

UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**INFECÇÕES PARASITÁRIAS SUINÍCOLAS NO AGRESTE
SERGIPANO: CONDIÇÕES DE MANEJO E BIOENSAIOS
ANTIPARASITÁRIOS**

ALLYNE GOMES PORTO

ARACAJU

FEVEREIRO-2014

UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**INFECÇÕES PARASITÁRIAS SUINÍCOLAS NO AGRESTE
SERGIPANO: CONDIÇÕES DE MANEJO E BIOENSAIOS
ANTIPARASITÁRIOS**

Dissertação de mestrado submetida à banca examinadora para obtenção do título de Mestre em Saúde e Ambiente, na área de concentração Enfermidades e Agravos à Saúde de Impacto Regional.

ORIENTADORAS: Dra. CLÁUDIA MOURA DE MELO

Dra. SHEYLA ALVES RODRIGUES

ARACAJU

FEVEREIRO-2014

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha amada mãe que sempre me conduziu pelos caminhos do amor, ao meu maravilhoso esposo, Manoel Carlos, que sempre me apoiou e me incentivou, a minha irmã Allyce que sempre esteve ao meu lado me encorajando a enfrentar todos os momentos difíceis. O amor que sinto por vocês é imensurável!

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, por me mostra que sou capaz de vencer todas os obstáculos e sair da batalha cada vez mais forte.

À minha mãe pelo amor e dedicação, por me conduzir, sempre me mostrando que o caminho não seria fácil, mas que eu sempre deveria seguir em frente independente dos obstáculos. Sei que muitas vezes renunciou dos seus sonhos, para que eu pudesse realizar os meus.

Ao meu esposo, pela paciência, dedicação, companheirismo e amor.

À minha irmã e meu sobrinho que tanto amo, pelo carinho e amor profundo.

À minha família, que amo demais, a razão do meu viver. Se pudesse escolher uma família, com certeza escolheria vocês sempre.

As orientadoras Dr^a Claudia Moura de Melo e Dr^a Sheyla Alves Rodrigues, obrigada pela oportunidade de aprender com vocês, pela paciência e dedicação.

À Professora Dr^a Verônica Sierpe pelo carinho, conselhos e contribuições para minha formação.

Ao Professor Dr. Rubens Madi, pelas contribuições dadas para o enriquecimento do trabalho, sobretudo pelo auxílio nos testes estatísticos.

À amiga Camila, pelo auxílio dado em todas as etapas do trabalho, pela amizade, por ouvir meus desabafos, por me apoiar nos momentos difíceis, por dividir comigo seus conhecimentos.

Aos meus amigos, os antigos que me acompanham há muito tempo e os novos.

Aos colegas do LDIP e LBT, pela convivência e carinho, sobretudo a Danieli (Lili) que sorriu e chorou comigo, não tenho palavras para agradecer.

À Geza, pelas contribuições dadas para o aprimoramento da pesquisa.

Aos suinocultores, que sempre foram muito solícitos comigo. Sem vocês essa pesquisa não se realizaria.

A todos os professores do programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente.

Aos meus colegas de mestrado, pela convivência, carinho e amizade.

À FAPITEC pela bolsa de estudos concedida.

Enfim, a todos que estiveram comigo nessa etapa da minha vida.

Sumário

| | |
|--|-----|
| LISTA DE FIGURAS E TABELAS | vii |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. OBJETIVO..... | 3 |
| 2.1. Objetivos específicos..... | 3 |
| 3. REFERENCIAL TEÓRICO..... | 4 |
| 3.1 Suinocultura no Brasil..... | 4 |
| 3.2 Parasitoses e suinocultura..... | 6 |
| 3.3 Tratamentos de parasitoses em suínos..... | 9 |
| 3.4 O alho..... | 11 |
| 4. METODOLOGIA..... | 14 |
| 4.1 Área de estudo..... | 14 |
| 4.2 Aspectos éticos..... | 14 |
| 4.3 Condições sanitárias das criações suínícolas..... | 15 |
| 4.4 Cálculo da amostra para a etapa de avaliação parasitológica dos suínos (amostras fecais) | 15 |
| 4.5 - Avaliação parasitológica dos suínos | 15 |
| 4.6 Preparação dos extratos de alho (<i>Allium sativum</i> L.) | 16 |
| 4.7 Análise cromatográfica dos extratos..... | 17 |
| 4.7.1 Condições cromatográficas de análise..... | 17 |
| 4.8 Ensaios biológicos..... | 17 |
| 4.8.1 Obtenção de ovos..... | 17 |
| 4.8.2 Coprocultura de larvas..... | 18 |
| 4.8.3 Bioensaio larvicidas..... | 18 |
| 4.9 Análise estatística..... | 19 |
| 5.0 Referências..... | 20 |
| 6.0 Artigo 1..... | 26 |
| 7.0 Artigo 2..... | 41 |

| | |
|-----------------------------|----|
| 8.0 Conclusões gerais ----- | 53 |
| 9.0 Anexos ----- | 54 |

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Distribuição de rebanho suíno no Brasil em 2011----- | 5 |
| Figura 2: Regiões Administrativas do Estado de Sergipe----- | 10 |
| Figura 3: Coleta de amostra fecal direto da ampola retal, Campo do Brito, 2011----- | 11 |
| Figura 4: Homogeneização e filtração do material fecal em tamis (1), ovos retidos no tamis de menor malha (2), centrifugação (3) e sedimentação (4) ----- | 27 |

ARTIGO 1

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Prevalência, número de ovos e oocistos por grama de fezes de parasitas intestinais de suínos provenientes do agreste sergipano, por município no período de setembro de 2013 a novembro de 2014----- | 47 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Tabela 2: Razão de chance das características de manejo empregado pelos suinocultores, com a ocorrência de enteroparasitas em suínos do Agreste Sergipano, no período de setembro de 2013 a novembro de 2014----- | 48 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Figura 1: Localização dos municípios e das propriedades estudadas (pontos pretos) no agreste sergipano----- | 49 |
|---|----|

ARTIGO 2

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Identificação dos possíveis compostos dos extratos metanólico e aquoso, segundo pontos de retenção na análise por CG-MS.----- | 55 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Tabela 2: Percentual de atividade larvicidas dos extratos aquoso e metanólico do alho (<i>Allium sativum</i>), in vitro de acordo com o tempo de incubação sobre as larvas de nematóides gastrointestinais de suínos----- | 57 |
|---|----|

RESUMO

A suinocultura brasileira ocupa um lugar de destaque na produção de carne, contando com um plantel de cerca de 38 milhões de cabeças. Dentre os fatores que interferem no desenvolvimento da suinocultura, as parasitoses gastrintestinais ocupam um lugar de destaque. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito antiparasitário *in vitro* dos extratos aquoso e metanólico de alho *Allium sativum* L., no contexto das enteroparasitoses em criações de suínos no agreste sergipano. Foram selecionadas áreas de criação suinícolas nos municípios que compõem a região Agreste de Sergipe. As amostras fecais foram coletadas diretamente da ampola retal dos suínos e analisadas por meio das técnicas de sedimentação espontânea, Willis e Mc Master. Após preparação, os extratos aquoso e metanólico de alho foram submetidos à cromatografia gasosa com espectômetro de massa para a identificação de princípios ativos e utilizados na realização de bioensaios *in vitro* para verificar o potencial antiparasitário (larvicida). Nos bioensaios larvicidas, os extratos foram testados para 50 larvas de terceiro estágio, realizados em triplicatas e analisados em 3 períodos de incubação: 24, 48 e 72 horas. Utilizou-se água destilada e ivermectina como controles negativo e positivo, respectivamente. As larvas foram classificadas de acordo com sua motilidade. Na análise dos resultados, foi aplicado o teste de chances (*odds ratio*) e Duncan com significância de 5%. Dentre as 588 amostras fecais analisadas, calculou-se uma prevalência de 67% de amostras positivas, sendo os parasitas encontrados: *Ascaris suum*, superfamília Strongyloidea, *Trichuris suis*, *Strongyloides ransomi*, *Metastrongylus salmi*, *Balantidium coli*, *Eimeria* spp. e *Isospora* sp. As criações suinícolas com esquema de vermifugação de 1 vez ao ano apresentam ≈ 79 vezes mais chances (OR= 78,96) de ocorrência das parasitoses em relação àquelas com esquema de 3 vezes ao ano. Os resultados do bioensaio para os extratos metanólicos nas concentrações de 200 e 100 mg/mL indicaram que nos tempos de incubação estudados (24, 48 e 72 horas) reduziu a motilidade larval em 19,4%, 58,7% e 98%, respectivamente. Valores similares foram encontrados nos testes realizados com o extrato aquoso nas mesmas concentrações: 22%,48% e 99%, respectivamente. Nas concentrações de 50 mg/mL e 25mg/mL dos extratos estudados, a mortalidade larval alcançou índices de 97%, demonstrando que mesmo em baixas concentrações, os extratos de *Allium sativum* L. já apresentam alta eficácia antiparasitária. Com este estudo, pode-se concluir que extratos aquoso e metanólico de *Allium sativum* apresentam efeito anti-helmíntico em sistema *in vitro* (larvicidas), impedindo o desenvolvimento de larvas infectantes de helmintos do grupo dos Strongyloidea.

Palavras- chave: Suínos, perfil sanitário, antiparasitário.

ABSTRACT

The Brazilian creation of swines occupies a prominent place in the production of meat, with a cadre of about 38 million heads. Among the factors that affect the development of pig farming, gastrointestinal parasites occupy a prominent place. This study aims to evaluate the effect of in vitro antiparasitic aqueous extracts and methanol garlic *Allium sativum* L., in the context of intestinal parasites in swine farms in Sergipe wild. We selected areas of pig breeding in districts within the Agreste region of Sergipe. Fecal samples were collected directly from the rectum of pigs and analyzed for spontaneous sedimentation techniques, and Willis Mc Master. After preparation, the aqueous methanolic extract and garlic were subjected to (CGMS) to identify the active ingredients and used in the execution of in vitro bioassays for checking the potential antiparasitic (larvicidal). In larvicidal bioassay, the extracts were tested for 50 third instar larvae carried out in triplicate and analyzed in three incubation periods: 24, 48 and 72 hours. Distilled water was used and ivermectin as negative and positive controls, respectively. The larvae were classified according to their motility. In analyzing the results, the chances test was used (odds ratio) and Duncan with 5% significance. Among the 588 fecal samples analyzed, we calculated a prevalence of 67% of positive samples, and the parasites found were: *Ascaris suum*, superfamily Strongyloidea, *Trichuris suis*, *Strongyloides ransomi*, *Metastrongylus salmi*, *Balantidium coli*, *Eimeria spp.* and *Isospora sp.* Pig creations with worming scheme 1 time / year present \approx 79 times more likely (OR = 78.96) of occurrence of parasites compared to those with 3 time scheme / year. The bioassay results for the methanolic extract at concentrations of 200 and 100 mg / mL showed that the incubation time points studied (24,48 and 72 hours) reduced larval motility, 19.4%, 58.7% and 98% respectively. Similar values were also found in tests with the aqueous extract at the same concentrations 22%, 48% and 99%, respectively. At concentrations of 50 mg / ml and 25 mg / mL of methanolic aqueous extract and death of the larvae reached 97%, showing that even at low concentrations the garlic extracts has high efficiency as well as the time influence on the effect of the extracts. Thus, garlic (*Allium sativum*) was shown to be a viable alternative for the control of gastrointestinal parasites affecting pigs.

Key words: swine, antiparasitic, garlic extract.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a quarta posição entre os produtores mundiais de carne suína. Enquanto o nordeste brasileiro possui o terceiro maior rebanho de suínos do país, o que corresponde a 15,1% do plantel de suínos nacional (IBGE, 2012). Entre os estados nordestinos, Sergipe caracteriza-se pela importância econômica da suinocultura ao fornecer alimento e alternativas de renda para a população. Neste contexto, o município de Nossa Senhora da Glória desponta com a maior área sergipana criadora de suínos, em decorrência do aproveitamento dos resíduos da indústria queijeira na alimentação dos animais (BRASIL, 2012).

Dentre os fatores que interferem nos índices de produtividade da suinocultura, destacam-se os efeitos negativos das altas cargas de parasitas gastrointestinais sobre a produtividade (BORDIN, 1987). Entre os principais parasitas gastrointestinais que afetam os suínos podem-se citar: os nematoides das famílias Strongylidae, Ascaridae, Trichuridae, Metastrongylidae, além dos protozoários *Balantidium coli*, *Isospora* sp e *Eimeria* spp. (D'ALENCAR et al., 2006).

