

NAYLENE CARVALHO SALES DA SILVA

**EFEITOS AMBIENTAIS QUE INTERFEREM NO ENDOPARASITISMO EM
MATRIZES DA RAÇA ANGLONUBIANA EM TERESINA - PIAUÍ**

TERESINA-PIAUÍ
2011

NAYLENE CARVALHO SALES DA SILVA

**EFEITOS AMBIENTAIS QUE INTERFEREM NO ENDOPARASITISMO EM
MATRIZES DA RAÇA ANGLONUBIANA EM TERESINA - PIAUÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: José Elivalto Guimarães Campelo

TERESINA, PIAUÍ
2011

S586e

Silva, Naylene Carvalho Sales da
Efeitos ambientais que interferem no endoparasitismo em
matrizes da raça Anglonubiana em Teresina – Piauí. /
Naylene Carvalho Sales da Silva. – 2011.
62f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade
Federal do Piauí, Teresina, 2011.

Orientador: Prof. Dr. José Elivalto Guimarães Campelo

1. Caprino 2. FAMACHA 3. OPG 4. Sistema de
criação 5. Sanidade. I. Título

CDD 636.39

**EFEITOS AMBIENTAIS QUE INTERFEREM NO ENDOPARASITISMO EM
MATRIZES DA RAÇA ANGLONUBIANA EM TERESINA - PIAUÍ**

NAYLENE CARVALHO SALES DA SILVA

Dissertação aprovada em Teresina (PI), em 04 de fevereiro de 2011.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Elivalto Guimarães Campelo – CCA - UFPI
(Orientador)

Pesq. Dra. Danielle Maria Machado Ribeiro Azevedo – EMBRAPA Meio Norte
(Membro)

Prof. Dr. Lívio Martins Costa Júnior – CCA/UFMA
(Membro)

Teresina, Piauí

2011

'Para obter algo que você nunca teve, precisa fazer algo que nunca fez'.

'Quando Deus tira algo de você, Ele não está punindo-o, mas apenas abrindo suas mãos para receber algo melhor'.

'A Vontade de Deus nunca irá levá-lo aonde a Graça de Deus não possa protegê-lo'.

Chico Xavier

À **Deus**, por estar sempre ao meu lado e me mostrar que **tudo eu posso**
naquele que me fortalece.

À minha querida mãe, *Francisca Maria de Carvalho*

Ao meu padrasto, *Cláudio Gonçalves de Oliveira (in memória)*

Aos meus queridos irmãos *Nayleide, Naylane, Nayara, Nayana,*
Cláudia Soraia, Paulo Henrique e Mateus

Aos meus avós *Albertina Fernandes e Valdimir Carvalho*, pelo
apoio

A meu cunhado, *Jairo Negreiros*, pela amizade

Aos *animais* dos quais coletamos dados durante a pesquisa

Dedico.

Agradecimentos

À *Universidade Federal do Piauí* por minha formação profissional e por ter me dado oportunidade de realizar este curso de pós-graduação.

À *CAPES* pela concessão da bolsa de estudos, por intermédio da *FAPPEPI*.

À Coordenação do Curso de *Pós-graduação em Ciência Animal*, pelo apoio e interesse na realização desta pesquisa.

Aos amigos que conquistei na Graduação e ficaram com grande carinho guardado em um lugar todo especial, o meu coração e, daqui não vão sair tão cedo. *Felipe Pereira da Silva Barçante, Pâmela Christina Magalhães e Pollyana Oliveira da Silva* por todo apoio na execução nesta pesquisa.

Ao *Prof. Dr. José Elivalto Guimarães Campelo*, pela paciência durante o curso, pela humildade como professor e orientador, pelo empenho em orientar esta pesquisa, estando sempre disposto a ajudar, que se tornou um grande amigo.

À *Profa. Dra Ivete Lopes de Mendonça*, como co-orientadora, pela atenção, amizade e disposição em contribuir com o desenvolvimento desta pesquisa e apoio nos momentos difíceis.

Aos professores *Dra. Maria Elizabete de Oliveira, Dr. João Batista Lopes, Dra Daniellê Maria Machado Ribeiro Azevêdo*, pelo incentivo e ensinamentos indispensáveis na pós-graduação.

Às amigas conquistadas no mestrado, *Alíne Mendes Ribeiro, Jean Carlos, Keyla Christianne Santos e Silva, Leeandro Rafaell Brandão Mousinho, Lília Raquel Fé, Luiz Antonio Silva Figueiredo Filho, Mara Hamel de Sousa Silva, Márcio da Silva Costa, Natanael Pereira da Silva Santos, Terezinha Farias*.

Aos alunos de Medicina Veterinária da UFPI, essenciais no desenvolvimento desse trabalho, *Alóísio Saraiva de Barros Júnior*,

Filipe Nunes Barros, Joilson Ferreira Batista, José Wilson Costa Azevedo Júnior, Rosianne Mendes de Andrade da Silva Moura que contribuíram de maneira indispensável para esta pesquisa. À veterinária, *Síluana Benvído* pelo apoio e disponibilidade na pesquisa.

Aos funcionários, *José Narciso, Thiago Saraiva, Francisco Silva e James Gomes*.

Aos proprietários, *Carlos Augusto de Assunção Rodrigues, Gilberto Mendes de Oliveira e Francisco Duarte Barbosa*, por disponibilizarem os animais locados nas fazendas para a coleta de dados tornando possível a execução da pesquisa.

Às pessoas que deram suporte à pesquisa nas fazendas, o veterinário *Ricardo Teixeira Castelo Branco* e os tratadores dos animais, *Marcelo Ferreira e Gean Cruz da Silva*.

Aos *estagiários* do Setor de Caprinos, alunos do ensino médio, que foram de grande contribuição para a execução da pesquisa.

À *todas as pessoas* que estiveram em meu convívio e/ou passaram pela minha vida durante este curso e deixou um pouco de aprendizado, por meio de pequenos gestos, mas de grande importância, me ensinaram, um pouco a cada dia, a treinar a paciência, a humildade, o perdão, o respeito e, principalmente o amor, cada um participando com o que pôde para me tornar um pouco mais de Deus.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta pesquisa.

Muito Obrigada!

BIBLIOGRAFIA DO AUTOR

Naylene Carvalho Sales da Silva, filha de Francisco das Chagas Sales da Silva e Francisca Maria de Carvalho, nasceu em Teresina-Piauí, no dia 02 de outubro de 1982.

Em 2003, ingressou na Universidade Federal do Piauí no curso de Medicina Veterinária, tendo concluído o mesmo no dia 02 de fevereiro de 2009. Durante o período de graduação, participou do Programa de Iniciação Científica da Universidade Federal do Piauí e colaborou na execução de projetos de Pós-Graduação.

Publicou artigos científicos em periódicos, comunicação de pesquisas em anais de eventos, apresentou trabalhos em eventos científicos e palestras em eventos acadêmicos.

Em 2009, ingressou no programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, em nível de Mestrado, Área de concentração Produção Animal, na Universidade Federal do Piauí, em Teresina, realizando estudos e participando de atividades de ensino e pesquisa na área de Melhoramento Genético Animal, orientados pelo Prof. Dr. José Elivalto Guimarães Campelo.

Aos 04 de fevereiro de 2011, submeteu-se à banca examinadora para Defesa da Dissertação de Mestrado Intitulada: Efeitos ambientais sobre o endoparasitismo gastrointestinal em matrizes da raça Anglonubiana no município de Teresina-PI.

Sumário

	Pág.
Lista de Quadros	xi
Lista de Figuras	xii
Lista de Tabelas	xiii
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Ciclo biológico dos nematódeos gastrintestinais	18
2.2 Métodos de avaliação de helmintos gastrintestinais	19
2.3 Considerações sobre resistência de animais a endoparasitas gastrintestinais	23
2.4 Fatores que interferem no parasitismo gastrintestinal	24
3 CAPÍTULO I	30
Resumo	30
Abstract	31
Introdução	32
Material e Métodos	33
Resultados e Discussão	39
Conclusões	53
Referências Bibliográficas	53
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAL	57

Lista de Quadros

	Pág.
Quadro 1 - Anemia em ovinos de acordo com a coloração da mucosa conjuntiva ocular e volume globular (VG) determinado pelo método de microhematócrito.	20

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 - Cartão FAMACHA [®] em formato reduzido usado para diagnóstico de anemia clínica causada por <i>Haemonchus contortus</i>	22
CAPÍTULO I	
Figura 1 - Mapa ilustrativo do Brasil com localização de Teresina, capital do Piauí.	34
Figura 2 - Valores médios mensais no semestre, da precipitação pluviométrica (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura ambiente (°C), no período de 2006 a 2010, em Teresina, PI.	40
Figura 3 - Percentual de larvas infectantes (L3) recuperadas por coprocultura em amostras fecais de matrizes da raça Anglonubiana em rebanhos de Teresina - PI, 2010	52

Lista de Tabelas

	Pág.
Tabela 1 - Valores médios de características coletadas em matrizes da raça Anglonubiana no rebanho caprino da UFPI, segundo a idade dentro de período dos anos de 2009 e 2010, em Teresina - PI	41
Tabela 2 - Valores médios de características coletadas em matrizes da raça Anglonubiana no rebanho caprino da UFPI, segundo o Estágio fisiológico dentro de período do ano, em Teresina-PI	46
Tabela 3 - Valores médios de características coletadas em matrizes da raça Anglonubiana, em rebanhos de Teresina–PI, durante o período seco de 2009 e o chuvoso de 2010	48
Tabela 4 - Valores médios de características coletadas em matrizes da raça Anglonubiana, em rebanhos de Teresina, PI, segundo o estágio reprodutivo, durante o período de agosto de 2009 a julho de 2010	50

1 INTRODUÇÃO

As nematodeoses gastrintestinais são problemas sanitários relevantes na produção de caprinos e ovinos e o endoparasitismo tem sido mencionado em quase todo o mundo em pequenos ruminantes (MANDONNET et al., 2001; VAN WYK e BATH 2002; VIEIRA, 2003; VANDAMME e ELLIS et al., 2004; AHID et al., 2008; ALENCAR et al., 2010). Sua importância decorre do fato de influir na produtividade, causando perdas econômicas pela diminuição da produção, aumento na taxa de mortalidade dos animais e nos custos de profilaxia, sendo, entretanto, a extensão da perda não apenas resultado da carga parasitária, mas também consequência do estresse nutricional e ambiental, do manejo e doenças, entre outros fatores (NIETO et al., 2003).

A abordagem desse problema tem sido de forma diversa, envolvendo processos preventivos e curativos, nos quais melhorias no manejo, o uso de químicos e a busca de melhor interação com o parasitismo, via identificação de animais que toleram a presença do patógeno, sem, no entanto, por em risco os índices de produção, estão entre os mais mencionados (AMARANTE, 2004).

Quanto à obtenção de resistência ao parasitismo, as vantagens também podem vir do fato de focar aspectos éticos e de conservação ambiental, por pretender reduzir o uso de químicos, geralmente poderosos contaminantes ambientais e que põe em risco a saúde humana. O aspecto ético está no fato de se buscar animais menos dependentes da proteção do homem, que se tornem mais versáteis diante das variações ambientais.

Esse contexto de convívio com verminose no sistema de produção de caprinos, que envolve organismos biológicos em relação de parasitismo-hospedeiro, sob condições climáticas distintas em diferentes regiões e sistemas de criação, impõe para o sucesso da criação, necessidade de caracterizar e entender como as condições ambientais no sistema de criação interferem nesse processo, especificamente sobre quais são os fatores do meio que favorecem ao parasita, porém, também aqueles que podem auxiliar a combatê-lo. Nesse caso, entender as particularidades de ambos é importante, por exemplo, o fato de se considerar que os caprinos podem ser naturalmente mais sensíveis a nematóides que outras espécies domésticas, como afirmado por Ribeiro (1998), por terem sido menos expostos que os demais durante a

domesticação, em decorrência principalmente do hábito de pastejo arbustivo. Além disso, é necessário conhecer os gêneros e/ou espécies que acometem o sistema de criação, sendo que, por meio de estudos coproparasitológicos, é possível identificar a nível de gênero, os principais parasitos e elaborar controle sanitário eficaz (MARTINS FILHO e MENEZES, 2001).

A partir da constatação na década de 70 do século XX, que a quantidade de ovos por grama de fezes (OPG) é herdável, não influenciada pelo volume e consistência das fezes (ROBERTS e SWAN, 1981), experimentos de seleção com base no OPG foram realizados, visando a obtenção de linhagens de ovinos resistentes a diferentes espécies de endoparasitos (CUMMINS et al., 1991; SRÉTER et al., 1994), bem como, estimar de forma eficiente essa herança (NIETO et al., 2003; BISHOP e MORRIS, 2007).

Pesquisas também foram realizadas em caprinos objetivando a constatação de resistência a endoparasitas, a exemplo de Mandonnet et al. (2001), Bordin (2004), Mattos et al. (2005), Filgueira et al. (2009). Na pesquisa de Mandonnet et al. (2001) constataram que a variabilidade genética presente foi suficiente para viabilizar a obtenção de animais resistentes, utilizando-se a seleção. No estudo realizado por Baker et al. (1992), a herdabilidade do OPG foi estimada em torno de 0,32 quando obtida como medida simples, podendo chegar até a 0,6 quando usado média de duas ou mais mensurações. Para o hematócrito, que também é um bom indicador da resposta a parasitismo, a herdabilidade chega a 0,35. Assim, o OPG tem sido utilizado no estudo do endoparasitismo, por se mostrar diretamente proporcional ao grau de infecção no hospedeiro (SOTOMAIOR e THOMAZ-SOCCOL, 1997).

A confirmação de resistência a verminose utilizando genética molecular ganhou espaço na última década, principalmente a identificação de *loci* de característica quantitativa (QTL) associado de forma consistente com resistência genética ao patógeno. Essas pesquisas têm sido favorecidas pela evolução nas metodologias molecular e nas estatísticas envolvidas nas análises. Porém, nesses estudos também inclui a correta identificação da resposta fenotípica dos animais expressando resistência no ambiente onde estão sendo criados. Dentre os critério de avaliação dessa resposta constata-se o uso de valores do OPG (LÔBO et al., 2009), o método FAMACHA (MOLENTO et al., 2004), entre outros.

Oliveira et al. (2000), em estudo histopatológico da mucosa do abomaso de cordeiros da raça Corriedale, expostos à infecção natural por *Haemonchus* spp, avaliaram OPG, contagem do número de eosinófilos, mastócitos e leucócitos globulares, constataram que das características analisadas o OPG apresentou maior correlação com a carga parasitária dos animais.

Portanto, em estudos da resposta genética de caprinos a parasitismo, deve constar como meta identificar, o quanto as condições ambientais e o modo de criação interferem no estabelecimento e manutenção do parasitismo no rebanho, ou seja, identificar a resposta de animais e parasitos frente às oscilações climáticas, visto que a temperatura ambiente elevada, se associada a alta umidade do solo, são fatores apresentados como favoráveis ao parasito.

Os efeitos patogênicos sobre o animal estão diretamente relacionados com a espécie do helminto, com o grau de infecção, idade, estado nutricional e imunológico do hospedeiro, além das condições climáticas, enquanto a resposta imunológica contra a infecção se desenvolve de maneira lenta e parcial, com isso deixa os rebanhos sujeitos à reincidência dessas parasitoses (VANDAMME e ELLIS, 2004). Assim, a quantificação dos efeitos de rebanho, da estação e mês do ano e/ou estágio fisiológico da matriz sobre o parasitismo em pequenos ruminantes, têm sido estudado utilizando-se o OPG (BISHOP e MORRIS, 2007; AHID et al., 2008; BRITO et al., 2009).

