALVES, V.C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. Tóquio: Japan International Cooperation Agency, 1983.143p.

VENDRAMIM, J. D.; CASTIGLIONI, E. Aleloquímicos, resistência de plantas e inseticidas. In: GUEDES, J. C. et al. (Org.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. p. 113-128, 2000.

WORKU, M.; FRANCO, R.; BALDWIN, K. Efficacy of garlic as an anthelmintic in adult boer goats. **Archives of Biological Sciences**, v.61, n.1, p. 135-140, 2009.

Tabela 1 – Valores de OPG e percentuais em relação aos de pré-tratamento (Dia 0), em bovinos submetidos aos tratamentos com extrato aquoso de alho e alho *in natura*, administrados nos dias 1º, 7º, 14º e 21º dia. Santa Maria, RS, 2013.

Grupos	Dia 0	Dia 7 (%)	Dia 15 (%)	Dia 21 (%)	Dia 28 (%)
Novilhos tratados com 120g/100 kg de peso corporal					
Testemunha	540	540a (100)	620a (114)	620a (115)	680a (125)
Extrato de alho	550	520a (94)	440c (80)	480c (81)	400c (72)
Alho <i>in natura</i>	600	580a (96)	550b (91)	550b (91)	520b (86)
Cv(%)		7,8	7,6	7,1	7,9
Novilhos tratados com 90g/100 kg de peso corporal					
Testemunha	650	640a (2)	620a (5)	680a (104)	740a (114)
Extrato de alho	680	680a (0)	650a (5)	565b (17)	520b (24)
Alho <i>in natura</i>	650	630a (4)	640a (98)	560b (86)	540b (17)
Cv(%)		8,1	8,6	8,0	8,4
Terneiras tratadas com 60g/100 kg de peso corporal					
Testemunha	1470	1500a (102)	1620a (110)	1480a (101)	1800a (122)
Extrato de alho	1500	860b (43)	750c (50)	740b (51)	760b (50)
Alho <i>in natura</i>	1600	1630a (101)	1110b (31)	960b (40)	990b (39)
Cv(%)		14,1	15,0	14,8	13,7

Médias seguidas por letras distintas, na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), ¹ % em relação ao dia zero.

Tabela 2 – Percentuais da OPG em relação aos valores de pré-tratamento (Dia 0), em bovinos submetidos aos tratamentos com extrato aquoso de alho e alho *in natura*, administrados nos dias 1º e 14º dia. Santa Maria, 2013.

Grupos	Dia 0	Dia 7 (%)	Dia 15 (%)	Dia 21 (%)	Dia 28 (%)
Novilhos tratados com 120g/100 kg de peso corporal					
Testemunha	620	700a (112)	600a (96)	640a (103)	640a (103)
Extrato de alho	650	600a (8)	580a (11)	560a (14)	490b (25)
Alho <i>in natura</i>	640	610a (5)	620a (4)	620a (4)	550b (15)
Cv(%)		13,8	11,4	11,1	14,4
Novilhos tratados com 90g/100 kg de peso corporal					
Testemunha	670	650a (3)	620a (8)	740a (110)	740a (110)
Extrato de alho	620	550b (12)	500a (20)	510b (18)	460b (26)
Alho <i>in natura</i>	700	630a (10)	620a (12)	610b (13)	590b (16)
Cv(%)		14,0	14,2	11,8	11,4
Terneiras tratadas com 60g/100 kg de peso corporal					
Testemunha	1200	1400a (116)	2000 ^a (166)	1800a (150)	2680a (223)
Extrato de alho	1400	800b (43)	1134 ^a (19)	880b (38)	740b (48)
Alho <i>in natura</i>	1280	900b (30)	860b (33)	850b (34)	710b (45)
Cv(%)		10,8	10,8	10,8	10,8

Médias seguidas por letras distintas, na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), ¹ % em relação ao dia zero.

Tabela 3 – Gêneros de larvas de helmintos identificados nas coproculturas de fezes de bovinos no dia anterior ao tratamento (Dia 0) e no dia 21 pós-tratamento, em porcentagem. Santa Maria, RS, 2013.