A fim de controlar estes parasitas, são utilizados fármacos anti-helmínticos, que elevam o custo de produção e comprometem o ecossistema por meio da persistência de seus resíduos e aparecimento de linhagens parasitárias resistentes (COPPIETERS et al., 2009). Estudo realizado por Iglesias et al. (2005) utilizando fezes bovinas, revelou a permanência de metabólitos ativos de antiparasitários comerciais no meio ambiente, segundo o autor essas substâncias causaram a morte de organismos decompositores; Aparicio et al. (2011) afirmam que o excesso de resíduos das Avermectinas, principal grupo de fármacos utilizado nos tratamentos parasitários de animais, influencia negativamente na ciclagem de nutrientes, que possui, por sua vez, leva a modificação dos elementos nutritivos do solo, interferindo diretamente no desenvolvimento das plantas.

Ao considerar-se a importância das endoparasitoses gastrintestinais e a resistência helmíntica aos fármacos, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos que visem buscar alternativas terapêuticas complementares aos métodos tradicionais (RODRIGUES, 2005), tais como o uso de plantas medicinais (QADIR et al., 2010). Alia-se a esta corrente, a preferência contemporânea por produtos orgânicos. Para atender a essa demanda os produtores precisam buscar alternativas ao controle convencional de parasitoses, entre as quais o uso de extratos vegetais (CHAGAS; VIEIRA, 2007). Sendo assim, diversas plantas vêm apresentando atividade antiparasitária no intuito de tratar e/ou controlar infecções animais: *Anacardium humile* (NERY et al., 2010); *Jatropha*

molíssima (RIBEIRO et al., 2014); *Chenopodium ambrosioides* (VITA et al., 2014); *Mormodica charantia* e *Operculina hAMILTONII* (GOMES et al., 2010).

O alho (*Allium sativum*), planta originária do continente asiático, tem sido utilizada desde a Antiguidade na terapêutica de muitas moléstias a nível mundial (MENEZES-SOBRINHO et al., 1993). Este vegetal tem sido objeto de estudos sobre controle parasitário em animais de criação: Santos et al. (1999) avaliaram o extrato do alho sobre larvas de nematoides gastrointestinais que acometem caprinos com eficácia de 100%; Sunada et al. (2011) observaram uma redução de mais de 70% do número de ovos por grama de fezes em ovelhas; Parra et al. (2014) conseguiram um controle parcial dos parasitas gastrointestinais em bovinos jovens. Entretanto, até o presente momento pouco tem se estudado o efeito dessa planta frente a parasitas de suínos.

Considerando o impacto econômico que os parasitas gastrointestinais causam a suinocultura nordestina, relacionados ao retardo na produção, custos com tratamento profilático/curativo e/ou morte dos animais, bem como a resistência parasitária aos vermífugos convencionalmente utilizados, justifica-se a determinação do perfil parasitário nas criações suinícolas sergipanas e a busca de alternativas de controle parasitário que ocasionem menor impacto ambiental.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho propôs avaliar o efeito antiparasitário *in vitro* de extratos aquoso e metanólico de *Allium sativum* L., no contexto das enteroparasitoses em criações suínolas do agreste sergipano.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a prevalência de enteroparasitas em suínos criados no Agreste sergipano, relacionando-a a condições de manejo;
- Identificar a presença de grupos de compostos ativos de interesse biológico em extratos metanólico e aquoso de alho (*Allium sativum* L.);
- Verificar a eficácia de alho (*Allium sativum* L.) no controle de parasitas gastrointestinais de suínos em sistema *in vitro*.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. SUINOCULTURA NO BRASIL

Pinturas rupestres do período paleolítico retratam a evolução e domesticação dos suínos a partir de javalis selvagens (*Sus scrofa*) na Turquia (ABIPECS, 2013a). Esses animais foram introduzidos no Brasil em 1532 por Martins Afonso de Souza, pela região litorânea de São Paulo, mas foi no Sul brasileiro que sua criação se intensificou (BRUM, 2013). Inicialmente, as criações de suínos estavam intimamente ligadas à produção de banha, entretanto, para atender a um mercado consumidor mais exigente, os suinocultores têm investido em melhoramento genético, reduzindo aproximadamente 31% da gordura da carne, 14% das calorias e 10% do colesterol (BRASIL, 2012).

Atualmente, o Brasil detém o quarto lugar na produção de suínos do mundo, com uma produção de cerca de 3.370 mil toneladas, ficando abaixo apenas da China com cerca de 53.800 mil toneladas, União Europeia 22.450 mil toneladas, e Estados Unidos 10.508 mil toneladas (ABIPECS, 2013a). Nesse sentido, a suinocultura brasileira tem um papel importante na economia do país, pois o setor representa cerca de 10% da exportação desse tipo de carne a nível mundial, obtendo um lucro de mais de US\$ 1 bilhão por ano (BRASIL, 2012). Porém, o consumo dessa proteína ainda é baixo no país, cerca de 15 kg *per capita*, resultado muito diferente da União Europeia onde a carne suína é a mais consumida (ABIPECS, 2013b).

A maior concentração de suínos no Brasil localiza-se na região Sul, com 19.212.426 cabeças, seguida da região Sudeste com 7.131.055 cabeças e ficando na terceira posição a região Nordeste com 5.857.733 cabeças. Dentre os estados do Nordeste, a Bahia tem o maior rebanho com 1.513.425 animais, seguido do Maranhão com 1.320.953 cabeças e Ceará com 1.173.077 cabeças (Figura 1). Ademais, o estado de Sergipe tem o menor efetivo de suínos, apresentando 100.642 cabeças (IBGE, 2012).

A exportação de carne suína nos primeiros meses de 2014 chegou a aproximadamente 8 milhões de cabeças de suínos, o peso acumulado das carcaças nesse mesmo período ultrapassou 747 mil toneladas, a Região Sul foi responsável por 65,1% do abate nacional de suínos, vindo a seguir as Regiões Sudeste (18,8%), Centro-Oeste (14,8%), Nordeste (1,2%) e Norte (0,1%) (IBGE, 2014).

Raças brasileiras de suínos apresentam um grande potencial a ser explorado, principalmente em relação as características de rusticidade, adaptabilidade e resistência

a doenças. Apesar do seu rendimento de carne magra e da baixa produtividade, tem sido proposto por órgãos oficiais (EMBRAPA e EMATER) que estes animais proporcionam uma carne de melhor qualidade com alto teor protéico (MARIANTE et al. 2003). No cenário atual de preocupação mundial com o bem estar animal, os suinocultores brasileiros devem ainda desenvolver tecnologias adaptadas ao clima e infraestrutura física e operacional do manejo animal das granjas no Brasil (DIAS et al, 2015). Caso contrário, o Brasil, um dos maiores produtores/exportadores desta proteína animal, poderá enfrentar futuramente barreiras mercadológicas para a comercialização da carne suína.

No nordeste do Brasil, a suinocultura é desenvolvida em muitas propriedades com baixa tecnificação e pouca expressão produtiva, pois o clima e o gasto com alimentação são fatores limitantes, dessa forma a maior parte da criação está associada à pecuária familiar (MARINHO, 2009). Em Sergipe, apesar do cenário não ser muito diferente, alguns suinocultores buscam na organização de cooperativas, alternativas para minimizar tais fatores. A Cooperativa de Produtores de Suínos de Sergipe (COOPERGIPE), localizada no município de Campo do Brito, sem dúvida, têm sido de grande relevância econômica, pois auxilia no aumento da produtividade, visto que a cooperativa facilita a compra de insumos e ração para os animais, investe em melhoramento genético, estabelece parcerias com distribuidores e comerciantes, mantém o preço de venda do suíno mais estável, elevando assim a renda dos suinocultores (SANTOS et al., 2009).

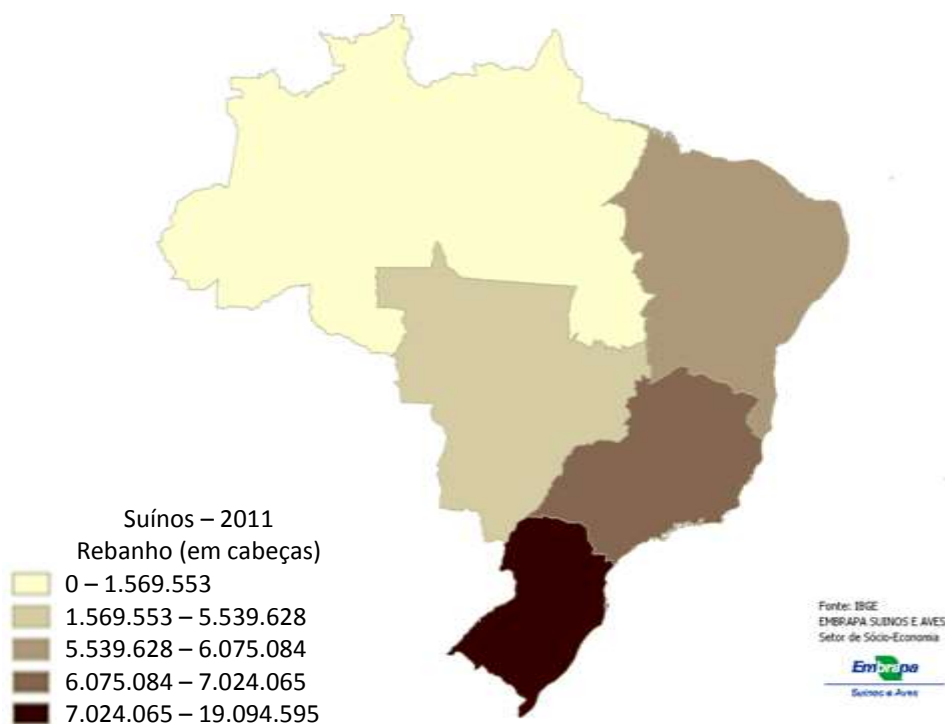


Figura 1. Distribuição de rebanho suíno no Brasil em 2011. (Fonte: IBGE, 2011).

Apesar da expressiva produção suinícola brasileira, o consumo desse tipo de carne no país ainda é pequeno. O consumo de carne suína no Brasil corresponde a 15% do total desse tipo de proteína, enquanto que a de origem bovina é mais consumida (52%), seguida da carne de aves (34%). Os níveis de consumo mundial divergem dos brasileiros, sendo que a carne suína é mais consumida no mundo (44%), seguida da carne de boi (29%) e de frango (23%) (MIELE; GIROTTO, 2005).

3.2. PARASITOSSES E SUINOCULTURA

Os suínos são acometidos por várias espécies de parasitas, o que reflete em queda de produção, devido ao comprometimento no crescimento do animal, condenação das vísceras em matadouros, bem como pela vulnerabilidade a doenças oportunistas (HOFF; MONTEIRO, 2005). Os danos causados pelos endoparasitas estão intimamente relacionados ao nível da infecção, a imunidade do hospedeiro, bem como podem ser agravados pela subnutrição. Em animais com baixa carga parasitária, geralmente os sintomas são inaparentes, porém ocorrem alterações metabólicas e as infecções maciças podem levar a óbito. As perdas econômicas relacionadas às infecções parasitárias são difíceis de serem mensuradas, pois pouco se conhece sobre a relação dos parasitas com os componentes nutricionais do hospedeiro (SILVA, 2011). No continente asiático, especificamente Shimoga/Índia, estudo realizado em 150 granjas com níveis variados de organização (criações modelos, particulares e livres) revelaram que a prevalência de infecções parasitárias é inversamente proporcional à complexidade do manejo de criação, alcançando prevalência de 100% naquelas criações extensivas (KRISHNA MURTHY et al., 2014).

As principais espécies de enteroparasitas que acometem os suínos são os helmintos dos gêneros *Ascaris*, *Trichuris*, *Stephanurus*, *Strongylus*, *Oesophagostomum*, *Globocephalus*, além dos protozoários *Balantidium*, *Eimeria* e *Isospora*. Esses parasitas influenciam na absorção de nutrientes devido aos distúrbios esofágicos e lesões intestinal e hepática (PEDERSEN et al., 2002).

O *Ascaris suum* é uma das principais nematodíases que acomete os suínos, é um parasita que vive na luz do duodeno, alimentando-se da porção fluídica do quimo. A ocorrência desse nematódeo está ligada a capacidade de resistir a condições ambientais adversas. Esse helminto causa grandes perdas econômicas para os suinocultores, pois os animais infectados apresentam retardo no processo de engorda,

levando a custos adicionais com alimentação e medicamentos (DIAS et al., 2011). Os principais sinais clínicos estão ligados à migração das larvas que provocam problemas respiratórios, como tosse asmática e pneumonia, além de causar a chamada "mancha de leite" no fígado, desencadeada pela reação imunológica do organismo do hospedeiro, além dos vermes adultos desse nematódeo causarem obstrução no intestino delgado e no ducto biliar dos suínos, comprometimento do sistema nervoso, com quadros de ataques epiléticos e raquitismo, provocado pela absorção de sais minerais pelo áscaris. Em infecções severas, podem levar a morte de filhotes em sete dias (CARREIRA, 2011; FORTES, 1997).