Pesquisas visando desenvolver técnicas eficazes para aumentar a produção de caprinos, mas com animais em equilíbrio com o meio em que vivem, têm ganhado espaço ultimamente. Nessa perspectiva, o estudo do endoparasitismo tornou-se importante, com destaque a avaliação da prevalência de espécies de parasitas no ambiente, bem como a identificação dos fatores que interferem nesse processo, como é o caso da temperatura, precipitação pluviométrica, solo, tipo e manejo da pastagem, espécie, raça, idade, estado fisiológico e nutricional além do manejo dos animais (RUAS e BERNE, 2001). Nessa perspectiva, com essa pesquisa objetivou-se avaliar fatores não genéticos que interferem na incidência de parasitas gastrintestinais em matrizes caprinas da raça Anglonubiana, manejadas em rebanhos localizados no município de Teresina, PI.

Esta Dissertação encontra-se estruturalmente subdividida em duas partes, a Parte I consiste da Introdução e Revisão de literatura, redigida

segundo as normas editoriais do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí. A parte II corresponde ao capítulo I, que se intitula “Efeitos ambientais sobre o endoparasitismo gastrointestinal em matrizes da raça Anglonubiana no município de Teresina-PI”, que está redigido sob as normas editoriais do periódico “Revista Brasileira de Zootecnia” (ISSN Print 0004 – 0592 ISSN, Online 18056– 9290), ao qual será submetido para publicação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A caprinocultura é uma atividade explorada largamente nos países tropicais, direcionada para a produção de couro, carne, leite e seus derivados. Neste contexto, o Brasil se destaca com um efetivo aproximado de 9.355.220 animais, concentrados principalmente na região Nordeste, que detém 91,1% do rebanho. Por sua vez, o Piauí apresenta 1.370.372 caprinos, ocupando a terceira posição no país (IBGE, 2008).

A exploração de caprinos se apresenta como atividade sócio-econômica importante para o Nordeste, embora vista como de subsistência na zona rural, principalmente ao fornecer carne e leite para o consumo doméstico (PINHEIRO et al., 2000), porém, segundo De Vries (2008), é responsável pela geração de receita nas pequenas propriedades em diversas regiões.

Por predominar na região Nordeste a criação extensiva baseada em métodos empíricos, com limitação nutricional e sanitária, as verminoses se apresentam como causa de mortalidade em animais jovens e da baixa produtividade nos adultos, principalmente no Piauí (SEBRAE-PI, 2003).

Os caprinos apresentam grande sensibilidade a infestação por verminoses e isso pode ter influência da domesticação, pois existia equilíbrio entre parasitas e hospedeiros em condições naturais, favorecendo assim tolerância dos animais a essa enfermidade. Com a domesticação e, conseqüentemente, a elevação do número de animais por área, tendeu a alterar o equilíbrio em favor dos parasitas, tornando a presença de verminose um problema sanitário importante para os rebanhos de pequenos ruminantes (XAVIER et al., 2004). Além das condições climáticas favoráveis como alta temperatura, umidade e precipitação pluviométrica, a existência de áreas de

pastejo com vegetação abundante e com boa cobertura de solo, proporcionam sombreamento protegendo as fases de vida livre dos nematóides gastrintestinais da dessecação (BRAGHIERI et al., 2007), colaborando assim para o aumento ou para a diminuição das populações de endoparasitos no campo (GASBARRE et al., 2001).

2.1 Ciclo biológico dos nematódeos gastrintestinais

O ciclo de vida dos nematódeos gastrintestinais é direto e envolve uma fase livre e uma parasitária. A fase livre se inicia com a liberação de ovos na pastagem junto com fezes do animal. Se em condições ideais de temperatura (18 a 26°C) e umidade (80 a 100%), se desenvolvem no pasto tornando-se larvas infectantes (L3) em até sete dias. A fase parasitária ocorre com a ingestão das larvas infectantes, que se alojam no sistema gastrintestinal e se desenvolvem até a fase adulta, atingindo esse estágio entre 21 a 28 dias, na maioria das espécies. Nessa fase ocorre a cópula seguida da postura, reiniciando o ciclo (FORTES, 2004). De acordo com a espécie há variação na quantidade de ovos produzidos pelas fêmeas (PADILHA e GIVES, 1996).

Além da elevada temperatura e umidade, o sombreamento é um fator importante para favorecer a permanência do parasita por mais tempo no ambiente, pois cria microambiente de maior umidade, impedindo a ação dos raios ultra-violeta do sol que podem eliminar os parasitos. Por este motivo as porções da pastagem mais próximas ao solo, bem como espécies forrageiras com mais ramificações, favorecem a presença de maior quantidade de larvas de parasitos (FORTES, 2004).

Vale ressaltar ainda que muitas vezes animais infectados contém parasitas que não estão em oviposição, permanecendo em estado latente ou em estágios anteriores de desenvolvimento a L4 ou L3, ou, simplesmente, em hipobiose até que encontrem melhores condições para reiniciarem suas atividades. Com isso, geralmente não são detectados por análise de OPG. Esses casos normalmente acontecem na época de maior escassez de forragem (GASTALDI et al., 2001).

2.2 Métodos de avaliação de helmintos gastrintestinais

As helmintoses gastrintestinais são diagnosticadas por meio de sua manifestação clínica juntamente com a identificação dos principais gêneros e/ou espécies que acometem os animais, bem como identificação de larvas no ambiente de criação. Para isso, pode-se lançar mão de várias técnicas parasitológicas, para avaliação nos animais e no pasto, tornando assim possível a adoção de medidas sanitárias específicas para cada rebanho e práticas apropriadas a cada método de pastejo (SILVA et al., 2003).

Dois exames parasitológicos realizados nos animais são bem difundidos na área de sanidade animal, a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e a identificação do gênero dos parasitos por ensaio de coprocultura. Além disso, para complementar os resultados do OPG, em razão da hemoncose ser considerada o principal problema sanitário de pequenos ruminantes pelo fato do parasito ser hematófago, o método FAMACHA também tem sido utilizado como diagnóstico clínico para auxiliar o manejo sanitário nos rebanhos, principalmente por ser um procedimento simples, barato e prático, portanto um critério auxiliar para o diagnóstico de parasitismo gastrintestinal.

Oliveira et al. (2000), em estudo histopatológico da mucosa do abomaso na raça Corriedale, expostos à infecção natural por *Haemonchus* spp, avaliaram OPG, contagem do número de eosinófilos, mastócitos e leucócitos globulares, constataram que das características analisadas a que apresentou maior correlação com a carga parasitária dos animais foi a contagem de OPG.

A contagem de OPG é feita com a utilização de técnica desenvolvida por Gordon e Whitlock (1939) e modificada por outros autores (UENO e GONÇALVES, 1998). Esta técnica apresenta como vantagens a rapidez do diagnóstico frente à infecção parasitária e o baixo custo para a realização do exame, que geralmente é feito por amostragem no rebanho, que deve abranger animais de diferentes faixas etárias, pois os animais diferem em termos de infestação segundo a idade.

A contagem de OPG é feita segundo técnica desenvolvida por Gordon e Whitlock (1939), sendo que há modificações por alguns autores (UENO e GONÇALVES, 1998). Esta técnica apresenta como vantagens a rapidez do diagnóstico frente à infecção parasitária e o baixo custo para a realização do

exame, que geralmente é feito por amostragem no rebanho, que deve abranger animais de diferentes faixas etárias, pois os animais diferem em termos de infestação segundo a idade. Entretanto, a análise de OPG tem sua utilização limitada, pois apenas permite a identificação quantitativa dos ovos, por exemplo, da ordem Strongylida e presença de oocistos de protozoários (OoP). Para a obtenção de resultados mais precisos é preciso realizar coprocultura, pela técnica de Roberts e O'Sullivan (1950), que é um diagnóstico qualitativo por gêneros de larvas infectantes, por exemplo, de Tricostrongilídeos.

A utilização de exames clínicos também tem sido proposta para a complementação dos testes parasitológicos. A esse respeito o método FAMACHA, que consiste na avaliação clínica de diferentes graus de anemia decorrentes da infecção por *Haemonchus contortus* (Quadro 1), com o objetivo de identificar clinicamente animais resistentes, resilientes e sensíveis às infecções parasitárias, otimiza o tratamento de forma seletiva em situações reais no campo, sem a necessidade de laboratório (MOLENTO et al., 2004).

A denominação FAMACHA é composta pelas iniciais do nome do seu idealizador, FrAnçois MALan, seguida das iniciais da palavra "CHArt" que significa tabela em inglês. Assim, o método FAMACHA, também chamado de tabela de Faffa Mallan, desenvolvida para ovinos (CAVELE, 2009), consiste na avaliação da coloração da mucosa conjuntiva dos animais, tendo com referência o cartão FAMACHA (MALAN et al., 2001), que associa diferentes tonalidades da conjuntiva (vermelho, rosa-vermelho, rosa, rosa-pálido e branco) ao grau de anemia dos animais, mediante atribuição de notas de 1 a 5 aos diferentes graus de anemia (Figura 1).

É importante que na utilização do método FAMACHA o avaliador tenha prática em analisar a conjuntiva dos animais, para diminuir a variação entre avaliadores. Ele também deve observar que estresse, subnutrição e outros agentes infecciosos podem causar anemia ou hiperemia, comprometendo o diagnóstico (AMARANTE, 2004).

Molento et al. (2004) chamam atenção para os cuidados que devem ser tomados na visualização da conjuntiva ocular de caprinos e ovinos. Para que a visualização dos vasos sangüíneos da mucosa ocular não seja comprometida, é importante respeitar o tempo de preenchimento capilar, que após a compressão das pálpebras, geralmente os vasos são novamente preenchidos

de seis a oito segundos. Outro detalhe importante é o local onde o exame será realizado, pois convém ficar atento à interferência da luz do sol na tonalidade da conjuntiva, de forma a não comprometer o resultado.

Quadro 1 - Anemia em ovinos de acordo com a coloração da mucosa conjuntiva ocular e volume globular determinado pelo método de microhematócrito

Categorias	Coloração da conjuntiva*	Hematócrito (%)	Conduta clínica**
1	Vermelho robusto 	30	Não vermifugar
2	Vermelho rosado 	25	Não vermifugar
3	Rosa 	20	Vermifugar
4	Rosado pálido 	15	Vermifugar
5	Branco 	10	Vermifugar

Fonte: adaptado de Neves et al. (2008)

* O avaliador deve ser treinado para estimar corretamente a coloração e evitar a divergência de interpretação no momento do exame clínico.

** A indicação do tratamento antiparasitário no cartão é baseada unicamente na coloração da conjuntiva.

Somado a estes fatores, é fundamental na avaliação da conjuntiva dos animais pelo FAMACHA, que os avaliadores tenham conhecimento prático, que estejam aptos a observar as variações na coloração entre os diferentes graus, assim diminuir a variação entre avaliadores. O avaliador também deve observar que o estresse, a subnutrição e outros fatores infecciosos podem causar anemia ou hiperemia (AMARANTE, 2004).

Com o objetivo de reduzir o uso de anti-helmínticos e a quantidade de drogas no ambiente, no leite, na carne e possibilitar a participação de produtores na certificação para melhoria da qualidade de produtos animais, o método FAMACHA torna-se uma alternativa para o acompanhamento do estado sanitário nos rebanhos. Unindo vantagens à busca do mercado por produtos que prioriza a saúde, o meio ambiente e o bem-estar animal, o tratamento antiparasitário seletivo com auxílio do FAMACHA, opostamente ao profilático, pode ser uma alternativa de manejo sanitário (MOLENTO et al., 2004).



Fonte: Neves et al. (2008)

Figura 1 - Cartão FAMACHA em formato reduzido usado para diagnóstico de anemia clínica causada por *Haemonchus contortus*.

Para regiões semi-áridas, animais explorados em regime extensivo devem ser examinados a cada 15 dias no período chuvoso e mensalmente no período seco. Já para animais mantidos em pastagens irrigadas ou criados em regiões com precipitação pluviométrica superior 1.000 mm/ano, recomenda-se que o exame seja feito com intervalo de dez dias (NEVES et al., 2008).

Outros exames além do FAMACHA para diagnóstico de parasitos gastrintestinais também estão disponíveis para complementar os exames parasitológicos de OPG e coprocultura, tornando mais precisa a identificação das nematodeoses gastrintestinais. A “Necropsia parasitológica” é o procedimento diagnóstico mais confiável para a confirmação da infecção por helmintos gastrintestinais, pois permite a visualização, recuperação, contagem e identificação de parasitos adultos infectantes do animal. Portanto, é um exame parasitológico quantitativo e qualitativo (THOMPSON, 1983). Porém, é uma prática que deve ser adotada com cautela, pois se exige que se obedeça a princípios éticos de pesquisa em animais, além de requerer profissionais qualificados e envio de material a laboratórios especializados em patologia. Pode ser considerado exame de risco se realizado a campo, sem os devidos cuidados, pois a carcaça pode estar contaminada por agentes patogênicos.

A realização do hemograma permite diagnosticar o principal tipo de anemia verminótica, dando uma relação eritrócito/hemoglobina e através de um

esfregaço sangüíneo identificar o número de eosinófilos, a principal célula branca numa infecção parasitar a. Segundo Smith et al. (1994), a anemia parasitária se caracteriza por uma anemia normocítica normocrômica, acompanhada de eosinofilia. Além disso, através do exame de sangue é possível diagnosticar possíveis perdas de nutrientes nos animais, como proteínas, devido à ação espoliativa dos parasitos.

A utilização do “Escore de condição corporal” pode servir de indicação indireta de infestação parasitária, se associado a outros critérios. O animal escore baixo pode também estar associado à presença de parasitas gastrintestinais. Embora seja um critério de natureza subjetiva, conceitua-se como sendo a quantidade de tecido muscular e adiposo armazenado no animal em determinado momento do ciclo reprodutivo-productivo, serve para estimar a quantidade de energia acumulada, ou seja, o status energético do animal em determinado estágio fisiológico (CEZAR e SOUSA, 2006). É um exame simples realizado por palpação na região lombar e atribuição de notas, que vão de um a cinco. As notas entre 2,5 e 3,5 são consideradas ideais para a condição corporal; abaixo de 2,5 caracteriza escore ruim. Entretanto, nos caprinos o acúmulo de tecido adiposo ocorre em locais diferentes comparados a ovinos e bovinos, a deposição de gordura ocorre também no abdômen, com baixa deposição de gordura subcutânea (RIBEIRO, 1998). Portanto, na espécie caprina deve-se ter cuidado em considerar o escore baixo, pois nem sempre este escore caracteriza uma condição corporal ruim.

2.3 Considerações sobre resistência de animais a endoparasitas gastrintestinais

Em resposta às infecções por nematódeos gastrintestinais, os animais podem apresentar resistência ou tolerância (resiliência). No caso da resistência a endoparasitas, a resposta imunológica limita o estabelecimento do parasita. No caso da tolerância, os animais são capazes de “conviver” com os parasitas com redução mínima da produtividade (AMARANTE, 2004). Devido às grandes perdas de sangue que ocorrem em elevadas infecções por *H. contortus*, supõe-se que nem mesmo o mais tolerante animal seja capaz de sobreviver por muito tempo quando exposto as infecções pesadas.