Grupos	Gêneros	Dia 0	Dia 21
Testemunha	<i>Haemonchus</i>	85	87
	<i>Trichostrongylus</i>	12	10
	<i>Cooperia</i>	2	2
	<i>Ostertagia</i>	1	1
Extrato de alho	<i>Haemonchus</i>	84	89
	<i>Trichostrongylus</i>	15	10
	<i>Cooperia</i>	1	1
	<i>Ostertagia</i>	0	0
Alho <i>in natura</i>	<i>Haemonchus</i>	88	87
	<i>Trichostrongylus</i>	8	11
	<i>Cooperia</i>	4	2
	<i>Ostertagia</i>	0	0

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do alho para o controle de helmintos gastrintestinais em ruminantes mostrou ser uma alternativa eficaz e perfeitamente aplicável em nível de propriedade rural. Os resultados indicam que tanto na criação de ovinos quanto na de bovinos jovens, os tratamentos constituídos com alho, nas quantidades utilizadas nesta experimentação, reduziram a infecção causada por nematódeos gastrintestinais, sendo esta redução mais evidente nos ovinos. Mesmo nos grupos em que houve baixa eficácia, a ação do alho ajudou a manter, de certa forma estável, a infecção dos animais tratados, considerando o expressivo aumento observado nos grupos que não receberam o tratamento.

Os resultados obtidos apontam que a melhor forma de uso do fitoterápico é com alho *in natura*, tanto para ovinos quanto bovinos, considerando a simplificação do tratamento e à melhor adaptação dos animais ao consumo do produto, na medida em que os tratamentos foram repetidos.

Espera-se que os resultados obtidos neste trabalho, possam contribuir para o aperfeiçoamento de sistemas de produção mais sustentáveis, bem como instigar novas pesquisas, em busca de alternativas para o controle da verminose em animais ruminantes.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, E. M.; PARKINS, J. J.; HOLMES, P. H. The effect of dietary protein on the pathogenesis of acute ovine haemonchosis. **Veterinary Parasitology**, v. 20, n. 1, p. 275- 289. 1986.
- ALLONBY, E. W.; URQUHART, G. M. The epidemiology and pathogenic significance of haemonchosis in a merino flock in east Africa. **Veterinary Parasitology**, v. 1, n. 1, p. 129-143. 1975.
- AMARAL, D. R. et al. Efeito de alguns extratos vegetais na eclosão, mobilidade, mortalidade e patogenicidade de *Meloidogyne exigua* do cafeeiro. **Nematologia Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 43-46, 2002.
- AMARANTE, A. F. T. Controle integrado de helmintos de bovinos e ovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 68-74, 2004.
- BACKER, N. F. Control of parasitic gastroenteritis in goats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 167, n. 12, p. 1069-1975, 1975.
- BAHUAUD, D. et al. Effects of four tanniferous plant extracts on the *in vitro* of third-stage of parasitic nematodes. **Parasitology**, v. 132, n. 4, p. 545-554, 2006.
- BARGER, I. A.; LE JAMBRE, L. F. Regulation of *Haemonchus contortus* populations in sheep: mortality of established worms. **International Journal for Parasitology**, v. 18, n. 2, p. 269-273. 1988.
- BALIC, A. et al. Eosinophil interactions with *Haemonchus contortus* larvae in the ovine gastrointestinal tract. **Parasite Immunology**, v. 28, n. 1, p. 107-115, 2006.
- BENEZ, S. M. **Manual de homeopatia veterinária**: indicações clínicas e patológicas – teoria e prática. São Paulo: Robe Editora, 2002. 594p.
- BIANCHIN, I. et al. **Eficiência do pó de alho (*Allium sativum*) no controle dos parasitos de bovinos**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. 31p. (Embrapa Gado de Corte. Boletim de Pesquisa, 8).

BOWMAN, D. D. **Georgis Parasitology for Veterinarians**. Santa Louise, v. 8, 2008, 422p.