A ascaridíase é uma parasitose de distribuição cosmopolita, ocorrendo sobretudo em regiões de clima temperado e tropical. Altas prevalências de *A. suis* estão relacionadas principalmente fatores ligados a condições de manejo, algumas medidas profiláticas são de suma importância para evitar a contaminação do rebanho, tais como: higienização das reprodutoras antes da amamentação evitando assim transmissão vertical; evitar que um animal faça a ingestão de fezes de outro, além de construção de pocilgas que sigam as normas técnicas (FORTES, 1997).

Estudos realizados, tanto no continente africano (AMUTA et al, 2015), quanto no continente americano (PINTO et al, 2007) têm revelado a maior predominância de *Ascaris suum* em granjas suinícolas, sendo os elevados índices de prevalência relacionados a higiene dos ambientes de criação, especialmente em ambientes sujos. No sul da Bahia, Pinto et al (2007) realizaram levantamento helmintológico em suínos procedentes de criações localizadas em áreas periféricas de espaço urbano, o qual revelou a ocorrência de grande variabilidade específica em animais necropsiados: *Ascaris suum*, *Globocephalus urosubulatus*, *Oesophagostomum dentatum*, *Oesophagostomum longicaudum*, *Trichuris suis*, *Metastrongylus salmi*, *Stephanurus dentatus*, *Ascarops strongylina*, *Physocephalus sexalatus*, *Macracanthurynchus hirudinaceus*, *Strongyloides ransomi*.

O gênero *Trichuris* é outro importante parasita de suínos, este helminto possui boca simples na parte anterior que é munida de um estilete e esôfago e na parte posterior os demais órgãos, *T. suis* tem como habitat o intestino grosso dos hospedeiros, onde a porção esofágica fica inserida na mucosa entérica, provocando destruição de células epiteliais de absorção, hemorragias, anemia e hipoalbuminemia, diarreias perseverante, fezes sanguinolentas, redução da ingesta alimentar, desidratação, prolapso retal, podendo levar a morte do animal, além de favorecer o

acesso de bactérias no intestino. Devido às condições climáticas, as regiões tropicais favorecem o desenvolvimento da trichúriase, uma vez que, a temperatura em torno de 25°C a 32°C favorecem a evolução dos ovos em larvas infectantes (PETERSEN et al, 2014). Petersen et al, 2014 analisaram a interação de *Trichuris suis* e *Oesophagostomum dentatum* em suínos revelando nesse caso uma relação antagônica com domínio do *T. suis*.

Na infecção por *Strongyloides ransomi*, os principais sinais clínicos são a diarreia com eliminação de fezes mucoides com coloração entre de amarela a vermelho- escuro, hemorragias devido à migração das larvas para os pulmões, bem como a pneumonia (CARREIRA, 2011).

Em relação às protozooses podem ser destacadas a balantidiose e as coccidioses. As infecções causadas por *Balantidium coli*, na maioria das vezes, não causam nenhuma consequência aos suínos infectados, porém se somadas a alguns fatores, como estresse, alimentação inadequada ou a presença de outros agentes infecciosos, podem provocar destruição de revestimento epitelial, hemorragias, aparecimentos de feridas profundas, falta de apetite, fezes sanguinolentas, desidratação e até a morte. Pelo caráter zoonótico, *Balantidium coli* apresenta uma grande importância na saúde pública uma vez que, os animais infectados representam uma fonte de infecção para os tratadores de suínos (STEFFEN,2010).

Entre as coccidioses, destacam-se as causadas por *Isospora suis* e *Eimeria* spp. A isosporíase acarreta sérios problemas para suínos em fase de maternidade, essa doença ocorre principalmente na segunda para a terceira semana de vida e é acompanhada por elevadas taxas de morbidade e mortalidade, principalmente para os casos de infecções bacterianas secundárias, pois causam diarreias e enterite catarral (GOMES et al., 2010), enquanto a eimeriose geralmente apresenta pouco ou nenhum sinal clínico, entretanto ocasiona perdas econômicas, pois diminui o crescimento do animal afetado (CARVALHO-FILHO et al., 2004).

Estudo conduzido por Skampardonis (2012) revelou que os fatores associados à menor chance de excreção de oocistos de *Isospora suis* foram: uso de tratamento profilático com medicamentos à base de toltrazuril, emprego do manejo do tipo all-in all-out nas salas de parto, que consiste em desinfetar as salas e deixá-las vazias por um período de aproximadamente 7 dias, bem como evitar que os cuidadores fiquem transitando nas gaiolas de parto.

Espécies de *Eimeria* sp. têm sido associadas à diarreia e lesões intestinais em suínos de diversos países (DAVIES et al, 1963). Os oocistos deste gênero em suínos, entretanto, são difíceis de identificar em nível de espécie em razão das consideráveis alterações morfológicas observadas em amostras de uma mesma espécie. Oocistos esporulados de *Eimeria* sp coletados em suinícolas rústicas no estado do Rio de Janeiro foram diferenciados segundo três tipos morfológicos: *Eimeria neodebliecki*, *Eimeria scabra* e *Eimeria polita* (CARVALHO-FILHO et al, 2004).

3.3. TRATAMENTO DE ENTEROPARASIToses EM SUÍNOS

Com o objetivo de controlar as infecções parasitárias, os produtores utilizam de maneira inapropriada, com periodicidade e dosagens inadequadas, e sem orientação especializada, fármacos pertencentes a diversos grupos químicos (benzimidazóis, avermectinas, imidazotiazóis e salicilanilídeos), o que conseqüentemente, leva ao desenvolvimento de linhagens resistentes e elevação do custo da produção (CARVALHO, 2011). Devido à sua natureza macroscópica, os nematódeos foram possivelmente os primeiros organismos patogênicos para os quais medidas de intervenção terapêutica foram desenvolvidas. Posteriormente, o problema de resistência dos helmintos aos vermífugos tornou-se uma preocupação global (FURTADO, 2006), tanto em animais de criação quanto no homem. Um espécime é considerado resistente a determinado fármaco, quando tolera doses que geralmente é mortal à maioria da população da mesma espécie, sendo que essa ainda pode ser transmitida para seus descendentes (CORDEIRO, 2008).

Até a metade do século 20, a medicina veterinária dispunha apenas de medicamentos naturais para o controle parasitários, quando os fármacos sintéticos foram lançados no mercado, proporcionando maior eficácia (REINEMEYER; COURTENEY, 2001). Os principais anti-helmínticos estão divididos em três grupos: os benzimidazóis que atuam desfazendo a β -tubulina, que são microtúbulos fundamentais na composição do fuso mitótico, motilidade, secreção celular e absorção de nutriente dos parasitas; os imidazotiazóis agem bloqueando a fumarato-redutase que causa paralisia neuromuscular e as avermectinas que são utilizadas para tratar endo e ectoparasitas, causando paralisia tônica muscular, por meio da relação dos canais glutamato com os canais de cloreto, possuem natureza lipofílico e são acumuladas no tecido adiposo e fígado (GILLEARD, 2006). Logo, esses antiparasitários são utilizados

de várias formas, tais como: tratamento preventivo que é realizado seguindo um calendário, com aplicação em todo o rebanho; tratamento tático que é feito em certas épocas do ano; tratamento supressivo que é feito várias aplicações em um curto espaço de tempo, cerca de 4 semanas; tratamento seletivo é feito em alguns animais e tratamento não intencional quando o foco não são as endoparasitoses (COSTA et al., 2011).

A resistência parasitária aos fármacos está intimamente relacionada a fatores operacionais, hereditários, imunológicos e ecológicos. Outro fator relevante é o conhecimento dos fatores epidemiológicos viáveis dos parasitas, tais como: as exigências de temperatura e umidade para eclosão dos ovos e desenvolvimento larval. Nas regiões tropicais e subtropicais, a pluviometria é o item climático mais importante, pois nos períodos chuvosos há uma elevação das larvas infectantes no ambiente (CEZAR et al., 2008).

Outro problema encontrado no uso de fármacos antiparasitários é a possibilidade de deixar resquício nos alimentos. Assim, os produtos de origem animal devem obedecer ao Limite Máximo de Resíduo (LMR). Nesse sentido, as medidas são estipuladas para assegurar o emprego apropriado destes medicamentos, bem como resguardar a saúde dos animais e dos seres humanos (SILVA,2014). Para tanto, criou-se uma comissão mundial para regulamentação dos LMRs, a Codex Alimentarius, Logo, a Comissão Codex Alimentarius atua como administradora de risco e é responsável pelos julgamentos finais na estipulação de limites máximos para resíduos de fármacos veterinárias, contaminantes e suplementos (FAO, 2009).

No Brasil, O LMR é monitorado por meio de dois programas, O Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC) que é gerido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), onde são fiscalizadas carnes, peixes, leite, ovos e mel e o Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos (PAMVet), gerido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), onde se encarrega de fiscalizar os produtos lácteos (SILVA,2014).A ingestão de alimentos que ultrapassam o LMR podem provocar efeitos danosos ao ser humano, como alergias, hipersensibilidade e câncer. Além disso, a existência destes resíduos na alimentação é um obstáculo para a importação.

Algumas alternativas terapêuticas estão sendo utilizadas para reduzir o uso dos fármacos tradicionais, tais como a fitoterapia, que além de reduzir o custo da criação é

uma possibilidade ecologicamente viável (CARVALHO, 2011). Pesquisas estão sendo feitas, então, para comprovar a atividade terapêutica das plantas, principalmente por meio de *screening*. Furtado (2006) testou e comprovou a eficiência da ação ovicida de 8 plantas (extratos vegetais) sobre ovos de Trichostrongilídeos em ovinos. Gomes et al (2010) avaliaram a ação de extratos etanólico de *Operculina sp.* (batata de purga) e *Monmordica charantia* L. (melão de São Caetano) contra ovos e larvas de helmintos de caprinos, os quais apresentaram atividade anti-helmíntica. Dentre as plantas com ação anti-helmíntica destaca-se o alho (*Allium sativum* L.), utilizado a décadas para o tratamento de enfermidades humanas e de animais.

3.4. ALHO (*Allium sativum* L.)

O alho é uma erva da família das liliáceas, utilizado desde a antiguidade com finalidades culinárias ou médicas pelos povos do Velho Mundo (hindus, egípcios e gregos). No ocidente, esta erva foi introduzida por navegantes portugueses, franceses e espanhóis (MENEZES- SOBRINHO, 1983).

Segundo a FAO (Food Agriculture Organization) (2009) a maior produção de alho encontra-se na China com cerca de 17 milhões de toneladas (80% da produção mundial), seguido da Índia com aproximadamente 1 milhão de toneladas. Na América do Sul, a Argentina é o maior produtor, seguido pelo Brasil, Peru e Chile. No Brasil o cultivo do alho é muito importante, devido à área cultivada que segundo o IBGE em 2012 foi de 10.064 hectares, com uma produção de 107.009 toneladas, rendendo assim cerca de 6 milhões de reais, além de promover à geração de muitos empregos diretos e indiretos, dessa forma o alho é uma das hortaliças mais cultivadas no país.

O maior produtor nacional de alho é o estado de Goiás com 39,72% da produção, seguido pelos estados de Minas Gerais com 16,62%, Rio Grande do Sul com 16,19% e Santa Catarina com 15,13%. Entretanto, o consumo local gira em torno de 2 milhões de caixas contendo 10 Kg/mês desse vegetal, a produção nacional equivale a 33% da demanda local, sendo necessário assim exportar da Argentina e China (ANAPA, 2015).

O Brasil é um dos maiores consumidores de alho, sendo que a maior saída é na forma *in natura*, mesmo que a utilização desse vegetal de forma processada venha crescendo. O consumo per capita nacional ampliou consideravelmente, passando de

0,49 kg/habitante/ano em 1961 para aproximadamente 1 kg/habitante/ano em 2007, chegando a 1,50 kg/habitante/ano em 2014 (ANAPA, 2015).

Vários são os compostos químicos encontrados no *Allium sativum* L., tais como: fósforo, potássio, zinco, selênio, cálcio, magnésio, sódio, ferro, manganês e as vitaminas A, C e as do complexo B, além de compostos sulfurados como: aliina, alicina, sulfeto dialil, tiosulfina e ajocisteína (LIMA, 2011). A alicina é o principal componente sulfatado do alho, está relacionada à defesa das plantas contra fungos e bactérias. Para ser produzida é necessário que os bulbilhos sejam esmagados ou cortados. O efeito terapêutico frequentemente é atingido com o consumo do bulbo *in natura*, uma vez que seus componentes orgânicos são volúveis quando exposto ao aquecimento (ALMEIDA; SUYENAGA, 2009). Essas substâncias têm sido estudadas ao longo dos anos demonstrando atividades contra fungos, bactérias e parasitos. Porém, o aprofundamento de tais estudos é dificultado devido à sua instabilidade (VENTURA, 2003).