Para contornar esta situação, várias soluções são citadas, sendo a mais importante a seleção de animais resistentes a endoparasitas gastrintestinais, reduzindo sobremaneira os custos, ovos eliminados pelos animais, estresses dos animais diante da vermifugação e efeitos colaterais provocado pelo produto administrado, quantidade de anti-helmínticos eliminados contaminando o ambiente e, resíduos que ficam retidos na carne a ser consumida. Na identificação de animais resistentes a parasitoses tem sido utilizada a contagem de ovos nas fezes (GORDON e WHITLOCK, 1939), o volume globular (LÔBO et al., 2009), número de mastócitos (ANGULO-CUBILLÁN et al., 2007) e de eosinófilos (AMARANTE et al., 1992) e o método FAMACHA (BURKE et al., 2007).

A resistência aos parasitas é uma característica herdável, uma forma de controle de endoparasitas gastrintestinais com o objetivo da eliminação de animais susceptíveis no rebanho podendo diminuir acentuadamente a contaminação da pastagem e por conseqüência a transmissão dos parasitas para outros animais (AMARANTE, 2004). As estimativas dos coeficientes de herdabilidade da resistência dos ovinos aos helmintos são muito consistentes, variando de 0,3 a 0,5. Estes valores são similares, em magnitude, aos da herdabilidade de caracteres de produção, tais como, ganho de peso e produção de lã, características para as quais a seleção tem sido um sucesso (BARGER, 1989). Por a resistência se apresentar como uma característica herdável em ruminantes, tendo sido, de 0,37 na desmama de caprinos (MANDONNET et al., 2001). Em resumo, a seleção de animais para resistência aos helmintos é factível nos ruminantes.

2.4 Fatores que interferem no parasitismo gastrintestinal

Os endoparasitas com maior capacidade de sobrevivência e virulência tornam-se mais importante, merecendo mais atenção no manejo animal. Fatores inerentes a cada espécie contribuem para isso. Entre as condições que favorecem a eclosão dos ovos de parasitas no meio ambiente, destaca-se a precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura. Para enfrentar as condições adversas, os nematódeos gastrintestinais desenvolvem meios para aumentar a viabilidade dos ovos no ambiente, como a presença de

cápsula protetora nas larvas tornando-as capaz de enfrentar as condições adversas do meio ambiente, evitando a dessecação por altas temperaturas e baixa umidade, como ocorre no Nordeste brasileiro.

Para enfrentar de forma eficiente a convivência com verminoses nos rebanhos é necessário o conhecimento do comportamento e as principais características dos nematódeos gastrintestinais, que diferem entre si em vários aspectos, razão pela qual apresentam dispersão de forma variada. As infecções decorrentes da prevalência do *H. contortus* em ovinos e caprinos ocorre em várias regiões do mundo, sendo nos Estados Unidos destacam-se Baker et al. (1992) na Venezuela, Morales et al. (1986) na França, Mandonnet et al. (2001) e no Brasil, Amarante (2001), Silva (2003); Neves et al. (2008). No Piauí GIRÃO et al. (1992) constataram prevaleciam dos gêneros *Haemonchus* sp., *Trichostrongylus* sp., *Oesophagostomum* sp. e *Cooperia* sp., sendo que os animais se infectam durante todo o ano, mas com maior intensidade no período chuvoso e início do período seco. Em outros estados do Nordeste brasileiro o *H. contortus* também é considerada a espécie de maior prevalência em caprinos, seguida *T. colubriformis* e *Oesophagostomum* (SILVA et al., 2003).

Torres et al. (2009) avaliaram sistemas de pastejo alternado com ovinos e bovinos e constataram que com o aumento do número de rotações, houve aumento no grau de contaminação da pastagem pelas larvas, independentemente do sistema adotado e o sistema de pastejo simultâneo foi o que apresentou maior controle da carga parasitária de *Haemonchus* spp. na pastagem de capim-tanzânia.

A constatação de ocorrência de parasitismo múltiplo na maioria dos animais, é uma indicação importante da capacidade de sobrevivência desses parasitas. As espécies mais importantes e comuns nas regiões tropicais sob condições de parasitismo múltiplo são: *Haemonchus contortus*, seguido de *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides* sp., *Cooperia* sp. e *Oesophagostomum columbianum* (BUZZULINI et al., 2007).

Uma característica do gênero *Haemonchus* que o torna importante como parasita de pequenos ruminantes é o fato de apresentar elevada fecundidade, podendo cada fêmea produzir entre 2.000 a 20.000 ovos por dia. Por ser hematófago, cada verme é capaz de remover, cerca de 0,05 ml de sangue ao dia, por ingestão direta e por perdas em decorrência das lesões, de tal modo

que um ovino ou caprino com 5.000 *Haemonchus* sp. pode perder até 250ml/dia. Por isso é considerado o principal nematódeo ao causar perdas econômicas na ovinocaprinocultura. Em regiões tropicais a espécie mais importante em ovinos e caprinos é *H. contortus* (FORTES, 2004).

O *Trichostrongylus* sp. não realiza a hematofagia, mas ovipositam cerca de 200 ovos/dia, habitando o abomaso e intestino delgado, provocando erosão da superfície da mucosa, hemorragias, edemas e enterite, sobretudo no duodeno, diarreias, em infecções maciças e conseqüente redução do peso pela gastrenterite parasitária com secreção de muco (FORTES, 2004).

O *Oesophagostomum* sp. ovipõem diariamente entre 200 e 3.000 ovos. Habitante o intestino grosso, principalmente na região do cólon, quando no estágio larval são mais patogênicos, onde penetram na mucosa, provocando formação de nódulos. Afetam os animais por produzir diarreia grave de coloração esverdeada ou mesmo com estrias de sangue. O animal mostra-se apático e anorético (FORTES, 2004).

A *Cooperia* sp. ovipõe em torno de 150 ovos/dia, habitante do intestino delgado, penetra o epitélio do tecido, provocando perda de apetite, baixos ganhos de peso e diarreia. Este helminto atua no organismo hospedeiro de forma similar ao *Trichostrongylus*, portanto quando em altas infecções causa quadro de anemia e diarreia, sobretudo em animais jovens (FORTES, 2004).

Quanto a fatores relacionados ao hospedeiro, a utilização de raças adequadas às condições ambientais é preponderante para o sucesso da criação. A esse respeito, Amarante et al. (1992) avaliaram ovinos na região Sudeste (Merino Australiano, Ideal, Romney Marsh e Corriedale) quanto à quantidade de ovos presentes nas fezes (OPG) das fêmeas antes do parto, durante a lactação e após o desmame dos cordeiros, e observaram que os animais da raça Ideal mostraram-se mais susceptíveis à verminoses durante a lactação, sendo a contagem média de OPG, nesse estágio, superior ao dobro da apresentada pela segunda raça mais susceptível, a Merino Australiano.

Em relação à caprinos, destacam-se no Brasil os trabalhos realizados por Costa et al. (2000) que acompanharam a variabilidade na resposta à infecção por nematódeos gastrintestinais, entre e dentro do mesmo genótipo, em fêmeas jovens das raças Canindé, Anglonubiana e Bhuj, expostas à infecção natural, por meio da contagem de ovos nas fezes, determinação do hematócrito

e hemoglobina. Todos os parâmetros avaliados variaram significativamente dentro de cada uma das raças. Quanto à variabilidade entre as raças, a Anglonubiana, também neste trabalho, apresentou melhor resposta à infecção por nematódeos gastrintestinais que as demais.

Em geral os caprinos albergam uma ou mais espécie de endoparasitas, que infectam em animais ainda muito jovens, ocasião em que seu sistema imune não está completamente desenvolvido, impedindo-o de ter um bom desempenho. Na maioria dos casos, essas infecções são de caráter misto com várias espécies atuando de maneiras diversas sobre o organismo hospedeiro. A capacidade do hospedeiro controlar essas infecções depende de fatores, tais como: a contaminação do ambiente onde esse hospedeiro se encontra por larvas infectantes e, dos gêneros de parasitos aí presentes, a carga genética herdada, a suplementação protéica das fêmeas durante a gestação e o momento fisiológico do animal (DONALD et al., 1982, GIRÃO et al., 1992).

Em matrizes, durante o período do peri-parto, tornam-se mais susceptíveis às infecções por nematódeos gastrintestinais, o que provoca aumento no número de ovos eliminados nas fezes, e, conseqüentemente, aumento da contaminação da pastagem. O fenômeno do Peri-parto é devido ao aumento na fecundidade dos vermes adultos, à retomada do desenvolvimento de larvas hipobióticas e ao estabelecimento de novas larvas infectantes, sendo que os dois últimos acarretam marcado aumento na carga parasitária de helmintos adultos (AMARANTE et al., 1992).

O estado nutricional é outro fator preponderante para que o animal responda de maneira satisfatória a uma infecção parasitária. O bom estado nutricional dos animais pode elevar a tolerância, ou seja, habilidade para enfrentar as conseqüências adversas do parasitismo, até mesmo diminuindo a administração de produtos químicos nos animais, sendo, no entanto, a alimentação um fator que tem grande influência no desenvolvimento e nas conseqüências do parasitismo (AMARANTE, 2004).

Nessa abordagem, Veloso et al. (2004) que demonstraram que ovinos da raça Santa Inês submetidos a uma alimentação mais rica em proteínas apresentaram menor número de ovos por grama de fezes e menor número de parasitas adultos quando comparados àqueles sem suplementação protéica.

Essa incidência de verminose é um aspecto importante no manejo sanitário, afetando com maior frequência no rebanho, reduzindo o desempenho produtivo e reprodutivo, principalmente de animais jovens, podendo levar a óbito em casos mais avançados. Os animais adultos dificilmente manifestam sintomatologia clínica, funcionando muitas vezes como fonte de infestação para os mais jovens. Os animais mais novos apresentam sistema imune incompetente e, pouco responsivo às infecções por parasitas (VIEIRA, 2003).

A frequência e a incidência de doenças variam com o sistema de criação, o mesmo ocorre com o endoparasitismo. Fatores inerentes ao ambiente são importantes, pois insucesso na caprinocultura decorre da baixa produtividade dos animais em razão de falhas no manejo sanitário, levando os animais a óbitos e/ou a redução no desempenho produtivo.

Segundo Cunha et al. (1997), em regiões tropicais, sob condições de criação intensiva, a ocorrência maciça de endoparasitas obriga o controle da infecção através do uso de anti-helmínticos a cada três a quatro semanas. No Brasil, o sistema de criação de caprinos, na maioria das vezes é rudimentar e precário. Normalmente, é adotado o uso de regimes extensivo e semi-extensivo. A falha no manejo tem sido responsável por altas taxas de mortalidade. Todavia em algumas regiões do país a caprinocultura mostra-se mais organizada, muitas vezes, dedicando-se também ao beneficiamento e comercialização dos seus subprodutos (RIBEIRO, 1998).

No Nordeste Brasileiro a produção de caprinos e ovinos baseia-se na alimentação dos animais em campos nativos ou mistos, os quais estão sujeitos às interferências diretas das estações, chuvosa e seca, sendo esta última mais prolongada. Como decorrência, os índices de desempenho são baixos, ocorrendo mortalidade de animais jovens em torno de 20% e idade pra atingir o peso de abate (28 kg) de 18 meses (GUIMARÃES FILHO et al., 2000). Estudos realizados por Pinto et al. (2008) destacam o confinamento dos cordeiros como uma alternativa eficaz durante a época seca, principalmente na região semi-árida, para garantir o ganho de peso dos animais e oferta de carne na entressafra.

Os fatores ambientais relacionados às condições climáticas, tais como: temperatura, índice pluviométrico, umidade e temperatura do solo, são fundamentais e interferem decisivamente na população de larvas infectantes no

ambiente. Por estes motivos, tais fatores devem ser conhecidos e estudados em diferentes regiões, uma vez que muitos resultados obtidos em uma região nem sempre podem ser aplicados em locais diferentes (NEVES et al., 2008).

Torres et al. (2009) avaliaram sistemas de pastejo alternado, simultâneo e isolado, com ovinos e bovinos com recuperação e identificação dos nematódeos realizadas semanalmente no pré e pós-pastejo dos piquetes constataram na média geral dos manejos, a ordem decrescente de número de larvas foi: *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp., *Oesophagostomum* spp., *Strongyloides* spp. e *Cooperia* spp., além de constatarem correlações médias entre a quantidade de larvas L3 no pré e pós-pastejo.

Segundo Bowman et al. (2003), apenas 5% da população dos helmintos localizam-se nos hospedeiros, os 95% restantes encontram-se no ambiente sob a forma de ovos e/ou estágios larvais. Ainda de acordo com esses autores, em países de clima tropical a temperatura e umidade são consideradas os mais importantes fatores responsáveis pelo desenvolvimento de ovos e larvas no ambiente. A esse respeito, segundo Silva et al. (2003), os fatores ambientais têm grande influência sobre a composição e a regulação da população parasitária estádios larvares no pasto.

Assim, tendo em vista que ocorre rápida dessecação das fezes de pequenos ruminantes nos trópicos, o período de maior disponibilidade de formas infectantes na pastagem é a época chuvosa (ARAÚJO et al., 2007). Portanto, em regiões tropicais com estações secas e chuvosas bem definidas, a umidade tem papel importante na transmissão dos parasitos e no possível uso do pastejo rotacionado no seu controle (CATTO e BIANCHIN, 2007).

Outra situação encontrada em grande parte dos rebanhos caprinos é a presença de infecções mistas de nematódeos com coccídeos, sendo que Brito et al. (2009) comentam a presença da infecção simultânea e multiespecíficas de helmintos e coccídeos, 62,1% e 41,16%, no rebanho caprino e ovino, respectivamente, permitindo problemas no desenvolvimento e produção desses animais, principalmente em animais jovens.

3 CAPÍTULO I

Fatores ambientais que interferem na variação de características relacionadas a endoparasitismo gastrointestinal na raça Anglonubiana no Piauí

Naylene Carvalho Sales da Silva¹, José Elivalto Guimarães Campelo²

Resumo: A importância dos nematódeos gastrointestinais nos pequenos ruminantes decorre da influência negativa sobre a produtividade e a abordagem do problema tem sido de forma diversa, envolvendo ações preventivas e curativas. Com essa pesquisa objetivou-se avaliar efeitos de fatores não genéticos: rebanho, ano, período do ano, idade e estágio fisiológico da matriz, sobre características relacionadas a esse tema, bem como os gêneros de nematódeos incidentes em cabras da raça Anglonubiana, em rebanhos localizados em Teresina-PI. As características utilizadas foram ovos por grama de fezes (OPG), eliminação de oocistos de protozoários, grau de anemia FAMACHA, escore e peso corporal do animal, com mensurações feitas a cada 40 dias (nove medidas por animal ao ano). O OPG foi transformado para $\text{Log}_{10}(\text{OPG} + 1)$ para normalização. Analisou-se dados climáticos cedidos pela Embrapa Meio-Norte, apresentando-os em forma de gráficos. Utilizou-se o PROC GLM do SAS na análise de variâncias e os efeitos de ano, rebanho, período (chuvoso, seco), idade da matriz (<3, entre 3 e 6 e >6 anos) e estágio fisiológico (vazia, gestante, lactante), foram avaliados com as médias comparadas pelo teste de Tukey, considerando-se interações simples de dois fatores. As condições climáticas se apresentam favoráveis à dispersão de endoparasitas nos animais no período chuvoso do ano. O efeito de ano e de período dentro de ano interfere na variação da infestação, que é também favorecida pela utilização de pastejo em área irrigada durante a seca, que, por sua vez contribui para as cabras se mostrar mais sensíveis ao parasitismo ao longo do ano. Os efeitos de ano e período mostram influência de forma relativamente branda na eliminação de oocistos de protozoários. A lactação se apresenta como fase de alta sensibilidade ao parasitismo intestinal nas matrizes, fato que pode ser agravado se a gestação e lactação forem precedidas de infestação elevada. Os gêneros *Haemonchus* sp., *Trichostrongylus* sp., *Oesophagostomum* sp. e *Cooperia* sp., estão presentes nos rebanhos avaliados, mas com maior prevalência do gênero *Haemonchus* sp.