BUZZULINI, C. **Eficácia anti-helmíntica comparativa da associação albendazole, levamisole e ivermectina à moxidectina 1% em ovinos naturalmente infetados por nematódeos gastrintestinais**. 2006. 113 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CAMARGO, M. T. L. A.; SCAVONE, O. Plantas usadas como anti-helmíntico na medicina popular. **Ciência e Trópico**, v. 6, n. 1, p. 89-106, 2007.

CARDOSO, C. P. et al. Gastrointestinal parasites in goats. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, n. 2, p. 148-50, 2012.

CARULLA, J.; LASCANO, C.; KLOPFENSTEIN, T. Reduction of tannin level in a tropical legume (*Desmodium ovalifolium*) with polyethylene glycol (PEG): effects on intake and N balance, digestion and absorption by sheep. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 9, n. 1, p. 17-24, 2001.

CATTO, J. B. et al. Sistema de pastejo, rotenona e controle de parasitas em bovinos cruzados: efeito no ganho de peso e no parasitismo. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, n. 4, p. 37-43, 2009.

CELLINI, L.; DORANT, E. Inhibition of *Helicobacter pylori* by garlic extract (*Allium sativum*). **Immunology Medical Microbiology**, v. 13, n. 4, p. 273-277, 1996.

CHAGAS, A. C. S. **Práticas de controle da verminose em ovinos e caprinos - Prática/Processo Agropecuário**. Sobral: Embrapa Caprinos, Comunicado Técnico 63, 2005, p. 2.

CHO, S. J.; RHEE, D. K.; PYO, S. Allicin, a major component of garlic, inhibits apoptosis of macrophage in a depleted nutritional state. **Nutrition**, v. 22, n. 1, p. 1177-1184, 2006.

COLES, G. C. Cattle nematodes resistant to anthelmintics: why so few cases? **Veterinary Research**, v. 33, n. 5, p. 481-489, 2002.

COOP, R. L.; KYRIAZAKIS, L. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. **Trends Parasitology**, v. 17, n. 7, p. 325-330, 2001.

FLEMING, T. H. Coexistence of five sympatric *Piper* (Piperaceae) species in a tropical dry forest. **Ecology**, v. 66, n. 3, p. 688-700, 1985.

FREEMAN, F.; KODERA, Y. Garlic chemistry: stability of s-(2-propenyl)-2-propene-1-sulfinothioate (allicin) in blood, solvents, and simulated physiological fluids. **Journal of agricultural and Food Chemistry**, v. 43, n. 9, p. 2332-2338, 1995.

FONSECA, A. H. 2006. Helmintoses Gastro-intestinais dos ruminantes.

FORTES, E. **Parasitologia veterinária**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 2004. 607p.

GRISI, L. et al. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **Hora Veterinária**, v. 21, n. 125, p. 8- 10, 2002.

GROPPO, F. C. et al. Antimicrobial activity of garlic against oral streptococci. **International Journal of Dental Hygiene**, v. 5, n. 2, p. 109-115, 2007.

GURIB-FAKIM, A. Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow – Review. **Molecular Aspects of Medicine**, v. 27, n. 1, p. 1-93, 2006.

HEDQVIST, H. et al. Characterization of tannins and in vitro protein digestibility of several *Lotus corniculatus* varieties. **Animal Feed Science and Technology**, v. 87, n. 1, p. 41-56, 2000.

HOUDIJK, J. G. et al. Rapid improvement of immunity to *Teladorsagia circumcincta* is achieved through a reduction in the demand for protein in lactating ewes. **International Journal for Parasitology**, v. 36, n. 1, p. 219-227, 2006.

HOSHINO, T.; KASHIMOTO, N.; KASUGA, S. Effects of Garlic Preparations on the Gastrointestinal Mucosa. **The Journal of Nutrition**, v. 131, n. 1, p. 1109-1113, 2001.

IQBAL, Z. et al. Direct and indirect anthelmintic effects of condensed tannins in sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 144, n. 1-2, p. 125-131, 2007.