A medicina chinesa utiliza o alho para tratamento de gastroenterites e parasitoses, já os europeus, acreditam que o mesmo serve para diarreias e verminoses. Na Inglaterra, seu uso está relacionado a tratamentos odontológicos e defluxo intestinal (LIMA, 2011). No Brasil estudos revelam sua ação contra o *Schistosoma mansoni* agente etiológico da esquistossomose (LIMA, 2011). Na literatura científica na área da medicina humana, há uma extensa bibliografia sobre as atividades do alho como estimulante do apetite, antilipêmico, anti-hipertensivo, anti-aterosclerótico, anticancerígena, antifúngica e antimicrobial. Nesse sentido, Benkeblia (2004) investigou a atividade terapêutica do alho frente às bactérias, *Staphylococcus aureus*, *Salmomella Enteritidis* e os fungos, *Aspergillus niger*, *Penicillium cyclopium* e *Fusarium oxysporum*, encontrando resultados satisfatórios; Hom et al. (2015) afirmam que o alho diminui a pressão sanguínea diastólica e inibi a taxa de progressão da calcificação das artérias coronárias; Bagul et al. (2015) encontram resultados promissores do extrato de alho sobre a proliferação de células cancerígenas da mama , próstata e fígado; Ghorbel et al. (2015) alegam que o consumo de alho cru evita a sobrecarga de ferro, que por sua vez evita danos renais e hepáticos.

A ação de *Allium sativum* também tem sido descrita como imunoestimulante, hepatoprotetora, antioxidante, antiviral e antiparasitária (KEMPER, 2000). O alho também possui efeito repelente que ocorre após ser metabolizado na ingestão/digestão,

com a liberação de um odor característico pelo suor. A liberação do odor por meio das fezes também pode inibir a reprodução de moscas e helmintos (SARTO, 1997).

Com relação aos efeitos benéficos do uso do alho na alimentação animal, PESTI (1997) informa que o uso de 3% de alho em pó resulta em níveis mais baixos de colesterol no plasma, no fígado e nos músculos do peito de frangos de corte. OMOJOLA et al. (2009) adicionou o alho moído na alimentação de suínos mestiços, durante 120 dias, utilizando-se 4 níveis de alho 0, 0,50, 1,00 e 1,50%, os pesquisadores observaram uma redução da camada de gordura em relação ao aumento da quantidade de alho na dieta, bem como a melhora da suculência e da maciez da carne.

Estudos conduzidos por DONZELE et al. (1978) e PICOLO et al. (1979) revelaram que o uso de alho em rações de suínos em crescimento resultou em melhorias no ganho de peso e na eficiência alimentar bem como, poderia ser usado como promotor de crescimento de suínos mesmo por período prolongado até a fase de terminação, sem que as características organolépticas da carne sejam alteradas. BIANCHIN et al. (1999) mostraram que a adição do pó de alho à ração animal é útil para o tratamento de nematódeos gastrointestinais de ruminantes. SHAKYA E SHYAM (2014) afirmam que a suplementação da dieta com alho tem apresentado resultados satisfatórios, na taxa de crescimento e na resposta imune de peixes.

4. METODOLOGIA GERAL

4.1. ÁREA DE ESTUDO

A região Agreste de Sergipe está localizada no centro-oeste do estado (Figura 2) e composta por 14 municípios em uma área de 3.128 hectares, o que equivale a 14,39% do território sergipano. O clima varia de subúmido a semiárido, sendo sua economia fortemente ligada à agricultura e a pecuária, com ênfase na criação suinícola, o Agreste de Sergipe possui o maior plantel de suínos do estado, com cerca de 25 mil cabeças (IBGE, 2014).

Foram selecionadas 20 granjas criação suinícola em municípios que compõem a região Agreste de Sergipe (Itabaiana, Campo do Brito, Macambira, São Domingos e São Miguel do Aleixo), tanto de granjas pertencentes à Cooperativa de Produtores de Suínos de Sergipe (COOPERGIPE), quanto de criadores não associados.



Figura 2. Regiões Administrativas do Estado de Sergipe. (Fonte: Secretaria de Estado da Infraestrutura e Desenvolvimento Energético Sustentável de Sergipe).

4.2. ASPECTOS ÉTICOS

O projeto foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA/UNIT) processo nº 040613 (Anexo 1).

4.3 CONDIÇÕES SANITÁRIAS DAS CRIAÇÕES SUINÍCOLAS

Durante as visitas para coleta de amostras fecais, seguiu-se roteiro específico, anotando-se as informações relativas ao tipo de alimentação fornecida aos animais, destino dos animais, raça, peso médio e sexo dos suínos no abate, dimensões e frequência de limpeza das baias, vermifugação do rebanho, vacinação, área da propriedade e tipos de criação animal na propriedade, presença ou ausência de assistência técnica (Anexo 2).

4.4. CÁLCULO DA AMOSTRA PARA A ETAPA DE AVALIAÇÃO PARASITOLÓGICA DOS SUÍNOS (AMOSTRAS FECAIS)

Para determinação da amostra foi utilizado o cálculo amostral segundo Barbeta, (2010), com uma margem de erro máxima de 4% e um intervalo de confiança de 95%. O valor da população total de suínos do Agreste sergipano foi estimado segundo dados do IBGE (2012).

$$n_0 = \frac{Z^2 \cdot p(1-p)}{E^2} \rightarrow n_0 = \frac{3,84 \times 0,5(1-0,5)}{0,04^2} \rightarrow n_0 = 600,25$$

$$n = \frac{n_0 \cdot N}{n_0 + n - 1} \rightarrow \frac{600,25 \times 250348^*}{600,25 + 25033} = \mathbf{586,217}$$

onde,

n_0 = primeira aproximação da amostra

Z^2 = intervalo de confiança

p = prevalência aproximada

E^2 = margem de erro

N = tamanho da população

* = população de suínos do agreste sergipano

4.5. AVALIAÇÃO PARASITOLÓGICA DOS SUÍNOS

Os animais foram escolhidos aleatoriamente, sendo as fezes colhidas diretamente da ampola retal (Figura 3), obtendo-se amostragens de diferentes grupos etários.



Figura 3. Coleta de amostra fecal direto da ampola retal, Campo do Brito, 2013.

O material fecal foi transportado, devidamente identificado, em caixa térmica refrigerada ao Laboratório de Doenças Infecciosas e Parasitárias (LDIP) e individualmente examinado por meio das técnicas de Sedimentação Espontânea e Willis para avaliação qualitativa. Em caso de amostras positivas, calculou-se o OPG (ovos por gramas de fezes) e o OoPG (oocisto por grama de fezes) por meio da técnica de Mc Master (GORDON; WHITHOCK, 1939). Para cada animal foi preenchido um relatório coprológico com os resultados das técnicas supracitadas (Anexo 3).

4.6. PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS DE ALHO (*Allium sativum* L.)

Foram preparados dois tipos de extratos a partir do alho, um metanólico e o outro aquoso. Os bulbilhos frescos de alho adquiridos comercialmente foram descascados, cortados, higienizados e reservados para posterior preparação dos extratos.

Na preparação do extrato metanólico os bulbilhos de alho foram submetidos à extração em aparelho Soxhlet utilizando metanol P.A. como solvente, em refluxo contínuo por 4 horas, sob uma temperatura de 40°C. Após a extração, o extrato foi submetido ao um evaporador rotativo, para completa remoção do solvente (NUUTILA et al, 2003).

Na preparação do extrato aquoso os bulbilhos de alho foram colocados em um Becker em infusão adicionando água pré-aquecida. A solução foi colocada em repouso durante 24 horas, período após o qual ela foi filtrada, congelada e posteriormente liofilizada (VENÂNCIO, 2010). O extrato foi posteriormente transferido para um recipiente de vidro hermeticamente fechado até utilização.

Para realização das análises cromatográficas por CG-MS, diluiu-se o extrato aquoso liofilizado em água Mili-Q e o extrato metanólico foi diluído em 10mL de

diclorometano, sendo em seguida extraídos os componentes ativos por adição 10mL de acetato de etila por duas vezes para extração dos componentes ativos, e posteriormente filtrada em sulfato de sódio anidro de acordo com Venâncio (2010).

4.7. ANÁLISE CROMATOGRÁFICA DOS EXTRATOS

As análises cromatográficas foram realizadas no Laboratório de Estudos Ambientais do Instituto de Tecnologia e Pesquisa (LEA/ITP), nos seguintes equipamentos: cromatógrafo a gás Perkin Elmer Clarus- 680[®], equipado com injetor automático Pal Combi XT e detector de massas Perkin Elmer Calrus SQ8T[®].

4.7.1- CONDIÇÕES CROMATOGRÁFICAS DE ANÁLISE

Foi utilizada uma coluna capilar: Perkin Elmer, Elite-5MS (30m x 0,25mm x 0,25 μ m), com programação de temperatura do injetor =220 °C, da coluna =30°C no primeiro minuto; 40°C no segundo minuto e 1°C/min até 300°C; detector= 250°C. Foi injetado o volume de 1,0 μ L e utilizou-se o hélio (He) como gás de arraste na vazão de 1,0mL/min e split: 30mL/min. A identificação dos compostos foi realizada mediante comparação com a biblioteca do equipamento.

4.8. ENSAIOS BIOLÓGICOS

4.8.1. OBTENÇÃO DE OVOS

As amostras fecais de suínos naturalmente infectados foram maceradas e a estas adicionada água a 40°C. Posteriormente essa solução foi filtrada em quatro tamises metálicos de forma decrescente (0,125; 0,090; 0,063 e 0,040 μ m). Os ovos retidos no tamis de menor abertura foram transferidos para tubos de ensaio e submetidos à centrifugação por 3.000 rpm/5min. Desprezou-se o sobrenadante e completou-se o tubo de ensaio com solução supersaturada, posteriormente sendo esta centrifugada por 5 min a 3000 rpm. Após a centrifugação, o sobrenadante foi filtrado no tamis de menor malha e lavado com água destilada (Figura 4). A amostra foi transferida para um cálice de sedimentação e aguardou-se cerca de 30 min em repouso (CHAGAS, 2012).



Figura 4. Homogeneização e filtração do material fecal em tamis (1), ovos retidos no tamis de menor malha (2), centrifugação (3) e sedimentação (4).

4.8.2. COPROCULTURA DE LARVAS

A coprocultura com os ovos da superfamília Strongyloidea, recuperados dos suínos naturalmente infectados, foi realizada a partir da metodologia adaptada de Robert's e O'Sullivan (1950) para recuperação de larvas de 3º estágio (L₃) em carvão animal, estufa com temperatura em torno de 28°C e incubação durante 8 dias. A recuperação das larvas foi realizada pelo método de Rugai (UENO; GONÇALVES, 1998).

4.8.3. BIOENSAIO LARVICIDA

Para o desenvolvimento do bioensaio larvicidas foram utilizadas as diluições de 200, 100, 50, 25 mg/mL, preparadas a partir dos extratos brutos aquoso e metanólico de *Allium sativum* L. No intuito de solubilizar o extrato bruto metanólico e a ivermectina foi utilizado o Dimethyl-sulfoxide (DMSO).

Os testes *in vitro* de motilidade larval foram realizados segundo o protocolo de Chagas (2012) adaptado, sendo que os extratos foram testados para cada 50 larvas de terceiro estágio (L₃) em 200 µL e dispostos em placas com 24 poços. Como controles foram utilizados água destilada (positivo), ivermectina (10mg/ml⁻⁶) (negativo) e DMSO (33,3 mg/mL). Todos os bioensaios foram realizados em triplicatas e analisados ao

microscópio invertido óptico com aumento de 400x nos períodos de 24, 48 e 72 horas. As larvas foram classificadas conforme sua motilidade frente ao estímulo do canhão de luz do microscópio (GOMES et al., 2010).

4.9. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados observados nas análises parasitológicas e no mapeamento das condições sanitárias das suinícolas foram submetidos ao teste de razão de chances (*odds ratio*, OR e ARR análise de risco relativo) no qual foi analisada a relação entre os diferentes fatores epidemiológicos e a ocorrência de enteroparasitas.

Os resultados dos bioensaios *in vitro* foram sumarizados como média e desvio padrão, além de serem submetidos ao teste de comparação múltipla de médias de Duncan. Todas as análises foram realizadas $\alpha= 5\%$ com o auxílio do software Statistica, versão 7.0.