Palavras-chave: caprino, FAMACHA, OPG, sistema de criação, sanidade

Environmental factors that interfere with the variation of characteristics related to intestinal parasites on goats of Anglo Nubian breed in Piauí

Abstract: The importance of gastrointestinal nematodes in small ruminants results from the negative influence on productivity and the approach of the problem has been treated differently, involving preventive and curative actions. With this research aimed to evaluate the effects of non genetic factors: herd, year, season of the year, age and physiological stage of the array on characteristics related to that topic, as well as the genres of nematodes incidents in goats breed Anglonubiana, in herds located in Teresina-PI. The features used were eggs per gram of faeces (EPG), elimination of oocysts of protozoa, degree of anemia clinical FAMACHA method, score and body weight of the animal, with measurements made every 40 days (nine measures per animal per year). The EPG was transformed to $\text{Log}_{10}(\text{EPG} + 1)$ for normalization. It was analyzed climate data transferred by Embrapa Meio-Norte, presenting them in graphs form. It was used the SAS PROC GLM analysis of variances and the effects of the year, herd, season (rainy, dry), array age (<3, between 3 and 6 and >6 years) and physiological stage (empty, pregnant, lactating), were evaluated with averages compared by Tukey test, considering the simple two-factor interactions. Climatic conditions were favorable to the spread of infections in animals in the rainy season of the year. The end of the year and the period within the year interferes in variation of the infestation, which is also favored by the use of grazing on irrigated area during the dry period of the year, which in turn contributes to the goats is more sensitive to parasitism. The effects of the year and period show the influence of relatively lenient in Oocyst of protozoa. Lactation presents as phase high sensitivity to intestinal parasitism in arrays, which can be aggravated if the gestation and lactation are preceded by high infestation. The genera *Haemonchus* sp., *Trichostrongylus* sp., *Oesophagostomum* sp., *Cooperia* sp., are present in herds studied, but with higher prevalence of genres of *Haemonchus* sp.

Key Word: goat, breeding system, FAMACHA, EPG, sanity

Introdução

O baixo nível tecnológico, aliado ao parasitismo gastrointestinal, limita a caprinocultura na região Nordeste, onde é uma importante atividade sócio-econômica. O parasitismo influi negativamente na produção causando perdas decorrentes, principalmente, da mortalidade de animais jovens. A abordagem desse problema tem envolvido ações preventivas e curativas, nas quais melhorias no manejo, o uso de químicos e a identificação de animais que toleram a presença do patógeno, estão entre as mais mencionadas (Amarante, 2005).

A adoção de prática preventiva eficaz requer o conhecimento dos efeitos de fatores intrínsecos e extrínsecos aos animais, pois o convívio com o parasita exige entender como as condições ambientais interferem na criação, especificamente quanto a fatores do meio que estão favorecendo o parasita e os que podem auxiliar a combatê-lo. A isso se alia a identificação dos gêneros e/ou espécies de nematódeos presentes no rebanho, que pode ser obtida por meio de exames coproparasitológicos (Martins Filho & Menezes, 2001).

A utilização da quantidade de ovos por grama de fezes (OPG) como característica de indicação da resposta dos animais ao endoparasitismo, uma vez que se mostra diretamente proporcional ao grau de infecção no hospedeiro (Sotomaior & Thomaz-Soccol, 1997), ganhou espaço a partir da constatação do quanto é herdável (Roberts & Swan, 1981), sendo que Baker et al. (1992) constataram herdabilidade obtida com medida simples de OPG em torno de 0,32, podendo chegar até a 0,6 para uma média de várias mensurações. A utilização do grau de anemia FAMACHA no tratamento preventivo, também vem recebendo atenção e o maior valor está associado a maior OPG, bem como à presença de *H. Contortus* (Cavele, 2009).

As matrizes permanecem mais tempo no rebanho e em convívio contemporâneo durante gestações e lactações sucessivas, estágios nos quais pode ocorrer alteração na sua imunidade, conseqüentemente, sofrem danos severos se expostas a parasitismo sob condições ambientais favoráveis ao patógeno. Aliado a isso tem-se o fato da reposição geralmente ocorrer com fêmeas do rebanho, já os reprodutores obrigatoriamente não.

Para o sucesso na atividade sob contexto de convívio com verminose envolvendo organismos biológicos em relação de parasitismo-hospedeiro, em condições climáticas e de manejo distintas, é necessário que se entenda como o ambiente interfere nesse processo, ou seja, como o rebanho, a época, o mês do ano e/ou o estágio fisiológico e idade da cabra, podem influenciar o nível de parasitismo nos animais, visto que a temperatura ambiente elevada, associada a alta umidade do solo, tende a favorecer o parasita, logo demandando por práticas de manejo que se contraponha a isso.

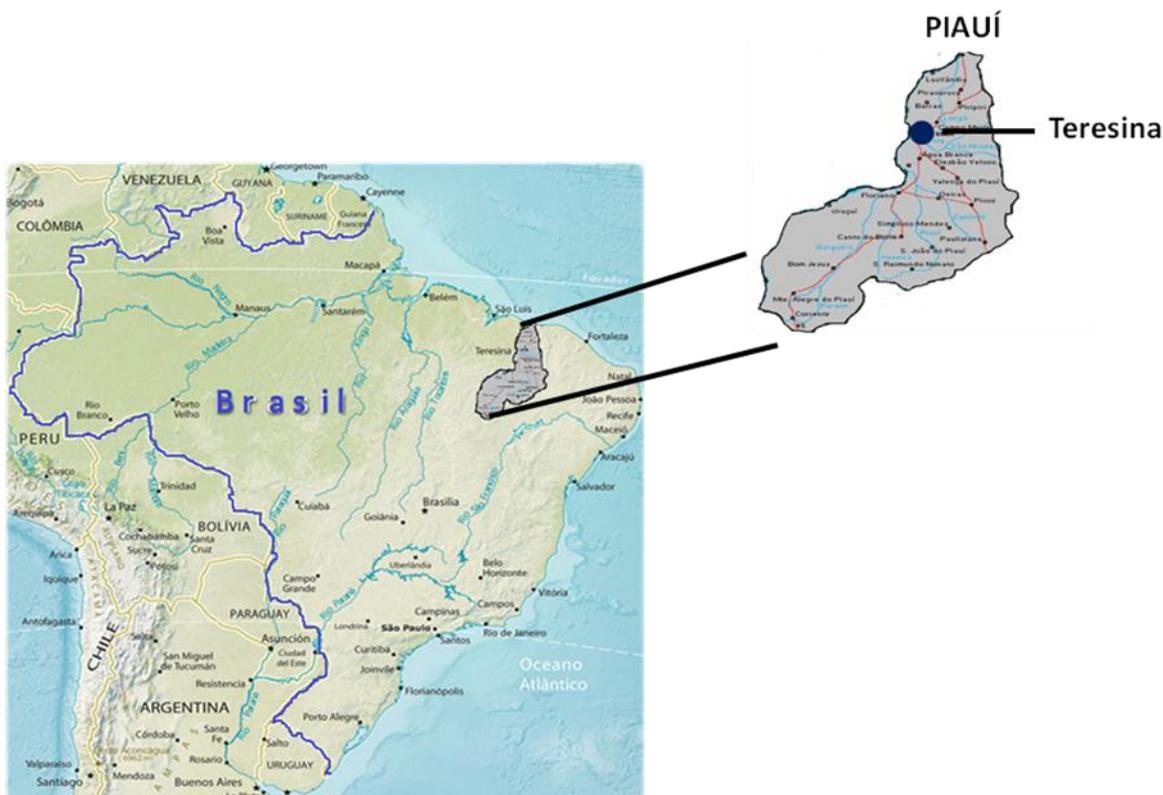
Com essa pesquisa objetivou-se avaliar efeitos de fatores não genéticos: rebanho, ano, período do ano, idade e estágio fisiológico da matriz, sobre características relacionadas a esse tema, bem como os gêneros de nematódeos incidentes em cabras da raça Anglonubiana, em rebanhos localizados em Teresina-PI.

Material e Métodos

O projeto desta pesquisa foi cadastrado no Comitê de Ética da Universidade Federal do Piauí - UFPI e realizado com base nas normas aprovadas pela Comissão de Ética e Experimentação Animal dessa Instituição de Ensino Superior.

A pesquisa foi desenvolvida com a coleta de dados realizada em fêmeas da raça Anglonubiana, no rebanho da UFPI e em mais três rebanhos de criadores particulares, todos localizados no município de Teresina, que se situa na porção centro-norte do Piauí

(5°5'20" de latitude sul e 42°48'07" de longitude oeste), com altitude média de 72 metros (Figura 1). A microrregião de Teresina apresenta clima tropical seco (Bastos & Andrade Júnior, 2005) e a vegetação é bem distinta, com predominância de floresta mista, conhecida como mata de babaçu (Nascimento et al., 1981).



Fonte: <http://www.brasil-turismo.com/mapas.htm>

Figura 1 – Mapa ilustrativo do Brasil com localização de Teresina, capital do Piauí.

Para a caracterização das condições climáticas na região durante da pesquisa, foram utilizados dados meteorológicos de precipitação pluviométrica (mm), temperatura ambiente (°C) e de umidade relativa do ar (%) mensurados pela manhã, na Estação Meteorológica da Embrapa Meio-Norte, localizada em Teresina, foram apresentados em gráfico para caracterizar as condições macro-ambientais de Teresina no período de 2006 a 2010.

Rebanhos avaliados e condições de criação

O rebanho da Universidade Federal do Piauí, localizado no Centro de Ciências Agrárias em Teresina, apresentou em média 80 matrizes/ano no período de coleta dos dados. No manejo reprodutivo as matrizes foram divididas em dois grupos e submetidas a acasalamentos utilizando-se “Estação de monta”, de forma que a ocorrência de gestação no primeiro grupo foi concomitante com a lactação no segundo, com isso foi garantida quantidade suficiente de animais contemporâneos, de diferentes idades e em diferentes estágios reprodutivos, de forma a se modelar nas análises, a inclusão de efeito de ano, período (chuvoso, seco), idade (*nova* - cabra com menos de três anos, *de idade intermediária* – cabras entre três e seis anos e, *velha* - cabras com mais de seis anos) e estágio fisiológico (vazia, prenhe e lactante), porém, com desbalanceamento.

O sistema de criação foi semi-intensivo, com os animais recolhidos à noite no aprisco e liberados para o pasto durante o dia, sendo adotado rotação de pastejo. Os animais tiveram à disposição, para pisoteio, piquetes com *Andropogon gayannum* consorciado com pastos nativos. No período seco ocuparam piquetes de *Panicum maximum* Jacq (cv. Tanzânia) e *Brachiaria brizantha*, irrigados. Utilizou-se também capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) como volumoso distribuído no cocho e feno de *Cynodon* sp, (cv. Tifton 85). Sal mineral e água de boa qualidade foram disponibilizados a vontade no aprisco.

Durante a lactação as matrizes de parto duplo receberam no cocho, 400 gramas/dia de ração comercial (com 16% de proteína bruta), enquanto as de parto simples receberam 300 grama/dia. As crias até o desmame foram manejadas em *creep feeding* (acesso a ração com 16% de proteína bruta correspondendo 1% do peso corporal), também com acesso a feno moído de leucena (*Leucaena leucocephala* Lam.

De Wit.) e capim-elefante picado, esse disponibilizado à vontade no cocho no período seco do ano. As crias foram ao pasto a partir de um mês de idade, separadas das mães.

O esquema de vermifugação consistiu de cinco aplicações tendo como referência o estágio fisiológico da matriz: a primeira aplicada no início da estação de monta, a segunda no terço final da gestação, a terceira após o parto, a quarta a 60 dias desta e a quinta na desmama, que inicia o ciclo seguinte. Foi adotada rotação do princípio ativo do vermífugo a cada ano, utilizando-se Ivermectina a 1%, Levamisole, Oxfendazole.

Em relação aos rebanhos particulares, designou-se como “rebanho 1” o que está localizado a 14 km do Centro de Ciências Agrárias da UFPI e apresentou aproximadamente 70 animais adultos durante o período de coleta de dados. O suporte forrageiro nesse rebanho teve por base pastagens de *Panicum maximum* (cv. Massai e Tanzânia) manejadas em sistema de pisoteio e também o capim *Cynodon* spp. (cv. Tifton 85) utilizado na forma de feno. Normalmente as cabras em estado final de gestação e recém-paridas ou animais doentes, receberam suplementação alimentar.

O “rebanho 2”, localizada a cerca de 22km do rebanho da UFPI, manteve o efetivo em torno de 100 animais adultos. O suporte forrageiro foi similar ao do Rebanho 1, mas com produção e uso de silagem de milho de forma sistemática no período seco do ano. O pastejo sob forma de pisoteio foi em *Panicum maximum* (cv. Tanzânia) e o capim *Cynodon* spp. (cv. Tifton 85) foi utilizado na forma de feno.

O “rebanho 3”, localizada a cerca de 15km do rebanho da UFPI, manteve animais das raças Anglonubiana e Boer em manejo conjunto, com efetivo em torno de 150 animais adultos, porém, foram coletados dados apenas em fêmeas Anglonubiana. O pastejo ocorreu em piquetes de maior extensão que os dos demais rebanhos, com os pastos destinados a pisoteio formados por *Panicum maximum* (cv. Tanzânia),

Brachiaria spp. (cv. Tango), *Andropogon gayannum*. O capim *Cynodon* spp. (cv. Tifton 85) foi utilizado na forma de feno.

O controle de verminoses nos rebanhos particulares foi com base em recomendação da Embrapa Ovinos e Caprinos (2003), que define como controle estratégico de verminose para caprinos e ovinos no Nordeste do Brasil, quatro aplicações de vermífugos durante o ano, sendo três no período seco e uma no período chuvoso, além de adoção de rotação do princípio ativo do vermífugo a cada ano.

Características avaliadas

As coletas de dados foram realizadas, em média, a cada 40 dias, num total de nove mensurações por animal no período de 12 meses, sempre em dias que antecederam às vermifugações e todas as características obtidas simultaneamente.

No rebanho da UFPI as coletas foram realizadas continuamente, de agosto de 2008 a janeiro de 2010, em todas as fêmeas em reprodução. Assim, considerou-se como “cabra vazia” quando as coletas ocorreram entre o desmame e o segundo mês de gestação e, como “cabra gestante” quando as coletas foram realizadas nos três meses finais da gestação. O desmame ocorreu aos 120 dias do parto, período no qual as cabras foram consideradas em lactação.