KRECEK, R. C.; GROENEVELD, H. T.; VAN WIK, J. A. Effects of time of day, season and stratum on *Haemonchus contortus* and *Haemonchus placei* third-stage larvae on irrigated pasture. **Veterinary Parasitology**, v. 40, n. 1, p. 87-98. 1991

KYO, E. et al. Immunomodulatory effects of aged garlic extract. **Journal of Nutrition**, v.131, n.3, p. 1075-1079, 2001.

KNOX, M. R.; STEEL, J. W. Nutritional enhancement of parasite control in small ruminant production system in developing countries of south-east Asia and the Pacific. **International Journal for Parasitology**, v. 26, n. 1, p. 963-970, 2006.

KRECEK, R. C.; GROENEVELD, H. T.; VAN WIK, J. A. Effects of time of day, season and stratum on *Haemonchus contortus* and *Haemonchus placei* third-stage larvae on irrigated pasture. **Veterinary Parasitology**, v. 40, n. 1, p. 87-98. 1991.

KEMPER, K. J. Garlic (*Allium sativu.*) 2000. Disponível em <http://www.ccp.edu/herbal/default.html>. Acessado em 03 de outubro de 2012.

KOROLKOVAS, A.; BURCKHALTER, J. H. **Química farmacêutica**. Rio de Janeiro: Guanabara 2, 1982. 783p.

LANGE, K. C. et al. Effect of sericea lespedeza (*Lespedeza cuneata*) fed as hay, on natural and experimental *Haemonchus contortus* infections in lambs. **Veterinary Parasitology**, v. 141, n. 1, p. 273-8, 2006.

LARSEN, M. Biological control of helminths. **International Journal for Parasitology**, v. 29, n. 1, p. 139- 146, 1999.

LE JAMBRE, L. F. Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of sheep. In: DONALD, A. D.; SOUTHCOTT; W. H.; DINEEN, J. K. (Ed.). **The epidemiology and control of gastrointestinal parasites of sheep in Australia**. Melbourne: CSIRO: Academic Press, 153p. p. 109-120, 1978.

MAHIEU, M. at al. Evaluation of targetdrenching using Famacha method in Creole goat: reduction of anthelmintic use, and effects on kid production and pasture contamination. **Veterinary Parasitology**, v. 146, p. 135-147, 2007.

MALAN, F. S.; VAN WYK, J. A.; WESSELS, C. D. Clinical evaluation in sheep: early trials. **Onderstepoort Journal Veterinary Research**, v. 68, n. 1, p. 165-174, 2001.

MARCHIORI, V. F. **Propriedades funcionais do alho**. 2005

MARLEY, C. L. et al. The effect of dietary forage on the development and survival of helminth parasites in ovine faeces. **Veterinary Parasitology**, v. 118, n. 1, p. 93-107, 2003.

MARTÍNEZ-ORTIZ-DE-MONTELLANO C. et al. Scanning electron microscopy of *Haemonchus contortus* exposed to tannin-rich plants under *in vivo* and *in vitro* conditions. **Experimental Parasitology**, v. 133, n. 3, p. 281-286, 2013.

MELO, C. L. M. **Caracterização do nematóide de ovinos, *Haemonchus contortus*, resistente e sensível a anti-helmínticos benzimidazóis, no estado do Ceará, Brasil Fortaleza, Ceará.** 2005.104 P. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceara.

MIN, B. R. et al. The effect of short-term consumption of a forage containing condensed tannins on gastro-intestinal nematode parasite infections in grazing wether goats. **Small Ruminant Research**, v. 51, n. 1, p. 279-83, 2004.

MOLENTO, M. B.; PRICHARD, R. K. Effects of the multidrug-resistance-reversing agents verapamil and CL 347,099 on the efficacy of ivermectin or moxidectin against unselected and drug-selected strains of *Haemonchus contortus* in jirds (*Meriones unguiculatus*). **Parasitology Research**, v. 85, n. 1, p. 1007-1011, 1999.

MOLENTO, M. B. Resistência parasitária em helmintos de eqüídeos e propostas de manejo. **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1469-1477, 2005.