6.0 REFERÊNCIAS

ABIPECS - Associação Brasileira da Indústria Produtiva Exportadora de Carne Suína. *Estatísticas* [online]. 2013a. [acessado em 22 abr. 2014]. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas/mercado-interno.html>.

ABIPECS - Associação Brasileira da Indústria Produtiva Exportadora de Carne Suína. 2013b. *Novas experiências, diferentes resultados* [online]. [acessado em 29 mai. 2014]. Disponível em: <http://www.congressodacarne2013.com.br/palestras/Marcelo%20Lopes.pdf>.

AMUTA, E.U.; HOUMSOU, R.S.; AMUTA, P.O.; OCHKWUNU. Gastrointestinal parasites of swine under small scale management in Makurdi, Benue State, Nigeria. *Nigerian Journal of Parasitology* 2015; 36(1): 67-71.

ANAPA- Associação dos Produtores de Alho. [online]. [acesso em 30 de mar. 2015]. Disponível em: http://www.anapa.com.br/simples/?page_id=5

APARICIO, J.M.M.; PAREDES, V.V.; GONZÁLEZ, O.L.; NAVARRO, O.R. Impacto de la ivermectina sobre el ambiente, *Rev Cient*, 2011;11(17):64-66.

ALMEIDA, A.; SUYENAGA, E. S. Pharmacological effect of garlic (*Allium sativum* L.) and onion (*Allium cepa* L.) on the cardiovascular system: literature review, *Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* 2009; 34 (1): 185-197.

BAGUL M.; KAKUMANU S.; THOMAS, A. W. Crude Garlic Extract Inhibits Cell Proliferation and Induces Cell Cycle Arrest and Apoptosis of Cancer Cells *In Vitro*. *J Med Food*, 2015; 0 (0): 1-7.

BARBETTA, P. A. *Estatística aplicada às Ciências Sociais*. 7ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC; 2010.

BENKEBLIA, N. Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*), *Food Sci Technol*, 2004; 37 (2): 263-268.

BIANCHIN, I.; CATTO, B. J. Alho desidratado (*Allium sativum* L.) no controle de nematódeos gastrintestinais em bovinos naturalmente infectados. *Ciênc Rur* 2004; 34(4): 1267-1270.

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

BORDIN, E. L. Relação entre infecções por parasitos internos de suínos e o custo de alimentação. *Hor Veter* 1987; 7(39): 21-27.

BRASIL. Suínos. Departamento de Defesa Animal, Secretaria de Defesa Agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília; 2012.

BRUM, J.S. *Doenças de suínos*. Santa Maria: UFSM, 2013. [Tese-Doutorado]. Santa Maria: Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade federal de Santa Maria; 2013.

CARREIRA, L.C.F. *Patologias mais relevantes nos suínos criados em sistemas de produção intensiva no concelho de Leiria*. [Dissertação]. Lisboa- Portugal: Faculdade de Medicina Veterinária; 2011.

CARVALHO, D.C. *Processamento e avaliação da atividade anti-helmíntica e antioxidante de resíduos agrícolas para a utilização destes em ração de caprinos*. [Dissertação]. Sergipe: Universidade Tiradentes; 2011.

CARVALHO-FILHO, P.R.C. MASSAD, F.V. LOPES, C.W.G. OLIVEIRA-FILHO, W.L.T., F.C.R. Identificação e comparação de espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae) oriundas de suínos através de um algoritmo morfológico. *Rev Bras Ciênc Veter* 2004;11(3): 156-159.

CEZAR, A.S.; CATTO, J.B.; BIANCHINI, I. Controle alternativo de nematódeos gastrintestinais dos ruminantes: atualidade e perspectivas. *Cienc Rural* 2008; 38(7): 2083-2091.

CHAGAS, A.C.S.; VIEIRA, L.S. Ação de *Azadirachta indica* (Neem) em Nematódeos Gastrintestinais de Caprinos. *Braz J Vet Res Anim Sci* 2007; 44(1): 49-55.

CHAGAS, A.C.S. Protocolo Laboratório Sanidade Animal nº 3 r2012. Embrapa (Pecuária Sudeste). In: IV Curso metodologias *in vitro* para avaliação de substâncias com potencial antiparasitário sobre nematoides gastrintestinais de ruminantes. 2012.

COPPIETERS, W.; MES, T. H. M.; DRUET, T.; FARNIR, F.; TAMMA, N.; SCHROOTEN, C.; CORNELISSEN, A. W. C. A.; GEORGES, M.; PLOEGER, H. W. Mapping QTL influencing gastrointestinal nematode burden in Dutch Holstein- Friesian dairy cattle. *BioMed Central Genomics* 2009; 10(1): 96-109.

CORDEIRO, L.N. *Efeitos in vitro de extratos etanólicos da raiz de jurubeba (solanum panilatum L.) e das folhas de melão- de São caetano (Momordia charantia L.) sobre ovos e larvas de nematoides gastrintestinais de caprinos*. [Dissertação]. Patos: Universidade Federal de Campina Grande; 2008.

COSTA, V.M.M.; SIMÕES, S.V.D.; CORREA, F.R. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. *Pesq Veter Bras* 2011; 31: 65-71.

D'ALENCAR, A.S.; FAUSTINO, M.A.G.F.; SOUSA, D.P.; LIMA, M.M.; ALVES, L. C. Infecção por helmintos e coccídeos em criação de suínos de sistema confinado localizada no município de Camaragibe-PE. *Cienc Veter Trop* 2006; 9(2/3): 79- 86.

DAVIES, S.F.M.; JOYNER, L.P.; KENDALL, S.B. *Coccidiosis*. Oliver and Boyd, London, 1963.

DIAS, A., A.; TANURE, A. M.; MANHÃES, H. G. Ocorrência de *Ascaris suum* em suínos abatidos na Zona da Mata, Minas Gerais. *Braz J Veter Resear Anim Scien* 2011; 48(2): 101-106.

DIAS, C.P.; SILVA, C.A.; MANTECA, X. The brazilian pig industry can adopt european welfare standards: a critical analysis. *Cienc. Rural* 2015; ahead of print: 00-00.

DONZELE, J.L.; COSTA, P.M.A.; MELLO, H.V. Utilização do alho (*Allium sativum* L.) como estimulante do crescimento de suínos. *Rev Soc Bras Zootc* 1978; 7 (2): 196-207.

FAO- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2009. Agricultural production: garlic. [online]. [acesso em: 30 de mar. 2015]. Disponível em: [http:// faostat.fao.org](http://faostat.fao.org).

FILHO, P.R.C.; MASSAD, F.V.; LOPES, C.W.G.; FILHO, W.L.T.; OLIVEIRA, F.C.R. Identificação e comparação de espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae) oriundas de suínos através de um algoritmo morfológico. *R. Bras. Ci. Vet.* 2004, 11(3): 156-159.

FURTADO, S.K. *Alternativas fitoterápicas para o controle da verminose ovina no estado do Paraná: testes in vitro e in vivo*. [Tese- Doutorado]. Curitiba – PR: Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná; 2006.

GHORBEL, H., INES, F. K. I., KALEL, C., KAMEL, J.; SAYADI, S. Benefic Interactive Effects between Garlic Consumption and Serum Iron Excess. *J Clin Toxicol* 2015; 5(1): 1-7.

GILLEARD.J.S. Understanding anthelmintic resistance: The need for genomics and genetics. *Inter J Paras* 2006; 139: 308-320.

GOMES, R. V. R. S.; ARAÚJO, M.M.; GOMES, E.N.; VILELA, V.L.R.; ATHAYDE, A.C.R. Ação antiparasitária in vitro dos extratos etanólicos de *Operculina hamiltonii* (Batata purga) e *Momordica charantia* (Melão de São Caetano) sobre ovos e larvas de nematóides gastrintestinais de caprinos no semi-árido Paraibano. *Acta Veter Bras* 2010; 4(2):92-99.

GORDON, H.M.C.L.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep feces. *J Coun Scien Ind Res* 1939; 12: 50-52.

HOFF, G.; MONTEIRO, S.G. Avaliação do parasitismo e comparação de técnicas de análise fecal em suínos de granjas da região oeste do estado de Santa Catarina. *Rev Zoot Veter Agron* 2005; 12(1): 20-30.

HOM, C.; BUDOFF, M.; LUO, Y. The effects of aged garlic extract on coronary artery calcification progression and blood pressure. *J Am Coll Cardiol* 2015; 65(10): 142-146.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2012. [acesso em 15 mar 2015] Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2012/tabelas/pdf/tab04.pdf

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.2014. Estatística da Produção Pecuária. [Acesso em 27 de mar 2015]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201401_publ_completa.pdf

IGLESIAS, L.E; SAUMEL, C.A.; FUSÉ, L.A.; RODRIGUES, E.M.; STEFFAN, P.E.; FIEL, C.A. Impacto ambiental de la ivermectina eliminada por bovinos tratados em otoño, sobre la coprofauna y la degradación de la matéria fecal em pasturas. *Rev Invest Agron* 2005; 34: 83-103.

KEMPER, K.J. *Garlic (Allium sativum)* [online]. 2000. [acessado em 09 set. 2012]. Disponível em: <http://www.ccp.edu/herbal/default.htm>.

KRISHNA MURTHY, C.M.; ANANDA, K.J.; ADEPPA, J.; SATHEESHA, M.G. Studies on gastrointestinal parasites of pigs in Shimoga region of Karnataka. *J. Parasitic Dis* 2014; 1-5.

LIMA, C.M.B.L. *Investigação da atividade antiparasitária do Allium sativum L. in vitro e in vivo*. [Tese- Doutorado]. João Pessoa- PB: Programa de Pós- Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Universidade Federal da Paraíba; 2011.

MARIANTE, A.S.; CASTRO, S.T.R.; ALBUQUERQUE, M.S.M.; PAIVA, S.R.; GERMANO, J.L. Pig biodiversity in Brazil. *Archivos de Zootecnia* 2003, 52(198) 245-248.

MARINHO, G.L.O.C. *Caracterização da atividade suinícola desenvolvida pelos produtores familiares de queijo em Nossa Senhora da Glória, Semiárido Sergipano*. [Dissertação]. Sergipe: Universidade Federal de Sergipe; 2009.

MENEZES-SOBRINHO, J. A. M.; LOPES, C.A.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; CHARCHAR, J.M.; CRISOSTOMO, L.A.; CARRIJO, O. A.; BARBOSA, S. *A cultura do alho*. EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. – Brasília, 1: 50; 1993.

MIELE, M; MACHADO, J. S; GIROTTO, A. F. Perspectivas para a cadeia produtiva de carne suína brasileira em 2006. Embrapa Aves e Suínos, 2005.

NERY, P. S., NOGUEIRA, F. A., MARTINS, E. R., DUARTE, E. R. Effects of *Anacardium humile* leaf extracts on the development of gastrointestinal nematode larvae of sheep. *Vet Paras* 2010; 171(3): 361-364.

NUUTILA, A. M.; PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; AARNI, M.; OKSMAN-CALDENTY, K. M. Comparison of antioxidant activities of onion and garlic extracts by inhibition of lipid peroxidation and radical scavenging activity. *Food Chemistry* 2003; 81(4):485-493.

OMOJOLA, A.B; FAGBUARO, S.S.; AYENI, A.A. Cholesterol Content, Physical and Sensory Properties of Pork from Pigs Fed Varying Levels of Dietary Garlic (*Allium sativum*). *World Appl. Sci. J.* 2009; 6 (7): 971-975.

PARRA, C.L. C; OLIVO, C.J. AGNOLIN, C.A. SANGIONI, L.A. BUZATTI, A; PIVOTO, F.L. Soluções de alho (*Allium sativum L.*) no controle de nematódeos gastrointestinais em bovinos jovens da raça Holandesa. *Rev Bras Plant Med* 2014; 16(3): 545-551.

PEDERSEN, S.; SALEED, I.; MICHAELSEN ,K.F.; FRIIS,H.; MURRELL, K.D. Impact of protein energy malnutrition on *Trichuris suis* infection in pigs concomitantly infected with *Ascaris suum*. *Paras* 2002; 124: 561-568.

PETERSEN, H. H; ANDREASEN, A.; KRINGEL, H.; ROEPSTORFF, A.; THAMSBORG, S. M. Parasite population dynamics in pigs infected with *Trichuris suis* and *Oesophagostomum dentatum*. *Vet Paras* 2014;199: 73-80.

PESTI, G. Poultry meat with lower cholesterol. *Intern J Poultry Scien* 1997; 5(2): 31-34.

PICOLO, M.G.; PEREIRA, A.S.; TEIXEIRA, M.A. Avaliação sensorial da carne de suínos alimentados com rações que continham alho (*Allium sativum L.*) em substituição a antibióticos. *Rev Ceres* 1979; 26(145): 268-274.