As características avaliadas foram: ovos por gramas de fezes (OPG), presença de oocistos de protozoários (OoP), grau de anemia FAMACHA, escore e peso corporal do animal, além da identificação de gêneros de nematódeos presentes nos rebanhos. Para a determinação do OoP atribuiu-se na lâmina notas 1 para ausência de oocistos a 4 para presença em número elevado. A determinação do grau de anemia pelo método FAMACHA foi pela inspeção da mucosa conjuntiva dos animais, com a nota atribuída

em relação à coloração em cartão de cores, também utilizado por Neves et al. (2008). Concomitante a isso foi registrado o peso corporal do animal (kg) e avaliado o escore da condição corporal, com atribuição de notas por três avaliadores (1 a 5 pontos), segundo critério apresentado por Ribeiro (1998)

No rebanho da UFPI realiza-se registro zootécnico, com isso possibilitou definir a idade com exatidão. Nos rebanhos particulares a coleta de dados ocorreu apenas de agosto de 2009 a julho de 2010, utilizando-se em média, 50 matrizes de diferentes idades e estágios fisiológicos, também com nove coletas por animal no período, mas a idade do animal foi determinada pela cronologia dentária, diante da indisponibilidade da data de nascimento dos animais nesses rebanhos.

As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal do animal, acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e conduzidas ao Laboratório de Sanidade Animal (LASAN), do Setor de Doenças Parasitárias – CCA/UFPI, onde foram individualmente submetidas à análise para a obtenção do OPG e OoP, utilizando-se a técnica de McMaster descrita por Gordon & Whitlock (1939).

Em cada uma das nove coletas de fezes foram realizados exames de coprocultura de acordo com a técnica de Roberts & O'Sullivan (1950), utilizando-se amostra fecal dos animais que apresentaram valor de OPG mais alto. A identificação das larvas de terceiro estágio (L3) foi baseada nas descrições de Ueno & Gonçalves (1998).

Análise Estatística

A característica OPG em escala natural apresentou ausência de normalidade, razão pela qual foi transformado para Log_{10} (OPG +1). Segundo Sampaio (2007), como o logaritmo de zero é indeterminado, adiciona-se um a cada valor de OPG. A análise de

variância foi realizada com o procedimento GLM do SAS (SAS, 1999). A incidência de larvas infectantes dos gêneros avaliados foi analisada descritivamente, com apresentação da dispersão em gráficos por rebanho.

Nas análises estatísticas utilizaram-se modelagens distintas de acordo com a quantidade e a estrutura dos dados disponíveis. Os dados do rebanho da UFPI foram submetidos a duas análises sem envolver os demais rebanhos. Na primeira o modelo incluiu efeito fixo de “ano”, de “período” (seco ou chuvoso) e de “idade do animal” (matriz nova - até 3 anos, idade intermediária - de 3 a 6 anos e animal velho - mais de 6 anos). A segunda análise foi realizada com a mesma estrutura, porém, o efeito de “idade” foi substituído pelo de “estágio fisiológico” (vazia, prenhe e lactante) dentro de período de ano. Nessas análises foram considerados apenas interação de dois destes fatores e em ambas os dados foram desbalanceados. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A avaliação conjunta dos dados dos quatro rebanhos também foi em duas análises: na primeira utilizou-se modelagem incluindo como efeitos fixos o “rebanho” e o “período do ano”, enquanto que na segunda análise o efeito de período do ano foi substituído pelo de “estágio fisiológico”, em ambas realizadas com dados desbalanceados e com interação simples entre esses fatores.

Resultados e Discussão

Em termos de condições ambientais para favorecer o manejo sanitário relacionado a controle de endoparasitas em pequenos ruminantes, as condições ambientais verificadas na região onde se localiza os rebanhos avaliados, que apresentou períodos chuvosos intercalados por épocas secas ao longo dos anos (Figura 2), teoricamente pode

favorecer o controle endoparasitário em caprinos, considerando-se que a baixa umidade do ar e do solo desfavoreça a reinfestação dos animais via pastagem na época seca.

Entretanto, essa vantagem aparentemente pode não existir, quando se utiliza os animais pastejando áreas irrigadas durante o período seco do ano na região, pois as condições do micro-clima formado na pastagem se mostram adequadas ao desenvolvimento de helmintos, como afirmado por Silva et al. (2008). A constatação de temperatura média superior a 27°C e de umidade relativa acima de 70% (Figura 2), também favorece a permanência de larvas de endoparasitas nos pastos do rebanho ao longo do ano, concordando assim com afirmações de Bellato et al. (2006), sendo que a presença de larvas durante todo o ano nas áreas irrigadas, pode ser fonte de infestação para as demais pastagens.

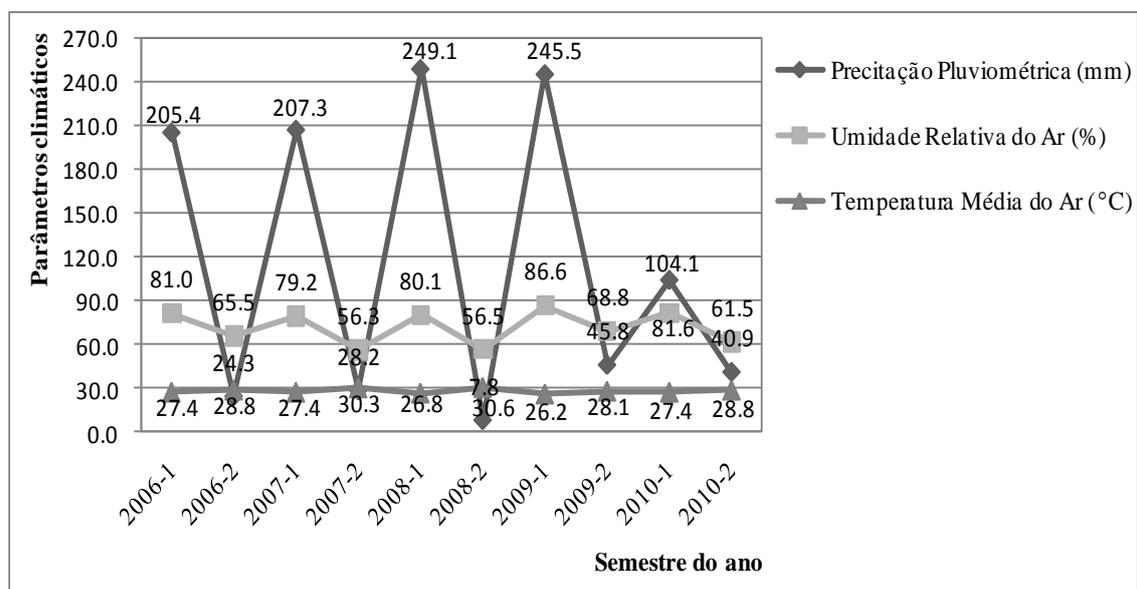


Figura 2 – Valores médios mensais no semestre, da precipitação pluviométrica (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura ambiente (°C), no período de 2006 a 2010, em Teresina, PI.

O ano de 2010 foi atípico em relação aos quatro anteriores, apresentando menor precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar. A menor precipitação tende a desfavorecer a produção animal, caso haja limitação no desenvolvimento das pastagens,

porém, pode auxiliar no controle endoparasitário, ao dificultar a permanência das larvas nas pastagens de um ano para outro. Pode interferir também no OPG dos animais, como verificado nessa pesquisa (Tabela 1), pois a significância do efeito de ano ($P < 0,05$) sobre o $\text{Log}_{10}(\text{OPG}+1)$ foi por maior infestação no ano de maior pluviometria.

Tabela 1 – Valores médios de características coletadas em matrizes da raça Anglonubiana no rebanho caprino da UFPI, segundo a idade dentro de período dos anos de 2009 e 2010, em Teresina - PI

Característica	Faixa de Idade (ano)	2009		2010	
		Período chuvoso	Período seco	Período chuvoso	Período seco
Log₁₀ (OPG+1)	< 3	2,61 ^{aA}	2,04 ^{aA}	1,41 ^{aB}	2,38 ^{aA}
	de 3 a 6	2,60 ^{aA}	2,14 ^{aA}	1,50 ^{aB}	2,07 ^{aA}
	> 6	2,96 ^{aA}	1,80 ^{aB}	1,81 ^{aB}	2,06 ^{aB}
Media***		2,72^A	2,00^B	1,57^C	2,17^B
OoP (nota)	< 3	2,19 ^{aA}	1,89 ^{aA}	2,20 ^{aA}	2,01 ^{aA}
	de 3 a 6	2,22 ^{aA}	2,18 ^{aA}	2,09 ^{aA}	2,12 ^{aA}
	> 6	2,27 ^{aA}	2,23 ^{aA}	2,14 ^{aA}	2,08 ^{aA}
Media***		2,23^A	2,10^A	2,14^A	2,07^A
FAMACHA (nota)	< 3	2,65 ^{bA}	2,63 ^{bA}	2,65 ^{bA}	2,88 ^{aA}
	de 3 a 6	3,13 ^{aA}	3,15 ^{aA}	2,99 ^{abA}	3,15 ^{aA}
	> 6	3,38 ^{aA}	3,35 ^{aA}	3,10 ^{aA}	3,18 ^{aA}
Media***		3,05^{AB}	3,04^{AB}	2,91^B	3,07^A
Escore Corporal (nota)	< 3	2,71 ^{aA}	2,37 ^{aA}	2,32 ^{aA}	2,58 ^{aA}
	de 3 a 6	2,75 ^{aA}	2,30 ^{aB}	2,21 ^{aB}	2,39 ^{aB}
	> 6	2,60 ^{aA}	2,25 ^{aAB}	2,13 ^{aB}	2,27 ^{aAB}
Media***		2,69^A	2,30^{BC}	2,22^C	2,41^B
Peso corporal (kg)	< 3	37,21 ^{bA}	35,40 ^{bA}	35,75 ^{bA}	35,63 ^{bA}
	de 3 a 6	41,61 ^{aC}	44,61 ^{aAB}	45,06 ^{aA}	41,66 ^{aBC}
	> 6	45,48 ^{aA}	45,40 ^{aA}	46,81 ^{aA}	44,47 ^{aA}
Média***		41,43^B	41,80^{AB}	42,54^A	40,59^B

* Médias com letras minúsculas iguais na coluna indica que idade não difere ($P > 0,05$), teste de Tukey.

** Médias com letras maiúsculas iguais na linha, indica que período não difere ($P > 0,05$), teste de Tukey.

*** Efeito de ano significativo apenas no $\text{Log}_{10}(\text{OPG}+1)$, pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Constatou-se que o OPG em escala natural foi influenciado pela forma de distribuição dos dados, pois apresentou ausência de normalidade. A presença de

heterogeneidade de variância nas subclasses formadas em característica como o OPG, com tendência de proporção entre média e variância (Sampaio, 20007), tem sido justificada como decorrente de particularidades dos animais quanto a sua resposta individual ao parasitismo, implicando assim em resposta diferenciada de cada animal, até mesmo em termos de resistência à verminose, pois mesmo sob manejo relativamente similar, alguns animais se apresentam não parasitados ao lado de outros com valores altos de OPG, como constatado nessa pesquisa.

No rebanho da UFPI o valor médio do OPG, em escala natural, foi igual a 750 no período seco do ano e de 960 no chuvoso, porém, com a inclusão nessa média apenas de cabras que se mostraram parasitada. Esse resultado é inferior ao valor apresentado por Quadros et al. (2010), que constataram OPG de 2.602 em caprinos, valor bem mais elevado que nos ovinos (865), e, como o pastejo foi na mesma área, segundo os autores os caprinos devem demandar por maiores cuidados sanitários que ovinos.

Entretanto, quando incluído também os animais que se mostraram não parasitados e o OPG transformado para escala logarítmica (Tabela 1), observa-se na comparação das médias (letras maiúscula), que ocorreu interação significativa de período e ano ($P < 0,05$), sendo que o valor no chuvoso de 2009 foi superior ao do seco do mesmo ano, porém, em 2010 as posições foram invertidas, demonstrando relação entre períodos do ano quanto a incidência de verminose no rebanho, numa tendência de comportamento senoidal ao longo do ano. Porém, como as cabras ocuparam áreas de pastagem irrigada durante a época seca, pode ter interferido no resultado obtido.

Valores elevados num período, alternado por redução no seguinte, se mostra relevante para a definição de estratégia de manejo parasitário. Esse comportamento não é recente no rebanho da UFPI, pois Costa Júnior et al. (2005) constataram alto valor de OPG no período seco, com dados coletados no ano 2000. O nível de infecção parasitária

dos caprinos refletiu no valor do grau de anemia FAMACHA e no escore corporal, pois apresentaram tendência similar no período, concordando com resultados de Cavele (2009) quanto ao OPG relacionar-se a elas, o que é considerado relevante em caprinos para definição de manejo dos animais. Porém, discorda de Nogueira et al. (2006), que não observaram diferença significativa ($P>0,05$).

A idade do animal não interferiu nesse comportamento, pois não foi significativo seu efeito dentro do mesmo período ($P>0,05$) para o OPG, OoP e escore corporal, embora se tratando de cabras com pesos diferindo significativamente segundo a idade ($P<0,05$) dentro de cada período do ano. Por outro lado, o maior peso corporal foi observado nas cabras avaliadas no período chuvoso de 2010, que apresentou menor pluviosidade, também menor OPG e escore corporal, e, como o escore diferiu do observado nos demais períodos ($P<0,05$), está indicando que as cabras se apresentaram mais magras não em decorrência de parasitismo.

Este resultado não mostrou relação direta entre OPG e escores corporal no período chuvoso do ano, indicando que a relação observada por Cavele et al. (2009), pode influenciada por condições ambientais. Del Rei et al. (2004) reforçam essa afirmação ao considerarem que o escore corporal, que indica de forma subjetiva o nível de reservas corporais do animal, é uma forma indireta de avaliação do estado sanitário dos animais, embora varie consideravelmente entre os animais, ao longo do ciclo produtivo.

Com relação à característica grau de anemias FAMACHA, o efeito de idade do animal foi significativo ($P<0,05$) e as cabras com menos de três anos apresentaram valor inferior a 2,9 pontos. Observou-se também que prevaleceu o grau 3,0, concordando com resultados apresentados por Cavele et al. (2009), que analisaram comparativamente a resposta de caprinos e ovinos no sertão baiano e observaram predominância desse valor (63,3%), seguido do 2 (26,7%) e do 4 (10%).

O efeito da idade foi significativo sobre o peso corporal dos animais no mesmo período do ano, porém, apenas as cabras com menos de três anos diferiram das demais ($P < 0,05$), indicando estarem até essa idade ainda em fase de crescimento. Embora não tenha sido verificado efeito da idade sobre o OPG, convém considerar que Colditz et al. (1996) e outros autores, afirmam que os endoparasitas podem acometer animais de qualquer sexo e idade, no entanto, o problema é mais severo em animais jovens. Ainda a esse respeito, deve-se ater também ao que mencionaram Bishop et al. (1996), ao constatarem correlações fenotípicas geralmente negativas, entre a contagem de OPG e o ganho de peso, que a resistência a parasitas gastrintestinais pode ser um fator genético determinante da taxa de crescimento dos animais.

Assim, a precipitação pluviométrica durante o período avaliado foi um fator importante para a alteração do OPG no rebanho, principalmente no período chuvoso de 2009, concordando com muitos autores quanto a variação na carga parasitária em pequenos ruminantes ter influência marcante da umidade do ar e do solo, dentre eles Girão et al. (1992), Arosemena et al. (1999) e Gastaldi et al. (2001).