NEVES, W. S. et al. Atividade do extrato de alho (*Allium sativum*), mostarda (*Brassica campestris*) pimento malagueta (*Capsicum frutescens*) sobre a eclosão de juvenis de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 273-278, 2005.

NIEZEN, J. H.; WAGHORN, G. C.; CHARLESTON, W. A. G. Establishment and fecundity of *Ostertagia circumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis* in lambs fed lotus (*Lotus pedunculatus*) or perennial ryegrass (*Lolium perenne*). **Veterinary Parasitology**, v. 78, n. 1, p. 13-21, 1998.

OLIVO, C. J. et al. Óleo de citronela no controle do carrapato de bovinos. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 406-410, 2008.

PRICHARD, R. K. Genetic variability following selection of *Haemonchus contortus* with anthelmintics. **Trends in Parasitology**, v. 17, n. 1, p. 445-453, 2001.

REINECK, R. K. **Veterinary Helminthology**. Durban: Butterwoths Publishers Ltd., 1983. 392p.

ROCHA, R. A. et al. Influence of protein supplementation during late pregnancy and lactation on the resistance of Santa Ines and Ile de France ewes to *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitological**, v. 181, n. 1, p. 229-238, 2011.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 1, n. 2, p. 43-50, 2002.

SILVA, H. M. **Parasitismo gastrintestinal em diferentes intensidades de pastejo no capim Tanzânia, em caprinos**. 2008. p. 109 . Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

SMITH, R. D. **Veterinary Clinical Epidemiology: A problem-oriented Approach**, 2nd Edition. CRC Press, Boca Raton, p. 279, 1995.

SKUCE, P. et al. Benzimidazole resistance allele haplotype diversity in United Kingdom isolates of *Teladorsagia circumcincta* supports a hypothesis of multiple origins of resistance by recurrent mutation. **International Journal for Parasitology**, v. 40, n. 1, p. 1247-1255, 2010.

SOULSBY, E. J. L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. In. **Helmintos nematodos**. Traducido por Martínez, A. A. 7. ed. Interamericana. México, D.F. pp. 1-464.

SOUZA, ATIVIDADE *in vitro* **Atividade *in vitro* do extrato etanólico da semente de jerimum (cucurbita pepo l.) e do suco de alho (*allium sativum* l.) em nematóides gastrintestinais de caprinos**. 2008. 82p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Campina Grande.

TEREFE, G. et al. *In vitro* pre-exposure of *Haemonchus contortus* L3 to blood eosinophils reduces their establishment potential in sheep. **Veterinary Research**, v. 38, n. 1, p. 647-654, 2007.

TIZARD, I. R. **Imunologia veterinária**, 5. ed. São Paulo: Elsevier, 587 p. 2008.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. Ed. Artmed, Porto Alegre. 6. ed. 830 p.; 2003.

UENO, H.; GONÇALVES, V. C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. Tóquio: Japan International Cooperation Agency, 1983.143p.

URQUHART, G. M. et al. **Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, p. 276, 1998.

VERÍSSIMO, C. J. et al. Sistema intensivo de produção de ovinos. **Agropecuária Catarinense**, v. 15, n. 1, p. 37-41, 2002.

VIEIRA, L. da S. Eimeriose caprina: aspectos clínicos e de controle. **Ciência Animal**, v. 10, n. 1, p. 31-33, 2000.

VIEGAS, E. C. et al. Toxicidade de óleos essenciais de alho e casca de canela contra fungos do grupo *Aspergillus flavus*. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 915-919, 2005.

WALLER, P. J. et al. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: General overview. **Veterinary Parasitology**, v. 62, n. 1, p. 181-187. 1996.

WHITLOCK, J. H.: **Diagnosis of veterinary parasitisms**, Philadelphia, 1960, Lea & Fegiber.

WOOLASTON, R. R. et al. The value of circulating eosinophil count as a selection criteria for resistance of sheep to trichostrongyle parasites. **Journal. Parasitology**, v. 26, n. 1, p. 123–126, 1996.