PINTO, J.M.S.; COSTA, J.O.; SOUZA, J.C.A. Ocorrência de endoparasitas em suínos criados em Itabuna, Bahia, Brasil. *Ciênc. Vet. Tróp.* 2007, 10 (2/3): 79-85.

QADIR, SAWLEHA; DIXIT, A. K.; DIXIT, P. Use of medicinal plants to control *Haemonchus contortus* infection in small ruminants. *Vet World*, 2010, 3(11):515-518.

REINEMEYER, F.H.S.; COURTNEY, H. Antinematodal drugs. In: Adams, H.R. (Ed.). *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. Iowa State University Press/ames, Iowa State, U.S.A. pp. 947-979. 2001.

RIBEIRO, A.R.C.; ANDRADE, F.D.A.; MEDEIROS, M.C.; CAMBOIM, A.S.; PEREIRA-JÚNIOR, F.A.; ATHAYDE, A.C.R.; RODRIGUES, O.G.; SILVA, W.W. Estudo da atividade anti-helmíntica do extrato etanólico de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. (Euphorbiaceae) sob *Haemonchus contortus* emo vinos no semiárido paraibano. *Pesq Vet Bras* 2014; 34(11): 1051-1055.

ROBERTS, F.H.S.; O'SULLIVAN, P.J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infecting the gastro-intestinal tract of cattle. *Aust J Agric Res* 1950; 1: 99-102.

RODRIGUES, M.R.A.; KRAUSE, L.C.; CARAMÃO, E. B.; SANTOS, J. G.; DARIVA, C.; OLIVEIRA, J.V. Chemical composition and extraction yield of the extract of *Origanum vulgare* obtained from sub- and supercritical CO₂. *J Agric Food Chem* 2005; 52(10): 3042-3047.

SARTO, M. Ração à base de alho combate à mosca-do-chifre. *Notícia Sebrae* 1997; 4(9): 4-5.

SANTOS, C. S.; RONE, M. N. B.; ARAUJO, A. R. R.; SILVA, H. O.; BACKES, A. A. Caracterização de uma Cooperativa de Produtores de Suínos no Município de Campo do Brito/SE. *Rev Fapese Pesq e Extens* 2009; 4: 141-148.

SANTOS, M.; ALMEIDA, M.A.O. BATATAINHA, M.J.M. Avaliação dos efeitos de diferentes extratos do alho (*Allium sativum*) sobre nematódeos gastrointestinais de caprinos. 11º Seminário Brasileiro de Parasitologia veterinária, 2º Seminário de Parasitologia veterinária dos Países do Mercosul, 1º Simpósio de Controle integrado de Parasitos de Bovinos, **Anais...** Salvador, Ba, 1999, p.160.

SERGIPE. Secretária da Agricultura e Desenvolvimento Rural do Estado de Sergipe [online]. [acessado em 08 set. 2012]. Disponível em: <http://www.sagri.se.gov.br/modules/tinyd0/index.php?id=50>.

SERGIPE. Secretaria de Estado da Infraestrutura e do Desenvolvimento Energético Sustentável [online]. 2014 [acessado em 05 de mai. de 2014]. Disponível em: <http://187.17.2.135/mapa/index.html>

SHAKYA, S. R.; SHYAM, N. L. Medicinal uses of garlic (*Allium sativum*) improves fish health and acts as an immunostimulant in aquaculture. *EJBB* 2014; 2 (4): 44-47

SILVA, E.P.; SOUZA, J. R.; CALDAS, E. D. Resíduos de medicamentos veterinários em leite e ovos. *Quim. Nova* 2014; 37 (1): 111-122.

SILVA, M. K. *Parasitoses e desempenho animal: estudo meta-analítico em frangos de corte e suínos em crescimento*. [Dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2011.

SKAMPARDONIS, V.; SOTIRAKI, S.; KOSTOULAS, P.; LEONTIDES, L. Factors associated with the occurrence and level of *Isospora suis* oocyst excretion in nursing piglets of Greek farrow-to-finish herds. *BMC Vet Res* 2012; 8(1): 228- 232.

SOULBY, E.J.L. *Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals*. 7. ed. SA: Lea and Febiger; 1987.

STEFFEN, R. P. B.; SOARES, K. D.; COLVERO, L. P.; GARCIA, R. G.; SANGIONI, L. A. Prevalência do *Balantidium coli* nas fezes de suínos na fase de terminação em abatedouro. *Rev Agrarian* 2010; 3(10):301-304.

SUNADA, N.S. ORRICO- JUNIOR, M.A.P. ORRICO, A.C. A OLIVEIRA, A.B.M.O. CENTURION, S.R. LIMA, S.R.N.; FERNANDES, A.R.M.; VARGAS-JUNIOR, F.M. Controle parasitário utilizando levamisol, ivermectina e alho desidratado (*Allium sativum*) em ovelhas da raça Santa Inês. *Ver Agrar* 2011; 4(12): 140-145.

UENO, H.; GONÇALVES, P.C. Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. 4.ed. Tóquio: Japan International Cooperation Agency, 1998, p. 145.

VENÂNCIO, P.C. Composição química e atividade antimicrobiana de extratos à base de alho (*Allium sativum* e *Allium tuberosum*) sobre a infecção estafilocócica: estudo *in vitro* e *in vivo*, em ratos. [Tese de Doutorado]. Piracicaba- São Paulo: Universidade Estadual de Campinas; 2010.

VENTURA, B.G. *Alho e Probiótico como Promotores do Crescimento de Suínos* [Dissertação]. Goytacazes- RJ: Universidade Estadual do Norte Fluminense; 2003.

VIEIRA, L.S.; CAVALCANTE, A.C.R.; PEREIRA, M.F; DANTAS, L.B.; XIMENES, L.J.F. Evaluation of anthelmintic efficacy of plants available in Ceará State, North –East Brazil, for the control of goat gastrointestinal nematodes. *Rev Med Vet* 1999; 150(5): 447-452.

VITA, G.F.; FERREIRA, I.; PEREIRA, M.A.V.C; AZEVEDO, J.R.; SANAVRIA, A.; BARBOSA, C.G.; GALLO, S.S.M.; VASCONCELLOS, H.V.G. Eficácia de *Chenopodium ambrosioides* (erva-de-santa-maria) no controle de endoparasitas de *Gallus gallus* (galinha caipira). *Pesq Vet Bras* 2014; 34(1): 39-45.

Enteroparasitas em criações suínícolas na região agreste de Sergipe

Intestinal parasites in pig creations in the agreste region of Sergipe State

RESUMO

No Nordeste brasileiro, a criação de suínos é desenvolvida em muitas propriedades com dificuldades na produção, devido às condições climáticas locais, os gastos com alimentação e as infecções parasitárias. O objetivo desse trabalho foi analisar o perfil das infecções enteroparasitárias em criações suínícolas em 20 propriedades do agreste sergipano, relacionando-as a condições de manejo. Foram coletadas e analisadas 588 amostras fecais no período de setembro de 2013 a novembro de 2014, sendo utilizado um roteiro específico em cada propriedade para avaliar as condições de manejo. Dos suínos analisados, 67% (399/588) encontravam-se parasitados com algum tipo de enteroparasita, 46,42% foram identificadas como monoparasitados e 53,57% como poliparasitados. Entre os protozoários *Balantidium coli* e *Eimeria* sp. foram os parasitas com maiores prevalências (29,85% e 16,89%, respectivamente). Já entre os helmintos, destacaram-se *Ascaris suum*, com prevalência de 16,94%, seguido do grupo Strongyloidea (12,52%), *Trichuris suis* (9,30%), *Strongyloides ransomi* (7,56%) e *Metastrongylus salmi* (2,55%). A prevalência de enteroparasitoses nos suínos do agreste Sergipano é alta e o principal fator interferente nos índices de prevalência desse estudo foi periodicidade de vermifugação anual. As propriedades que vermifugaram seus animais uma vez ao ano apresentaram aproximadamente 79 vezes mais chance de ocorrência das parasitoses em relação às propriedades que utilizam este tratamento mais de três vezes/ano. Os resultados obtidos nesse estudo contribuem para a construção da

¹ Artigo formatado segundo a Revista Ciência Rural.

epidemiologia dos enteroparasitas que acometem os suínos do agreste Sergipano, assim como auxilia no controle e prevenção das mesmas.

PALAVRAS CHAVE: enteroparasitas, suínos, epidemiologia.

ABSTRACT

In northeastern Brazil, the production of pigs is developed in many properties with difficulties in production, due to the local climate, the food spending and parasitic infections. The aim of this study was to analyze the profile of intestinal parasites infections in pig creations of agreste region of Sergipe State, relating them to the management conditions of such properties. Were collected and analyzed 588 fecal samples from September 2013 to November 2014, and used a specific script for each property to evaluate the management conditions. Pigs analyzed, 67% (399/588) were infected with some kind of endoparasites, 46.42% have just one parasite species and 53.57% have more than one. Among the protozoans *Balantidium coli* and *Eimeria* sp. were the parasites with the higher prevalence (29.85% and 16.89%, respectively). Among the helminths, the highlights were *Ascaris suum*, with a prevalence of 16.94%, following by the group of Strongyloidea (12.52%), *Trichuris suis* (9.30%), *Strongyloides ransomi* (7.56%) and *Metastrongylus Salmi* (2.55%). The prevalence of intestinal parasites in pigs of agreste region of Sergipe State is high. The main influencing factor in prevalence of this study was recurrence annual deworming. The properties that dewormed their animals once a year had 78,96 times greater chance of occurrence of parasitic diseases in relation to the properties using this treatment more than three times/year. The results of this study contribute to the construction of the epidemiology of intestinal parasites that affect pigs of Sergipe State agreste region, and helps to control and prevention.

KEYWORDS: intestinal parasites, pigs, epidemiology.

INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira está em quarto lugar no ranking de produção de carne, apresentando um rebanho de aproximadamente 38 milhões de animais (IBGE, 2011). A região sul é responsável pela metade do rebanho suíno nacional, enquanto o Norte e Nordeste brasileiros apresentam uma suinocultura de baixa tecnologia e com predomínio de produção familiar (SANTOS et al., 2009).

Segundo Gonçalves e Palmeira (2006), estima-se que mais de 730 mil pessoas no Brasil dependam diretamente da suinocultura, o qual é responsável pela renda de muitas famílias. Esse setor movimenta mais de US\$ 1 bilhão por ano (BRASIL, 2012). O Estado nordestino com o menor número efetivo de animais é Sergipe com 100.642 cabeças (IBGE, 2012). Os suínos em algumas regiões sergipanas possuem relevância econômica, uma vez que, são alternativas de renda e alimento para a população (BRITO et al., 2012).

As infecções por nematódeos interferem no desenvolvimento da produção suínica. As altas cargas de parasitos gastrointestinais causam má absorção de alimentos, devido a lesões na mucosa provocadas pela presença de parasitas adultos, possibilitando a formação de feridas gástricas, com aparecimento de protuberância e pequenas hemorragias, até severa gastrite comprometendo a venda e lucro com as vísceras pelos abatedouros (JESUS & MÜLLER, 2000). Atrelado a isso, há o aumento da morbidade/mortalidade, e perda econômica devido aos gastos com tratamentos e serviços veterinários (ANTUNES et al., 2011).

Os principais nematódeos gastrointestinais que acometem os suínos são *Ascaris suum*, *Globocephalus urosubulatus*, *Oesophagostomum dentatum*, *Trichuris suis*,

Metastrongylus salmi, *Stephanurus dentatus* e *Strongyloides ransomi* (D' ALENCAR et al., 2006). Esses parasitas influenciam negativamente na absorção de nutrientes devido aos distúrbios esofágicos, lesões intestinal e hepática (PEDERSEN et al., 2002).

Portanto, o objetivo desse trabalho foi analisar o perfil das infecções enteroparasitárias em criações suinícolas do agreste sergipano, relacionando-as a condições de manejo de tais propriedades.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO E AMOSTRAS

O estudo foi realizado em 20 granjas de criações suinícolas localizadas em municípios do Agreste de Sergipe (Itabaiana, Campo do Brito, Macambira, São Domingos e São Miguel do Aleixo – Figura 1), durante o período de setembro de 2013 a novembro de 2014, tanto em granjas associadas a uma cooperativa local (COPERGIPE - Cooperativa de Suinocultores em Sergipe), como em criações não associadas. O cálculo amostral foi realizado segundo Barbeto (2010), totalizando 588 amostras fecais de suínos em diferentes grupos etários (recria, engorda e reprodução).