Resultados dessa pesquisa concordam com os obtidos por Silva et al. (2003), que constataram aumento da carga parasitária em caprinos relacionada com o aumento de pluviosidade, porém discordou quanto ao fato de apenas 20% da infestação ocorrer nos meses de seca, pois o valor de OPG foi elevado no período seco de 2010. Assim, atribuir como causa desse resultado a efeito residual do semestre chuvoso não parece consistente, visto que a infestação nele foi baixa. Mesmo assim, os resultados permitem concordar com afirmações feitas por Bianchin (1993), quanto ao fato da temperatura ambiente ser praticamente constante ao longo do ano no Nordeste e implicar que a pluviosidade seja o fator que determina a época do ano na qual o endoparasitismo gastrintestinal ameaça mais a pecuária.

Alguns autores consideram pertinente afirmar que, à medida que vai diminuindo a precipitação pluviométrica, há tendência de redução também no número de ovos e desenvolvimento de larvas na pastagem. Esse fato também justifica a relação do número de ovos nas fezes ou a carga parasitária nos animais em relação a pluviosidade, segundo Hassum & Menezes (2005) e Brito et al. (2009).

Com relação a eliminação de oocistos de protozoários, o efeito de período dentro de ano não foi significativo ($P>0,05$), logo a maior umidade no período chuvoso não influenciou na eliminação de oocistos, concordando com Ahid et al. (2008), que constataram apenas efeito de idade em caprinos sobre essa característica e não verificaram influência direta de elementos climáticos. Em estudos realizados por Hassum & Menezes (2005), constataram também baixo valor para OoP e nenhuma sintomatologia clínica de eimeriose em caprinos e ovinos, ao longo do ano.

Porem a constatação de infecção mistas por nematódeos e coccídeos concorda com resultados de Brito et al. (2009), que verificaram infecção simultânea e multiespecífica de helmintos e coccídios, com frequência de 62,1% em rebanho caprino. A presença dessa parasitose no rebanho merece atenção, mesmo não sendo constatada influência de ano ou de período dentro de ano, sobre a eliminação de oocistos ($P>0,05$), pois se trata de animais adultos que podem funcionar como fonte de infecção para os animais jovens.

Quanto a influência do manejo sanitário usado no rebanho sobre os resultados de OPG, considera-se que não grande, visto que a divisão das matrizes em dois grupos e submetidas a estações de monta, garantiu contemporaneidade de grande número de animais, logo sob manejo comum, mesmo com a vermifugação realizada baseada no estágio fisiológico das matrizes (vazia, prenhe ou lactante), implicando em duas aplicações durante a lactação.

Quanto a influência do estágio fisiológico, apresenta-se na Tabela 2 os resultados obtidos com a mesma estrutura de dados que gerou a Tabela 1, porém, com o estágio fisiológico da matriz substituindo a idade do animal no modelo utilizado na análise.

Aparentemente o efeito de período do ano se mostrou mais importante que a idade e o estágio fisiológico da matriz, sobre as características avaliadas, independentemente da estrutura de dados usada. Com os dados organizados com base no estágio fisiológico dentro de período de ano verificou-se que o comportamento do OPG, OoP, escore e peso corporal, foi similar ao verificado na Tabela 1, enquanto no FAMACHA foi significativo o efeito de período do ano ($P < 0,05$).

Tabela 2 – Valores médios de características coletadas em matrizes da raça Anglonubiana no rebanho caprino da UFPI, segundo o Estágio fisiológico dentro de período do ano, em Teresina-PI

Características	Estágio	2009		2010		
		Reprodutivo	Período chuvoso	Período seco	Período chuvoso	Período seco
Log_{10} (OPG+1)	Vazia		2,65 ^{aA}	1,86 ^{aB}	1,73 ^{aB}	1,97 ^{aB}
	Prenhe		2,95 ^{aA}	2,26 ^{aA}	1,56 ^{aB}	2,26 ^{aA}
	Lactante		2,61 ^{aA}	2,03 ^{aAB}	1,45 ^{aB}	2,16 ^{aA}
Média			2,74^A	2,05^A	1,58^B	2,13^A
OoP (nota)	Vazia		2,22 ^{aA}	2,00 ^{aA}	2,00 ^{aA}	2,06 ^{aA}
	Prenhe		2,58 ^{aA}	2,21 ^{aA}	2,12 ^{aA}	2,04 ^{aA}
	Lactante		2,18 ^{aA}	2,07 ^{aA}	2,24 ^{aA}	2,12 ^{aA}
Média			2,33^A	2,09^A	2,12^A	2,07^A
FAMACHA (nota)	Vazia		3,01 ^{aA}	2,88 ^{baA}	2,93 ^{aA}	2,88 ^{aA}
	Prenhe		3,44 ^{aA}	3,26 ^{aA}	2,92 ^{aA}	3,19 ^{aA}
	Lactante		3,03 ^{aA}	2,88 ^{abA}	3,03 ^{aA}	3,17 ^{aA}
Média			3,16^A	3,01^A	2,96^A	3,08^A
Escore corporal (nota)	Vazia		2,81 ^{aA}	2,34 ^{aB}	2,21 ^{aB}	2,54 ^{aAB}
	Prenhe		2,72 ^{aA}	2,18 ^{aA}	2,33 ^{aA}	2,28 ^{aA}
	Lactante		2,66 ^{aA}	2,45 ^{aAB}	2,11 ^{aB}	2,38 ^{aB}
Média			2,73^A	2,32^A	2,22^B	2,40^A
Peso corporal (kg)	Vazia		38,58 ^{bbB}	39,56 ^{abB}	42,46 ^{aA}	39,77 ^{aAB}
	Prenhe		41,15 ^{abA}	43,19 ^{aA}	44,11 ^{aA}	40,94 ^{aA}
	Lactante		42,34 ^{abB}	43,14 ^{aAB}	45,71 ^{aA}	42,26 ^{abB}
Média			40,69^B	41,96^B	44,09^A	40,99^B

* Médias com letra minúscula igual na coluna não diferem ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

** Médias com letras maiúscula iguais na linha, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Observou-se que o efeito de estágio fisiológico da matriz dentro de cada período do ano sobre o $\text{Log}_{10}(\text{OPG}+1)$ não foi significativo ($P>0,05$), mas a gestação foi o estágio com maior valor absoluto nessa característica, independentemente do período considerado. Assim, a não detecção dessa diferença como significativa, com a estrutura de dados e a modelagem usada, levou a resultados que discordam de Gastaldi et al. (2001), Ahid et al. (2008), Brito et al. (2009), que encontraram valores elevados de OPG em animais durante o peri-parto, com pesquisas realizadas em São Paulo, Rio Grande do Norte e Maranhão, respectivamente

Como explicação para justificar a ausência de significância do estágio fisiológico sobre o grau de parasitismo das matrizes, discordando de outras pesquisas, considera-se que nesse resultado haja influência do esquema de vermifugação adotado no rebanho, com mais aplicações durante a lactação, o que levou a correlacionar os valores do OPG entre os estágios avaliados. Já dentre as justificativas apresentadas para maior sensibilidade a parasitas gastrintestinais nessa fase reprodutiva, é que na maioria das espécies animais as fêmeas sofrem queda acentuada na resistência no terço final da gestação e também durante a lactação, conseqüentemente, com maior eliminação de ovos nas fezes, contribuindo mais para a contaminação da pastagem (Amarante, 2005).

A influência do rebanho sobre o endoparasitismo em pequenos ruminantes é outro efeito fixo avaliado nessa pesquisa. Na Tabela 3 são apresentados os valores médios das características avaliadas, estratificadas por período do ano, dentro de rebanho. Na comparação do efeito de rebanho dentro do período chuvoso (letras maiúsculas), observa-se que o valor do $\text{Log}_{10}(\text{OPG}+1)$ do rebanho da UFPI foi inferior aos demais ($P<0,05$), sendo que os rebanhos particulares não diferiram entre si. Já no período seco do ano todos os rebanhos se equipararam. Além disso, constatou-se que apenas em dois dos rebanhos avaliados não houve efeito de período do ano.

Assim, a utilização de vermifugação no rebanho da UFPI com esquema diferindo dos demais, com as aplicações realizadas baseada no estágio fisiológico da matriz, indicou que o manejo adotado pode influenciar a presença de parasitos ao longo do ano em cada rebanho. Assim, ficou bem evidente que as particularidades de manejo nos rebanho podem ser decisivas quanto a ocorrência de endoparasitismo, sendo que os vermífugos utilizados podem não ter a mesma eficiência em todos os rebanhos.

Tabela 3 - Valores médios de características coletadas em matrizes da raça Anglonubiana, em rebanhos de Teresina-PI, durante o período seco de 2009 e o chuvoso de 2010

Características	Rebanho UFPI		Rebanho 1		Rebanho 2		Rebanho 3	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
<i>Log</i> ₁₀ (OPG+1)	1,57 ^{bB}	2,03 ^{aA}	2,53 ^{aA}	2,45 ^{aA}	2,81 ^{aA}	2,0 ^{bA}	2,84 ^{aA}	2,13 ^{aA}
OoP	2,12 ^{aA}	2,11 ^{aB}	2,39 ^{aA}	2,70 ^{aA}	2,25 ^{aA}	2,31 ^{aAB}	2,40 ^{aA}	2,66 ^{aAB}
FAMACHA	2,97 ^{aA}	3,05 ^{aA}	2,49 ^{aB}	2,15 ^{aB}	2,97 ^{aA}	2,85 ^{aA}	3,13 ^{aA}	2,81 ^{aA}
Escore corporal	2,21 ^{aB}	2,30 ^{aB}	2,91 ^{bA}	3,34 ^{aA}	2,40 ^{aB}	2,52 ^{aB}	2,11 ^{aC}	2,13 ^{aB}
Peso (kg)	44,07 ^{aC}	42,18 ^{aB}	56,54 ^{aA}	48,97 ^{bA}	49,78 ^{aB}	45,80 ^{aAB}	39,66 ^{aD}	33,95 ^{aC}

* Médias com letra minúscula igual na linha, em cada rebanho, não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey.

** Médias com letras maiúscula iguais na linha, para o mesmo período em rebanhos distintos, não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey.

Os valores de OPG não diferiram entre rebanhos no período seco ($P>0,05$), porem, a infestação foi elevada, diferindo assim do que foi constatado na pesquisa realizada por Brito et al. (2009). Esse resultado, em parte, se deve ao fato dos animais terem pastejado em áreas irrigadas durante a seca, contribuindo para a elevação do OPG. Portanto, uso de pastagens irrigadas no período seco do ano, pode favorecer a permanência continuada de parasitos no rebanho, reduzindo assim a possibilidade da baixa umidade ajudar no controle de verminoses nessa época do ano, como mencionado

ser possível segundo Amarante (2005), ou seja, ocorreu permanência de larvas nos pastos ao longo do ano, confirmando assim o que foi afirmado por Silva et al. (2008).

A melhor condição nutricional dos animais no rebanho 1, está bem evidenciada no peso e escore corporal superiores aos pesos dos demais rebanhos ($P < 0,05$) e também associada ao menor grau de anemia, caracterizado pelo menor valor da nota FAMACHA ($P < 0,05$). Nesse rebanho observou-se que o impacto do parasitismo sobre o desempenho foi menor que nos demais. Porém, segundo Carneiro et al. (2006), existe um nível de tolerância aos efeitos dos parasitos que, mesmo com OPG elevado, a perda de peso é baixa, mas apenas se o manejo nutricional for adequado (Amarante (2005)).

O efeito de período do ano sobre a característica OoP foi não significativos nos rebanhos avaliados ($P > 0,05$), o mesmo foi verificado no período chuvoso mas no período seco do ano o rebanho da UFPI apresentou o menor valor e diferiu dos demais ($P < 0,05$). Assim, observou-se que a maior pluviosidade do período chuvoso não contribuiu para eliminação diferenciada de oocistos de protozoários dentro de cada rebanho, portanto concordando com resultados apresentados por Hassum & Menezes (2005) e Hassum et al. (2002), quanto a temperatura, precipitação ou umidade relativa do ar não influenciarem diferenciadamente a eliminação de oocistos pelos animais. Tal observação também está de acordo com resultado de Costa Júnior et al. (2005), que consideraram tais fatores favorecendo a viabilidade dos oocistos no ambiente.

No rebanho 1 observou-se que o escore corporal foi superior aos demais ($P < 0,05$), justificando assim que o menor grau de anemia detectado pela nota FAMACHA, foi influenciado pela melhor condição nutricional dos animais rebanho, fato também confirmado pelo peso corporal, que não diferiu apenas do rebanho 2 ($P > 0,05$).

Quando se considerou a estratificação dos dados incluindo o efeito de estágio fisiológico dentro de rebanho (Tabela 4), verificou-se diferença significativa de rebanho

($P < 0,05$) no OPG e OoP, com o Rebanho da UFPI apresentando valores inferiores aos demais, similarmente ao verificado com o efeito de período do ano no modelo (Tabela 3). Para o grau de anemia FAMACHA, o resultado também foi similar ao dessa estratificação, sendo o rebanho 1 com o menor valor ($P < 0,05$), que se associou ao maior escore e peso corporal dos animais desse rebanho em relação aos demais ($P < 0,05$).

Tabela 4 – Valores médios de características coletadas em matrizes da raça Anglonubiana, em rebanhos de Teresina, PI, segundo o estágio reprodutivo, durante o período de agosto de 2009 a julho de 2010

Rebanho	Estágio Reprodutivo	Log_{10} (OPG+1)	OoP	FAMACHA	Escore Corporal	Peso (kg)
	Vazia	1,82 ^{aA}	2,02 ^{aB}	2,74 ^{bB}	2,30 ^{aB}	38,56 ^{bB}
UFPI	Prenhe	1,87 ^{aB}	2,13 ^{aA}	3,15 ^{aA}	2,28 ^{aB}	44,80 ^{aA}
	Lactante	1,72 ^{aB}	2,20 ^{aA}	3,15 ^{aA}	2,21 ^{aB}	46,02 ^{aA}
Média		1,80^B	2,12^C	3,01^A	2,26^C	43,18^C
	Vazia	2,22 ^{bA}	2,54 ^{aA}	2,36 ^{aC}	3,37 ^{aA}	50,77 ^{aA}
Rebanho 1	Prenhe	2,28 ^{bAB}	2,41 ^{aA}	2,16 ^{aC}	3,09 ^{abA}	53,42 ^{aA}
	Lactante	2,97 ^{aA}	2,69 ^{aA}	2,45 ^{aB}	2,91 ^{bA}	54,08 ^{aA}
Média		2,49^A	2,55^A	2,32^B	3,12^A	52,84^A
	Vazia	2,17 ^{aA}	2,31 ^{aAB}	2,96 ^{aAB}	2,41 ^{aB}	46,06 ^{aB}
Rebanho 2	Prenhe	2,61 ^{aA}	2,19 ^{aA}	2,91 ^{aAB}	2,36 ^{aB}	48,47 ^{aB}
	Lactante	2,43 ^{aAB}	2,35 ^{aA}	2,86 ^{aAB}	2,62 ^{aAB}	48,84 ^{aAB}
Média		2,40^A	2,28^B	2,91^A	2,46^B	47,51^B
	Vazia	2,15 ^{aA}	2,38 ^{aA}	3,0 ^{aA}	2,22 ^{aB}	38,84 ^{aC}
Rebanho 3	Prenhe	2,28 ^{aAB}	2,63 ^{aA}	2,73 ^{aB}	2,08 ^{aB}	35,92 ^{aC}
	Lactante	3,04 ^{aA}	2,58 ^{aA}	3,18 ^{aAB}	2,07 ^{aB}	35,66 ^{aC}
Média		2,49^A	2,53^A	2,97^A	2,12^C	38,57^D

* Médias com letra minúscula igual na coluna, em cada rebanho e entre estágios fisiológicos diferentes, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

** Médias com letras maiúscula iguais na coluna, para o mesmo Estágio fisiológico em rebanhos distintos, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

O efeito de Estágio fisiológico dentro de rebanho sobre o $Log_{10}(OPG+1)$ apresentou tendência de maior valor na gestação e lactação, porém, de forma significativa apenas no rebanho 1, com os animais vazios e gestantes não diferindo significativamente ($P>0,05$). Nas demais características essa tendência também foi verificada, mas não significativamente ($P>0,05$), a exceção do peso corporal no rebanho da UFPI, onde as cabras vazias apresentaram menor peso que as gestantes e lactantes.