AValiação DAS Condições DE Manejo

Durante as visitas para coleta de amostras fecais, seguiu-se roteiro específico, anotando-se as informações relativas ao tipo de alimentação fornecida aos animais, raça dos suínos, peso médio e sexo dos suínos no abate, dimensões e frequência de limpeza das baias, quantitativo e vermifugação do rebanho, vacinação, área da propriedade e tipos de criação da propriedade, presença ou ausência de assistência técnica.

AValiação PARASITOLÓGICA DOS SUÍNOS

As fezes foram colhidas diretamente da ampola retal, transportadas em caixa térmica refrigerada e encaminhadas ao Laboratório de Doenças Infecciosas e Parasitárias, Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Aracaju, SE (LDIP/ITP) para exame por meio das técnicas de sedimentação espontânea e de flutuação de Willis-Mollay (1921). Calculou-se o número de ovos por grama de fezes (OPG) e o número de oocistos por grama de fezes (OoPG) utilizando a técnica de Mc Master para análise quantitativa.

ANÁLISE DE DADOS

Os resultados encontrados foram submetidos ao teste de razão de chances (*Odds Ratio*, e ARR análise de risco relativo) no qual foi analisada a relação entre os diferentes fatores epidemiológicos do manejo e a presença de enteroparasitas, com o auxílio do programa Stata 7.0, considerando um nível de significância de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 588 animais cujas amostras fecais foram coletadas e analisadas em 20 granjas, 67% (399/588) foram positivas para algum tipo de parasita, dentre as quais 50,89% estavam infectadas por apenas um tipo de parasita (monoparasitismo) e 49,08% poliparasitadas. Em comparação aos resultados obtidos por Nishi et al., (2000) nos Estados de Minas Gerais (38,6%) e São Paulo (39,7%) e D'Alencar (2006) em Pernambuco (2,44%), a prevalência no agreste sergipano foi maior, provavelmente em função da baixa quantidade de vermifugações anuais dos suínos (1 vez ao ano ou menos) em contraste pela frequência preconizada pela COPERGIPE (4 vezes/ano ou mais). A média de contagem de OoPG nos suínos estudados foi de 35,03 oocistos (20.597/588), enquanto o OPG foi de 16,54 ovos (9.726/588).

Entre as amostras fecais analisadas, 69 (17,29%) apresentaram somente helmintos, 104 (26,07%) somente protozoários e 226 (56,64%) infecções concomitantes por protozoários e helmintos. Entre os protozoários, destacam-se *Balantidium coli* (29,85%) e *Eimeria* sp. (16,89%), enquanto foi verificada a ocorrência de *Isospora suis* em apenas 4,39% das amostras fecais. No grupo helmintos destacou-se *Ascaris suum* com 16,94%, provavelmente em função da eliminação diária de aproximadamente 200 mil estágios de dispersão de contaminação parasitária (ovos) resistentes, devido às características de sua casca que é formada por três camadas (albuminosa, quitinosa e membrana vitelina) (FORTES, 2004). Outros nematódeos encontrados foram: grupo Strongyloidea (12,52%), *Trichuris suis* (9,30%), *Strongyloides ransomi* (7,56%) e *Metastrongylus salmi* (2,55%).

A distribuição geográfica municipal das infecções enteroparasitárias em suínos revelou maior prevalência de animais parasitados em São Miguel do Aleixo (65,71%), município limítrofe com o sertão sergipano, com destaque às infecções por *Balantidium coli*, seguido dos municípios de Macambira (56,56%) e São Domingos (48,40%) que apresentaram a maior diversidade de espécies parasitárias, Itabaiana (31,81%), com alta prevalência de *Ascaris suum* e Campo do Brito (14,97%) (Tabela 1).

Pesquisa anterior realizada no Estado de Sergipe, no município de Simão Dias, mostrou positividade em 90% das amostras fecais avaliadas, sendo identificados ovos de *Ascaris suum* (16%), *Trichuris suis* (8%), superfamília Strongyloidea (34%) e, entre os protozoários, *Balantidium coli* nas suas formas císticas e trofozoíticas em aproximadamente 80% das amostras (BRITO et al., 2012). Tais percentuais são mais elevados do que aqueles encontrados no presente estudo, pois as propriedades avaliadas em Simão Dias, região limítrofe ao agreste sergipano, eram prioritariamente domésticas com deficiência na higienização das baias e no fornecimento de água. Estes ambientes de

criação de manejo suinícolas favorecem a permanência da contaminação parasitária e o contato dos animais com agentes etiológicos de enteroparasitoses.

Hoff et al. (2005) encontraram em exames coprológicos de suínos provenientes de três granjas de sistema confinado, em Santa Catarina, índices de prevalência bem diversos dos apresentados no presente trabalho: 21,5% para ovos tipo *Strongyloidea*, 2% para *Ascaris suum* e 0,5% para *Trichuris suis*. Estas baixas prevalências dos ascarídeos em granjas do sul do Brasil relacionam-se ao manejo dos animais que inclui desde a desinfecção prévia das baias até o vazio sanitário de uma semana, o que propicia a interrupção do ciclo de transmissão de muitos parasitas. Nas criações suinícolas sergipanas, ao contrário, observou-se que a limpeza das baias tem periodicidade diária (2X) e utiliza somente água. A prevalência menor dos nematódeos *Strongyloidea* em Sergipe, por sua vez, pode relacionar-se as condições climáticas locais, uma vez que as larvas destes parasitas requerem maior umidade ambiental para seu desenvolvimento.

Dentre as fases de produção, verificou-se predomínio de infecção parasitária nas matrizes 52,38% (209/399), seguida dos animais em fase de engorda 24,31% (96/399) e fase de recria 23,56% (94/399). Tal suscetibilidade a infecções parasitárias pode estar relacionada ao período do ciclo de vida das fêmeas estudadas (periparto ou pós-parto) que encontravam-se fragilizadas fisiologicamente devido ao parto ou ao período de aleitamento dos filhotes (VAZ et al., 2014). Outro fator que colabora para um ineficiente controle estratégico das infecções enteroparasitárias e o fenômeno “Spring rise” ou quebra da imunidade no periparto (BARGER, 1993).

A avaliação das condições de manejo das suinícolas sergipanas revelou que todas empregam o sistema intensivo de criação, no entanto, 34% dos criadores relataram compartilhar a área da propriedade com outras criações de animais de produção (galinhas, carneiros, boi e peixe). A maioria dos criadores realiza a higienização das baias

diariamente (95,23%) e aproximadamente a metade deles conta com assistência técnica veterinária (Tabela 2). No presente trabalho, as granjas de maior porte (40%) administravam ração balanceada aos suínos nos diferentes estágios de desenvolvimento, enquanto as granjas menores alimentam-nos com lavagem (45%), isto é, restos alimentícios de qualidade duvidosa, e com ração e lavagem (15%). Kagira et al (2008) têm relatado prevalência de helmintos significativamente maior em criações que fornecem aos animais alimento não comercial, corroborando o presente estudo, no qual \cong 65% das criações que utilizam alimentação do tipo “lavagem” apresentam animais positivos para infecção parasitária.

Os aspectos observados que tiveram relevância na ocorrência das enteroparasitoses em criações suinícolas sergipanas foram: vacinação, periodicidade de vermifugação/ano, assistência técnica e alimentação; sendo a quantidade de vermifugações anuais o fator de maior influência no aparecimento de enteroparasitas (Tabela 2). As propriedades que vermifugaram seus animais uma vez ao ano apresentaram aproximadamente 79 vezes mais chance de ocorrência das parasitoses (OR=78,96) em relação às propriedades que utilizam tratamento antiparasitário mais de três vezes/ano (Tabela 2). Ressalta-se, no entanto, que a vermifugação nas propriedades visitadas durante esta pesquisa foi seletiva, ou seja, apenas em grupos de animais selecionados, utilizando medicamentos que têm como princípio ativo a ivermectina.

Conforme Silva Filha (2008), nas regiões tradicionais de suinocultura brasileira, introduções tecnológicas vêm sendo observadas desde o final do século XX, principalmente no tocante ao aumento do lucro com a criação destes animais e conseqüente incremento na produção, especialmente por meio do aporte nutricional, introdução de ração na dieta dos suínos e a proximidades entre as regiões produtoras

(milho, soja, trigo) e as criadoras destes animais, favorecendo esta prática, técnicas de manejo, redução dos custos e melhoramento genético.

Entretanto, o cenário descrito acima não é representativo para boa parte das criações suínolas do Agreste do Estado de Sergipe, no qual aproximadamente metade dos suínos estudados alimentavam-se de lavagem (45%) e metade dos proprietários não contam com assistência técnica (55%), condições díspares daquelas propriedades partícipes da COPPERGIPE. Os suínos oriundos desta instituição eram fruto de melhoramento genético e foram vacinados contra leptospirose, pneumonia, parvovirose, micoplasma, rinite, circovirose e gastroenterites. Segundo Amaral et al (2006), a organização em associações e/ou cooperativas facilita a concessão de crédito rural aos criadores, melhora os índices de produção e exercita a troca constante de informações/experiências entre suinocultores e assistência técnica, diminuindo os índices de infecção ectoparasitária.

CONCLUSÃO

A ocorrência de enteroparasitas nos suínos do agreste sergipano, avaliada nesta pesquisa foi elevada (67%), sendo os principais fatores que interferem para esse fato a precária higienização das baias das criações não associadas e a periodicidade de vermifugação de 1X/ano dos animais. O protozoário *Balantidium coli* e o nematódeo *Ascaris suum* apresentaram as mais elevadas taxas de prevalência nas criações suínolas na área estudada.

As práticas sanitárias dos suínos estudados contribuem para a instalação dos parasitas, bem como para a manutenção dos seus ciclos, porém apesar da alta ocorrência de parasitas nos animais estudados, os sinais clínicos são pouco observados.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, R.C. et al. Prevalência de parasitos gastrintestinais em leitões de terminação relacionada com densidade de alojamento e sexo. **Pubvet**, v.5, n.5, ed. 152, art.1020, 2011.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. 7ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC; 2010.

BARGER, I. A. Influence of sex and reproductive status on susceptibility of ruminants to nematode parasitism. **International Journal Parasitology**, v.23, n.4, p.463- 469, 1993. Disponível em: www.sciencedirect.com/Science/article/pii/S002075199390034V. Acesso em: 10 fev. 2015. doi:10.1016/0020-7519(93)90034-V.

BARTHASSON, D. L. **Perfil sanitário de suínos de criações extensivas do Estado de Goiás**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Programa de Pós- Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás.

BRASIL. Suínos. Departamento de Defesa Animal, Secretaria de Defesa Agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília; 2012.

BRITO G.G. et al. Ocorrência de enteroparasitas em amostras fecais de suínos do município de Simão Dias-Se. **Caderno de graduação- Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Tiradentes**, v.1, n.15, p.11-18, 2012.

BRUM, J.S. et al. Características e frequência das doenças de suínos na Região Central do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n.10, p.1208-1214, 2013. Disponível em:<www.scielo.br/pdf/pvb/v33n10/06.pdf>. Acesso em: 08 fev.2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2013001000006>.

D'ALENCAR, A.S. et al. Infecção por helmintos e coccídeos em criação de suínos de sistema confinado localizada no município de Camaragibe-PE. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.9, s/n, p.79-86, 2006. Disponível em:< www.rcvt.org.br/volume9-2-3/comunicacao1.pdf>. Acesso em: 20 dez.2014.

FORTES, E. **Parasitologia Veterinária**. São Paulo: Ícone, 2004.

HOFF, G. et al. Avaliação do parasitismo e comparação de técnicas de análise fecal em suínos de granjas da região oeste do estado de Santa Catarina. **Revista de Zootecnia Veterinária e Agronomia**, v.12, n.1, p.20-30, 2005. Disponível em: < revistaseletronicas.pucrs.br/fo/ojs/index.php/fzva/article/view/2307/1800>. Acesso em: 10 dez. 2014.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2012. [acesso em 15 mar 2015] Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2012/tabelaspdf/tab04.pdf

JESUS, L.P. et al. Helmintos parasitos do estômago de suínos na Região de Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6, n.2, p.181-187, 2000. Disponível em: <periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/330/325>. Acesso em: 12 out. 2014.

KAGIRA, J.M. et al. Relationship between the prevalence of gastrointestinal nematode infections and management practices in pig herds in the Trika District, Kenya. **Livestock Research For Rural Development**, v.20, n.10, n/p, 2008. Disponível em: <<http://www.lrrd.org/lrrd20/10/kagira20161.htm>>. Acesso em: 10 out. 2014.

NISH, S.M. et al. Parasitas intestinais em suínos confinados nos estados de São Paulo e Minas Gerais. **Arquivo do Instituto Biológico**, v.67, n.2, p.199-203, 2000. Disponível em:< www.biologicos.sp.gov.br/docs/arq/V67_2/11.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2014.