Na Figura 3 apresenta-se o percentual de larvas L3, recuperadas por coprocultura em amostra de fezes coletadas em matrizes dos rebanhos localizados avaliados, como indicativo da prevalência dos principais gêneros da Superfamília *Strongyloidea* nesses rebanhos e também o período de maior infecção parasitária em cada um.

Similarmente à constatação que o OPG se mostrou elevado em todos os rebanhos, pelo exame de coprocultura (Figura 3) verificou-se que no OPG teve contribuição da presença dos nematódeos *Haemonchus* sp, *Trichostrongylus* sp., *Oesophagostomum* sp. e *Cooperia* sp., com infecção mista, independentemente do rebanho considerado, indicando que essas endoparasitoses são as que têm mais onerado a caprinocultura, concordando com resultados já verificados por Girão et al. (1992), Pinto et al. (2008), Ramos et al. (2004) e Quadros et al. (2010).

A constatação de infecção gastrointestinal mista indicou o *Haemonchus* sp. como o gênero que prevaleceu, principalmente nos rebanhos Rebanho 1 e Rebanho 3, seguidos pelos da UFPI e Rebanho 2, estando presente principalmente no período chuvoso. A prevalência dos demais gêneros foi *Trichostrongylus* sp., *Oesophagostomum* sp. e, por último a *Cooperia* sp. Esse resultado concorda com Vieira (2005) quanto a prevalência de um ou mais gêneros no rebanho, que depende de fatores epidemiológicos como: elementos climáticos, espécie, idade, estado nutricional e reprodutivo do animal, que tornam o ambiente favorável aos parasitos.

Entretanto, pode existir variação na resposta dos animais de cada rebanho frente aos parasitas, por apresentarem resistência diferenciada à infestação, consequentemente, poderá implicar em variação na quantidade de larvas de terceiro estágio recuperadas, como constatado por Basseto et al. (2009), que identificaram em média larvas L3 de *Haemonchus* spp. e de *Trichostrongylus* spp., na pastagem, 2,19 e 2,31 vezes, respectivamente, maiores nos piquetes pastejados pelo grupo susceptível do que nos do grupo resistente.

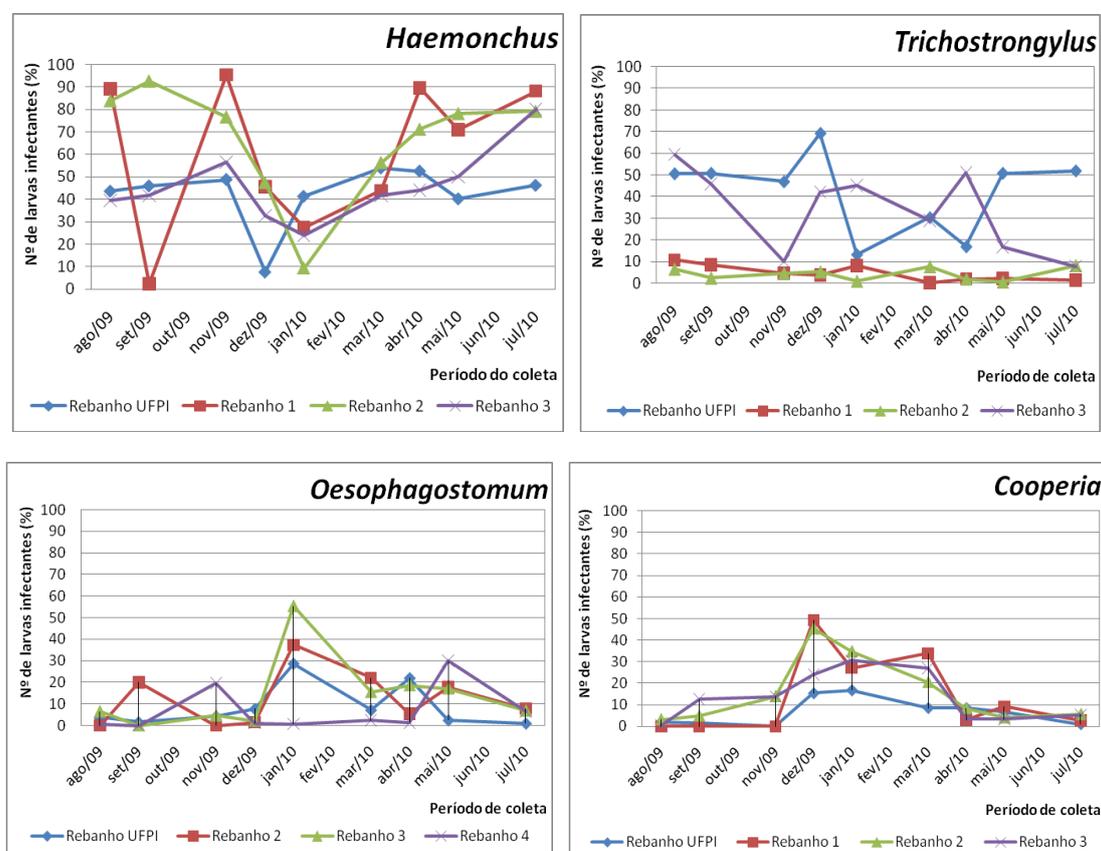


Figura 3 – Percentual de larvas infectantes (L3) recuperadas por coprocultura em amostras fecais de matrizes da raça Anglonubiana em rebanhos de Teresina - PI, 2010

A prevalência do *Haemonchus* sp. como principal helminto nos rebanhos avaliados, não ficou bem evidenciada pela utilização do método FAMACHA no rebanho 1, que, embora apresentando a maior incidência desse parasita, apresentou coloração da mucosa mais intensa. Nos demais rebanhos esse critério se mostrou

adequado para auxiliar na classificação do estado clínico relacionado com a carga parasitária dos animais, concordando com estudos que confirmaram a eficiência deste método como auxílio no controle da hemonose (Cavele et al., 2009).

Conclusões

As condições climáticas se apresentam favoráveis à dispersão de endoparasitas nos animais no período chuvoso do ano. O efeito de ano e de período dentro de ano interferem na variação da infestação, que é também favorecida pela utilização de pastejo em área irrigada durante a seca, que, por sua vez contribui para as cabras se mostrar mais sensíveis ao parasitismo ao longo do ano na região. Os efeitos de ano e período mostram influência de forma relativamente branda na eliminação de oocistos de protozoários. A lactação se apresenta como fase de alta sensibilidade ao parasitismo intestinal nas matrizes, fato que pode ser mais agravado se a gestação e lactação forem precedidas de infestação elevada. O pastejo de cabras em área irrigada no período seco do ano favorece a permanência de verminoses no rebanho. Os gêneros *Haemonchus* sp., *Trichostrongylus* sp., *Oesophagostomum* sp. e *Cooperia* sp., estão presentes nos rebanhos, mas com maior prevalência do gênero *Haemonchus* sp.

Referências Bibliográficas

- AHID, S.M.M.; SUASSUNA, A.C.D.; MAIA, M.B. et al. parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da região oeste do Rio Grande do Norte, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.1, p.212-218, 2008.
- AMARANTE, A.F.T. Controle de verminose. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, v.11, n.34, p.89-96, 2005.
- AROSEMENA, N.A.E., BEVILAQUA, C.M.L., MELO, A.C.F.L. et al. Seasonal variations of gastrointestinal nematodes in sheep and goats from semi- arid area in Brazil. **Revue Médecine Vétérinaire**, v.150, n.11, p.873-876, 1999.

- BAKER, R.L.; LAHLOU, K.A.; REGE, J.E.O.; et al. A review of genetic resistance to endoparasites in small ruminants and an outline of ILCA' s research programme in this area. In: SCIENTIFIC WORKSHOP OF THE SMALL RUMINANT COLLABORATIVE RESEARCH SUPPORT PROGRAMME, 10th. 1992. **Proceedings...** Nairobi, Kenya: p.79-104, 1992.
- BASTOS, E.A.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. **Dados Agrometeorológicos para o Município de Teresina, PI.** EMBRAPA Meio-Norte, 2006. 25p (Documento 47).
- BASSETO, C.C.; SILVA, B.F.; FERNANDES, S. Contaminação da pastagem por larvas infectantes de nematóides gastrintestinais após o pastejo de ovelhas resistentes ou susceptíveis à verminose. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, n.4, p.63-68, 2009.
- BELLATO, V.; SOUZA, A.P.; SARTOR, A.A. et al. Cultivo de larvas de nematódeos gastrintestinais de ovinos em substratos de serragem de *Pinus taeda*, *P. elliottii* e *Araucaria angustifolia*. Nota de pesquisa. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.15, n. 4, p.199-202, 2006.
- BIANCHIN, I.; HONER, M. R.; NUNES, S.G. et al. **Epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados e o controle estratégico no Brasil.** EMBRAPA- CNPGC, Campo Grande-RS, 1993. 120p. (Circular Técnica 24).
- BISHOP, S.C.; BAIRDEN, K.; MCKELLAR, Q.A. et al. Genetic parameters for fecal egg count following mixed, natural, predominantly *Ostertagia circumcincta* infection and relationships with live weight in young lambs. **Journal Animal Science**, v.63, p.423-428, 1996.
- BRITO, D.R.B.; SANTOS, A.C.G.; TEIXEIRA, W.C. et al. Parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da microrregião do Alto Mearim e Grajaú, no estado do Maranhão, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.3, p.967-974, 2009.
- CARNEIRO, R.D.C.; SENO, M.C.Z.; RODRIGUES, C.F.C. et al. Estudo da infecção helmíntica em cordeiros Suffolk submetidos a dois sistemas de terminação. **Ciências Agrárias**, v.27, n.3, p.489-496, 2006.
- CAVELE, A. **Variáveis clínica, parasitológica, hematológica e bioquímica de caprinos e ovinos infectados naturalmente por nematóides gastrintestinais sob o mesmo sistema de produção.** 85p. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) – Universidade Federal da Bahia. 2009.

- CAVELE, A.; ALMEIDA, M.A.O.; BARRETO, M.A. et al. Estudo comparativo do sistema FAMACHA entre caprinos e ovinos sob o mesmo manejo produtivo no sertão baiano. **Ciência Animal Brasileira**, p.690-694, 2009. Suplemento 1.
- COLDITZ, I.G. et al. Some relationship between age, immune responsiveness and resistance to parasites in ruminants. **International Journal for Parasitology**, v.26, n.8-9, p.869-877, 1996.
- COSTA JÚNIOR, G.S.; MENDONÇA, I.L.; CAMPELO, J.E.G. et al. efeito de vermifugação estratégica, com princípio ativo à base de Ivermectina na incidência de parasitos gastrintestinais no rebanho caprino da UFPI. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.4, p.279-286, 2005.
- DEL REI, A. J.; BARTOLOMEU, C.C.; CRUZ, J. F. et al. Efeito do escore da condição corporal de ovelhas ao parto e sua fertilidade. In: 1ª REUNIÃO TÉCNICA CIENTÍFICA EM OVINOCAPRINOCULTURA, 2004, Itapetinga. **Anais**. Bahia: UESB, 2004.
- GASTALDI, K.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; COSTA, A.J. et al. Seasonal variation in fecal egg counts of endoparasitic nematodes from sheep in Jaboticabal, Sao Paulo State, Brazil. **Arquivos Veterinaria**, n.17, v.2, p.124-129, 2001.
- GIRÃO, E.S.; MEDEIROS, L.P.; GIRÃO, R.N. Ocorrência e distribuição estacional de helmintos gastrintestinais de caprinos no município de Teresina, Piauí. **Ciência Rural**, v.22, p.197-202, 1992.
- GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal Council of Science Industry Research**, v.12, p.50-52, 1939.
- HASSUM, I.C.; PAIVA, R.V.; MENEZES, R.C.A.A. Frequência, dinâmica e morfologia dos oocistos de *E. bakuensis* (Apicomplexa: *Eimeriidae*) em ovinos de diferentes categorias de produção de uma criação no município de Petrópolis-RJ. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.11, n.1, p.19-25, 2002.
- HASSUM; I.C.; MENEZES, R.C.A.A. Infecção natural por espécies do gênero *Eimeria* em pequenos ruminantes criados em dois municípios do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.14, n.3, p.95-100, 2005.
- MARTINS FILHO, E; MENEZES, R.C.A.A. Parasitos gastrintestinais em caprinos (*Capra Hircus*) de uma criação extensiva na microrregião de Curimatá, estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v.10, n.1, p.41-44, 2001.

- MOLENTO, M. B.; TASCA, C.; GALLO, A. et al. Método FAMACHA como parâmetro clínico individual de infecção por “*Haemonchus contortus*” em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p. 1139-1145, 2004.
- NASCIMENTO, H.T.S.; NOVELLY, P.E.; RAMOS, G.M. Produtividade de pastagens nativa da “Zona de Mimoso” e da “Zona de Agreste”. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, P.2, 1980, Teresina. **Anais...Teresina: EMBRAPA/UEPAE**. p.145-51, 1981.
- NEVES, M.R.M.; VIEIRA, L.S.; ANDRIOLI, A. **Controle do Parasitismo em Cabras Leiteiras Criadas a Pasto**. Embrapa Caprinos. Sobral-CE, 2008. (Circular técnica 38).
- NOGUEIRA, D.M.; MOREIRA, J.N.; CARLOS, J.F. Avaliação de Plantas Medicinais no Controle de Nematódeos Gastrointestinais de Caprinos Criados em Sistema de Base Agroecológica. **Revista Científica de Produção Animal**, v.8, n.2, p.35-40, 2006.
- PINTO J.M.S.; OLIVEIRA, M.A.L.; ÁLVARES, C.T. et al. Relação entre o periparto e a eliminação de ovos de nematóides gastrointestinais em cabras Anglo Nubiana naturalmente infectadas em sistema semi-extensivo de produção. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.17, p.138-143, 2008. (Suplemento 1)
- PORTALBRASIL. Mapa do Brasil destacando o estado Piauí. Disponível em: <<http://www.portalbrasil.net/brasil.htm>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2011.
- QUADROS, D.G.; SILVA SOBRINHO, A.G.; RODRIGUES, L.R.A†., Verminose em caprinos e ovinos mantidos em pastagens de *Panicum maximum* Jacq., no período chuvoso do ano. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n.4, p. 751-759, 2010.
- RAMOS, C.I.; BELLATO, V.; SOUZA, A.P. et al. Epidemiologia das helmintoses gastrointestinais de ovinos no Planalto Catarinense. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1889-1895, 2004.
- RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. Nobel: São Paulo, 1998. 320p.
- ROBERTS, F.H.S.; O’SULLIVAN, J.P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.1, p. 99-102, 1950.
- ROBERTS, J.L.; SWAN, R.A. Quantitative studies on ovine haemonchosis. 1. Relationship between faecal egg counts and total worm counts. **Veterinary Parasitology**, v.8, p.165-171, 1981.

- SAMPAIO, I.B.S. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 3ª Ed. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 2007. v.1. 264p.
- SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. User's guide: statistics. Version 8.0. Cary: SAS Institute, 1999. p.1364-1462.
- SILVA, N.C.S.; CAMPELO, J.E.G.; MENDONÇA, I.L. et al. Avaliação do nível de reinfestação parasitária em áreas de pastejo com caprinos no rebanho da UFPI, em Teresina-PI. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPI, XVII. Teresina, 2008. **Anais**. Teresina: Editora da UFPI, 2008.
- SILVA, W.W.; BEVILAQUA, C.M.L.; RODRIGUES, M.L. Variação sazonal de nematóides gastrintestinais em caprinos traçadores no semi-árido paraibano-Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.12, n.2, p.71-75, 2003.
- SOTOMAIOR, C.; SOCCOL, V.T. Estudo de características que possam auxiliar na identificação de ovinos resistentes e susceptíveis às helmintoses gastrintestinais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 222. 1997. (Suplemento I)
- UENO, H.; GONÇALVES, P.C. Manual para diagnóstico das helmintoses em ruminantes. 4ª Ed. Rio de Janeiro: **Japan International Cooperation Agency**, 1998. 143p.
- VIEIRA, L.S. **Endoparasitoses gastrintestinais em caprinos e ovinos**. Embrapa Caprinos, Sobral-CE, 2005. 32p.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAL

- AHID, S.M.M.; SUASSUNA, A.C.D.; MAIA, M.B. et al. parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da região oeste do Rio Grande do Norte, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.1, p.212-218, 2008.
- ALENCAR, S.P.; MOTA, R.A.; COELHO, M.C.O.C. et al. perfil sanitário dos rebanhos caprinos e ovinos no sertão de Pernambuco. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.1, p.131-140, 2010.
- AMARANTE, A.F.T.; BARBOSA, M. A.; OLIVEIRA, M. et al. Eliminação de ovos de nematódeos gastrintestinais por ovelhas de quatro raças durante diferentes fases reprodutivas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.1, p.47-51, 1992.

- AMARANTE, A.F.T. Resistência genética a helmintos gastrintestinais. SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5. Pirassununga, 2004. **Anais....** Pirassununga-SP: SBMA, 2004.
- AMARANTE, A.F.T. Controle de endoparasitoses dos ovinos. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 39, 2001. Piracicaba, **Anais....** Piracicaba: SBZ. p.461-473, 2001.
- ARAÚJO, J.V.; RODRIGUES, M.L.A.; SILVA, W.W. et al. Controle biológico de nematóides gastrintestinais de caprinos em clima semi-árido pelo fungo *Monacrosporium thaumasium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.8, p.1177-1181, 2007.
- ANGULO-CUBILLÁN, F. J.; GARCÍA-COIRADAS, L.; CUQUERELLA, M. et al. Relación *Haemonchus contortus*-Ovino: Una Revisión. **Revista Científica**, FCV LUZ, v. 17, n.6, p.577-587, 2007.
- BAKER, R.L.; LAHLOU, K.A.; REGE, J.E.O. et al. A review of genetic resistance to endoparasites in small ruminants and an outline of ILCA' s research programme in this area. In: SCIENTIFIC WORKSHOP OF THE SMALL RUMINANT COLLABORATIVE RESEARCH SUPPORT PROGRAMME, 10th. 1992. **Proceedings...** Nairobi, Kenya: p.79-104, 1992.
- BARGER, I. A. Genetic resistance of hosts and its influence on epidemiology. **Veterinary Parasitology**, v.32, p.21-35, 1989.
- BISHOP, S.C.; MORRIS, C.A. Genetics of disease resistance in sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v.70, p.48-59, 2007.
- BORDIN, E.L. Algumas considerações sobre a resistência de nematodas gastrintestinais de ruminantes aos anti-helmínticos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária.**, v.13, p.80-81, 2004. (Suplemento).
- BOWMAN, D. D.; GEORGI, J. R.; LYNN, R. C. **Georgi's Parasitology for Veterinarians**. 8ª Ed. Saint. Louis: Saunders Publishing Company. 2003, 422p.
- BRAGHIERI, A.; PACELLI, C.; VERDONE, M. et al. Effect of grazing and homeopathy on milk production and immunity of Merino derived ewes. **Small Ruminant Research**, v.69, p.95-102, 2007.
- BRITO, D.R.B.; SANTOS, A.C.G.; TEIXEIRA, W.C. et al. Parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da microrregião do Alto Mearim e Grajaú, no estado do Maranhão, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.3, p.967-974, 2009.
- BURKE J. M.; KAPLAN R. M.; MILLER, J. E. et al. Accuracy of the FAMACHA system for on- farm use by sheep and goat producers in the southeastern United States; **Veterinary Parasitology**, v.147, p.9, 2007.
- BUZZULINI, C.; SOBRINHO, A.G.S.; COSTA, A.J. et al. Eficácia anti-helmíntica comparativa da associação albendazole, levamisole e ivermectina à

moxidectina em ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p. 891-895, 2007.

CATTO, J.B.; BIANCHIN, I. Efeito de sistema de pastejo e de espécies forrageiras na contaminação da pastagem e no parasitismo por nematóides gastrintestinais em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.4, p. 343-353, 2007.

CAVELE, A. **Variáveis clínica, parasitológica, hematológica e bioquímica de caprinos e ovinos infectados naturalmente por nematóides gastrintestinais sob o mesmo sistema de produção**. 85p. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) – Universidade Federal da Bahia. 2009.

CAVELE, A.; ALMEIDA, M.A.O.; BARRETO, M.A. et al. Estudo comparativo do sistema FAMACHA entre caprinos e ovinos sob o mesmo manejo produtivo no sertão baiano. **Ciência Animal Brasileira**, p.690-694, 2009. Suplemento 1.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W.H. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. Anais de Simpósios da 43ª Reunião Anual da SBZ. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006.

COSTA, C.A.F.; VIEIRA, L.S.; BERNE, M.E.A. et al. Variability of resistance in goats infected with *Haemonchus contortus* in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.88, n.1/2, p.153-158, 2000.

CUMMINS, L.J. et al. Genetics of Ostertagia selection lines. In: GRAY, G.D.; WOOLASTON, R.R. Breeding for disease resistance in sheep. Melbourne: **Australian Wool Corporation**, 1991, p. 11-18.

CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; RODA, D.S.; et al.. Efeito do sistema de manejo sobre o comportamento em pastejo, desempenho ponderal e infestação parasitária em ovinos Suffolk. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.17, n.3, p.105-111. 1997.

DE VRIES, J. Goats for the poor: Some keys to successful promotion of goat production among the poor. **Small Ruminant Research**, v.77, p.221-224, 2008.

DONALD, A.D.; MORLEY, F.H.; WALLER, P.J. et al. Effects of reproduction, genotype and anthelmintic treatment of ewes on *Ostertagia* spp. populations. **International Journal for Parasitology**, v.12, p.403-411, 1982.

FORTES, E. **Parasitologia Veterinária**. 4ªed. São Paulo: Ícone editora. 2004. 350p.

FILGUEIRA, T.M.B.; AHID, S.M.M. SUASSUNA, A.C.D. et al. Aspectos epidemiológicos e sanitários das criações de caprinos na região da chapada do apodi. **Revista Verde**, v.4, n.2, p.64-67, 2009.

GASBARRE, L.C.; LEIGH, E.A.; SONSTEGARD, T. Role of the bovine immune system and genome in resistance to gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, v.98, p.51-64, 2001.

GASTALDI, K.A., SILVA SOBRINHO, A.G., COSTA, A.J. et al. Variação estacional do número de ovos por grama de fezes de nematódeos parasitas de ovinos na Região de Jaboticabal, São Paulo. **Arquivos Veterinária**, v.17, n.2, p.124-129, 2001.

GIRÃO, E.S., MEDEIROS, L.P., GIRÃO, R.N. Ocorrência e distribuição estacional de helmintos gastrintestinais de caprinos no município de Teresina, Piauí. **Ciência Rural**, v.22, p.197-202, 1992.

GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal Council of Science Industry Research**, v.12, p.50-52, 1939.

GUIMARÃES FILHO, C. **Caprino-ovinocultura, uma possível terceira via**. Gazeta Mercantil, Rio de Janeiro, 2000. p.2. (Encarte para os estados PE, PB, RN e Al.).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v.38, p.1-55, 2008.

LÔBO, R.N.B.; VIEIRA, L.S.; OLIVEIRA, A.A. et al. Genetic parameters for fecal egg count, packed-cell volume and body-weight in Santa Inês lambs. **Genetics and Molecular Biology**, v.32, n.2, p.288-294, 2009.

MALAN, F.S.; VAN WYK, J.A.; WESSELS, C.D. Clinical evaluation of anemia in sheep: early trials. **Onderstepoort Journal Veterinary Research**, v.68, n.3, p.165-174, 2001.

MANDONNET, N.; AUMONT, G.; J. FLEURY, R. et al. Assessment of genetic variability of resistance to gastrointestinal nematode parasites in Creole goats in the humid tropics. **Journal Animal Science**, v.79, p.1706-1712, 2001.

MATTOS, M.J.T.; OLIVEIRA, C.M.B.; LACERDA, A.L. et al. Influência do parasitismo por nematódeos sobre o perfil hematológico de caprinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.1, p.133-135, 2005.

MARTINS FILHO, E.; MENEZES, R.C.A.A. Parasitas gastrintestinais em caprinos (*Capra hircus*) de uma criação extensiva na microrregião de Curimataú, Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.10, n.1, p.41-44, 2001.

MOLENTO, M.B.; TASCA, C.; GALLO, A. et al. Método FAMACHA como parâmetro clínico individual de infecção por "*Haemonchus contortus*" em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1139-1145, 2004.

MORALES, G.; PINO, L.A.; ALDANA, E. et al. Caracterização microecológica de nematódeos parasitos presentes em caprinos de zonas áridas na Venezuela. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.81, n.2, 1986.

NEVES, M.R.M.; VIEIRA, L.S.; ANDRIOLI, A. **Controle do Parasitismo em Cabras Leiteiras Criadas a Pasto**. Embrapa Caprinos. Sobral-CE, 2008. (Circular técnica 38).

NIETO, L.M.; MARTINS, E.N.; MACEDO, F.A.F. et al. Utilização de um modelo de limiar na estimação da herdabilidade de resistência dos ovinos aos endoparasitos. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.25, n.1, p.151-155, 2003.

OLIVEIRA, T.C.G.; AMARANTE, A.F.T.; SEQUEIRA, J.L. Características parasitológicas e resposta tissular do abomaso em cordeiros infectados por *Haemonchus* spp.. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.5, p.447-452, 2000.

PADILHA, T.; GIVES, P.M. Controle microbiano das formas de vida livre dos nematódeos trichostrongilídeos: uma alternativa para higienização das pastagens. In: PADILHA, T. (Ed.). **Controle dos nematódeos gastrintestinais em ruminantes**. Campo Grande: EMBRAPA- CNPQC, 1996. p.215-235.

PINHEIRO, R.R.; GOUVEIA, A.M.G.; ALVES, F.S.F.; HADDAD, J.P.A. Aspectos epidemiológicos na caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, p.534-543, 2000.

PINTO J.M.S.; OLIVEIRA, M.A.L.; ÁLVARES, C.T. et al. Relação entre o periparto e a eliminação de ovos de nematóides gastrintestinais em cabras Anglo Nubiana naturalmente infectadas em sistema semi-extensivo de produção. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.17, p.138-143, 2008. (Suplemento 1).

RIBEIRO, S.D.A. Caprinocultura: **criação racional de caprinos**. São Paulo: Nobel. 1998. 320p.

ROBERTS, F.H.S.; O'SULLIVAN, J.P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.1, p.99-102, 1950.

ROBERTS, J.L.; SWAN, R.A. Quantitative studies on ovine haemonchosis. 1. Relationship between faecal egg counts and total worm counts. **Veterinary Parasitology**, v.8, p.165-171, 1981.

RUAS, J.L.; BERNE, M.E.A. Parasitoses por nematódeos gastrintestinais em bovinos e ovinos, p.19-162. In: CORREA F.R., et al. (Eds), **Doenças de Ruminantes e Eqüinos**. 2ª ed. São Paulo: Varela, 2001. 573p.

SAMPAIO, I.B.S. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 3ª Ed. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 2007. v.1. 264p.

SEBRAE/PI. **Diagnóstico da cadeia produtiva da ovinocaprinocultura piauiense**. Teresina: SEBRAE - PI, 2003. 116p.

SILVA, W.W.; BEVILAQUA, C.M.L.; RODRIGUES, M.L. Variação sazonal de nematóides gastrintestinais em caprinos traçadores no semi-árido paraibano-

Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.12, n.2, p.71-75, 2003.

SMITH, W.D.; SMITH, S.K.; MURRAY, J. M. Protection studies with integral membrane fractions of *Haemonchus contortus*. **Parasite Immunology**, v.16, p.231-241, 1994.

SOTOMAIOR, C.; THOMAZ-SOCCOL, V. Estudo de características que possam auxiliar na identificação de ovinos resistentes e susceptíveis às helmintoses gastrintestinais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v.6, n.2, p.222. 1997. (Suplemento)

SRÉTER, T.; KASSAI, T.; TAKÁCS, E. The heritability and specificity of responsiveness to infection with *Haemonchus contortus* in sheep. **International Journal for Parasitology**, v.24, p. 871-876, 1994.

THOMPSON, R.G. **Patologia geral veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983. 412p.

TORRES, S.E.F.A.; McManus, C.; AMARANTE, A.F.T. et al. **Nematódeos de ruminantes em pastagem com diferentes sistemas de pastejo com ovinos e bovinos**. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.9, p.1191-1197. 2009.

UENO, H.; GONÇALVES, P.C. Manual para diagnóstico das helmintoses em ruminantes. 4ª Ed. Rio de Janeiro: **Japan International Cooperation Agency**, 1998. 143p.

VANDAMME, T.F.; ELLIS, K.J. Issues and challenges in developing ruminal drug delivery systems. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v.56, n.10, p.1415-1436, 2004.

VAN WYK, J.A.; BATH, G.F. The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Veterinary Research**, v.33, p.509- 529, 2002.

VELOSO, C.F.M.; HELDER. L.; KIMURA, E.A. et al. Efeitos da suplementação protéica no controle da verminose e nas características de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, v.5, n.3, p.131-139, 2004.

VIEIRA, L.S. **Alternativas de controle de verminose gastrintestinal dos pequenos ruminantes**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2003. 10 p. (Circular Técnica, 29).

XAVIER, C.P.; QUADROS, D.G.; RODRIGUES, L.R. et al. **Epidemiologia de helmintos gastrintestinais em caprinos e ovinos pastejando capim-mombaça**. Disponível em:

http://www.neppa.uneb.br/textos/publicacoes/resumos/expandidos/jornadaicune_b2004/verminnose_caprinos_ovinos.pdf. Acesso em: 05/10/2010.