PEDERSEN, S. et al. Impact of protein energy malnutrition on *Trichuris suis* infection in pigs concomitantly infected with *Ascaris suum*. **Parasitology**, v.124, n.5, p.561-568, 2002. Disponível em: <
<http://www.journals.cambridge.org/action/displayfrompage=online&aid=111339&fileid=S00331182001592>> Acesso em : 12 dez. 2014. doi: 10.1017/S00331182001592.

SANTOS, C. S. et al. Caracterização de uma Cooperativa de Produtores de Suínos no Município de Campo do Brito/SE. **Revista da Fapese**, v.4, n.2, p.141-148, 2009. Disponível em:< http://www.fapese.org.br/revista_fapese/v4n2/artigo12.pdf>. Acesso em: 10 de nov. 2014.

SILVA FILHA, O.L. Experiências Brasileiras na Criação de Suínos Locais. **Revista Computadorizada de Producción Porcina**, v.15, n.1, p.41-53, 2008.

SOULBY, E.J.L. **Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals**. Bailliere Tindall, 7 ed, 1987.

WILLIS, H. H. A simple levitation method for the detection of wookworm ova. **Medicine Journal of Australia**, v. 8, p. 375- 376, 1921.

VAZ, Ricardo Zambarda et al. Produtividade e eficiência de produção de vacas de diferentes grupos genéticos submetidas a pastagens cultivadas no pré ou pós-parto. **Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2697-2708, 2014.

Tabela 1- Prevalência, número de ovos e oocistos por grama de fezes de parasitas intestinais de suínos provenientes do agreste sergipano, por município no período de setembro de 2013 a novembro de 2014.

| Município | | | Prevalência | OPG/OoPG |
|------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|----------|
| São Miguel do Aleixo | Helmintos | <i>Ascaris suum</i> | 5,71 | 25.590 |
| | | Strongyloidea | 14,29 | |
| | | <i>Strongyloides ransomi</i> | 2,86 | |
| | | <i>Trichuris suis</i> | 1,43 | |
| | Protozoários | <i>Balantidium coli</i> | 52,86 | 66.562 |
| | | <i>Eimeria</i> sp. | 50,00 | |
| Itabaiana | Helmintos | <i>Ascaris suum</i> | 56,82 | 463 |
| | | Strongyloidea | 11,36 | |
| | | <i>Strongyloides ransomi</i> | 6,82 | |
| | Protozoários | <i>Balantidium coli</i> | 27,27 | 191 |
| | Macambira | Helmintos | <i>Ascaris suum</i> | 6,06 |
| <i>Metastrongylus salmi</i> | | | 10,10 | |
| Strongyloidea | | | 13,13 | |
| <i>Strongyloides ransomi</i> | | | 10,10 | |
| Protozoários | | <i>Balantidium coli</i> | 50,51 | 2.575 |
| | | <i>Eimeria</i> sp. | 16,16 | |
| | <i>Isospora</i> sp. | 5,05 | | |
| São Domingos | Helmintos | <i>Ascaris suum</i> | 22,87 | 37.287 |
| | | <i>Metastrongylus salmi</i> | 3,72 | |
| | | Strongyloidea | 27,66 | |
| | | <i>Strongyloides ransomi</i> | 4,79 | |
| | | <i>Trichuris suis</i> | 4,26 | |
| | Protozoários | <i>Balantidium coli</i> | 24,47 | 14.745 |
| | | <i>Eimeria</i> sp. | 21,28 | |
| | | <i>Isospora</i> sp. | 4,79 | |
| Campo do Brito | Helmintos | <i>Ascaris suum</i> | 12,83 | 3.529 |
| | | Strongyloidea | 3,74 | |
| | Protozoários | <i>Balantidium coli</i> | 2,14 | 3.000 |
| | | <i>Isospora</i> sp. | 1,60 | |

Tabela 2- Razão de chance das características de manejo empregado pelos suinocultores, com a ocorrência de enteroparasitas em suínos do Agreste Sergipano, no período de setembro de 2013 a novembro de 2014.

| Fator | Categoria | Positivo | Negativo | <i>p</i> | OR(ARR) |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------------|
| Vacinação | Vacinado | 186 | 324 | <0,001 | 0,3789(23,81%) |
| | Não Vacinado | 46 | 32 | | |
| Periodicidade de vermifugação | 1 vez/ano | 33 | 29 | 0,671 | 1,1786(4,10%) |
| | 2 vezes/ano* | 114 | 114 | | |
| | 3 vezes/ano* | 88 | 142 | | |
| | >3 vezes/ano* | 0 | 68 | | |
| Assistência Técnica | Sim | 186 | 321 | <0,001 | 0,3784(23,81%) |
| | Não | 49 | 32 | | |
| Alimentação | Lavagem | 83 | 152 | <0,001 | 0,2676(31,80%) |
| | Ração | 45 | 308 | | |

*Todas os testes foram realizados comparando-se as categorias a vermifugação 1 vez/ano.

Valores significativos ($p < 0,05$).

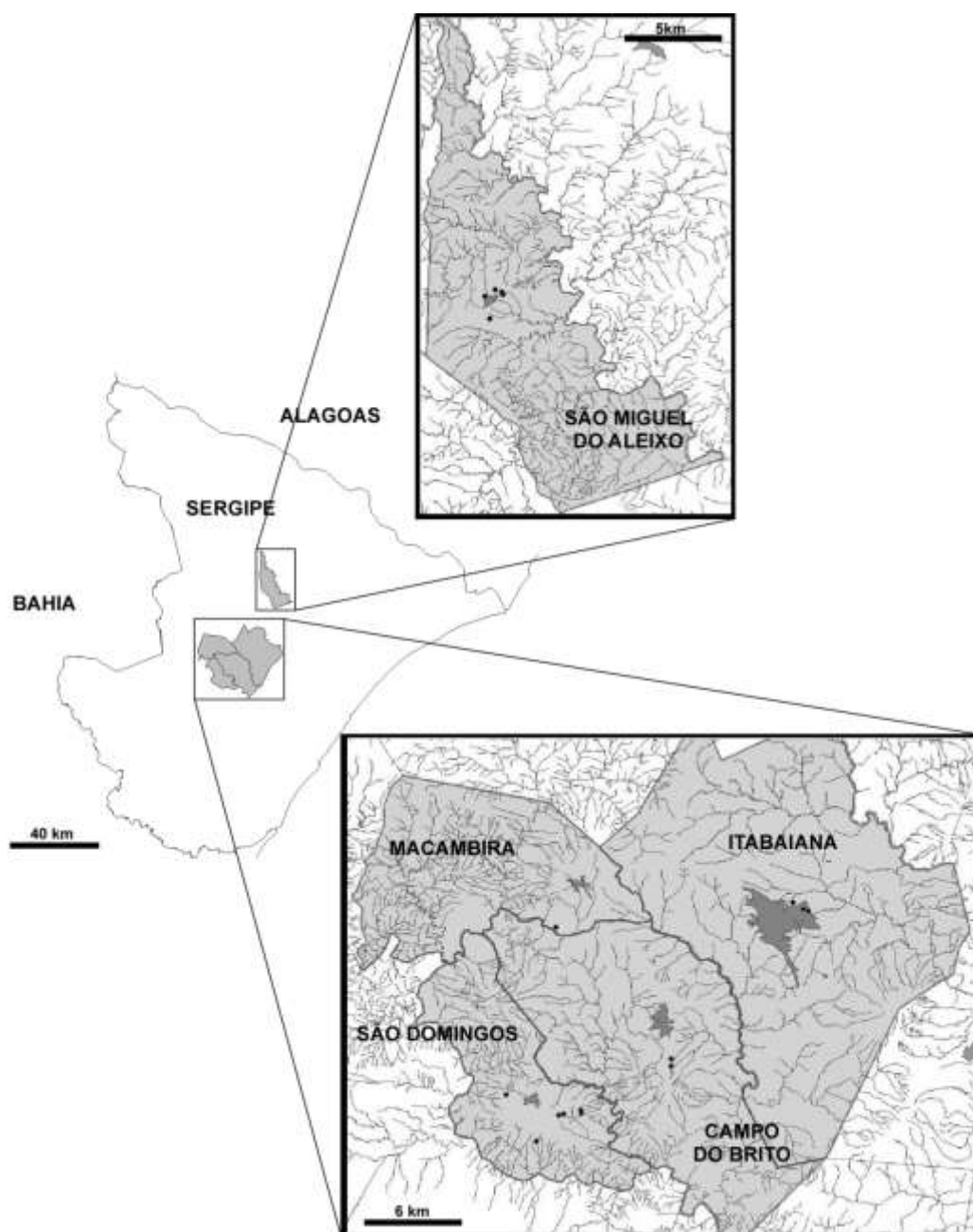


Figura 1 – Localização dos municípios e das propriedades estudadas (pontos pretos) no agreste sergipano.

AVALIAÇÃO *in vitro* DA ATIVIDADE DOS EXTRATOS AQUOSO E METANÓLICO DE *Allium sativum* L. CONTRA HELMINTOS DE SUÍNOS

RESUMO

Infecções por nematódeos gastrointestinais em suínos são responsáveis por perdas econômicas e elevação dos custos da produção. Esse trabalho visou avaliar a ação dos extratos aquosos e metanólicos do *Allium sativum* L. sobre o desenvolvimento de larvas do grupo Strongyloidea que acometem suínos. Os extratos aquoso e metanólico do alho *Allium sativum* foram analisados por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (CG-MS), a qual revelou a presença de dissulfeto de dialila no extrato aquoso e no extrato metanólico, dimetil trissulfeto, 3-vinil-1,2-ditiociclohex-4-eno, metil-benzeno, 1,2- dimetoxicicloexano e dissulfeto de dialila. Os ovos dos nematóides foram adquiridos a partir das fezes de suínos e recuperados por meio da técnica de tamisação, seguida da coprocultura em carvão animal para obtenção das larvas infectantes. Nos bioensaios *in vitro*, utilizou-se as diluições de 200, 100, 50, 25 mg/mL, a ivermectina (10 µg/ml) como controle positivo, o DMSO (33,3 mg/mL) e água destilada como controles negativos. Os experimentos foram realizados em triplicata, sendo avaliados os parâmetros de motilidade larval nos períodos de 24, 48 e 72h de incubação. Os resultados do bioensaio para os extratos metanólicos e aquosos nas concentrações de 200 e 100 mg/mL apresentaram eficácia semelhante alcançando 98% e 99% de redução de motilidade larval, respectivamente, após 72 h de incubação. Nas diluições de 50 mg/mL e 25mg/mL desses extratos verificou-se a morte das larvas em cerca de 94% e 97%, demonstrando assim que as menores diluição dos extratos de alho utilizados nessa pesquisa apresentam atividade antiparasitária, atribuída possivelmente à presença de compostos sulfurados identificados na análise cromatográfica. Observou-se uma redução crescente na motilidade das larvas diretamente proporcional ao tempo de incubação para todas as diluições testadas. Dessa, forma conclui-se que os extratos de alho (*A. sativum*) apresentou-se eficaz em sistema *in vitro*, influenciando negativamente no desenvolvimento das larvas da superfamília Strongyloidea que acometem suínos.

Palavra-chave: bioensaio, anti-helmíntico, *Allium sativum*.

EVALUATION *in vitro* ACTIVITY OF AQUEOUS EXTRACTS AND methanolic *Allium sativum* L. AGAINST SWINE HELMINTH

ABSTRACT

Infections by gastrointestinal nematodes in pigs are responsible for economic losses and rising production costs. This study aimed to evaluate the effect of aqueous and methanolic extracts of *Allium sativum* L. on developing Strongyloidea group larvae affecting pigs. The aqueous methanolic extracts of garlic *Allium sativum* were analyzed by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) which showed the presence of diallyl disulfide in the aqueous extract and the methanol extract, dimethyl trisulfide, 3-vinyl-1,2-dithiocyclohex-4-ene, methyl-benzene, 1,2-dimethoxycyclohexane and diallyl disulfide. The eggs of the nematodes were obtained from the faeces of pigs and recovered by sieving technique, followed by fecal culture of animal charcoal for obtaining the infective larvae. *In vitro* bioassays, was used dilutions of 200, 100, 50, 25 mg / ml, ivermectin (10 mg / ml) as positive control, DMSO (33.3 mg / ml) and distilled water as negative controls . The experiments were performed in triplicate and are assessed on the larval motility parameters in periods of 24, 48 and 72 h of incubation. The bioassay results for the aqueous and methanolic extracts in concentrations of 200 and 100 mg / ml showed similar efficiency reaching 98% and 99% reduction of larval motility, respectively, after 72 h incubation. All dilutions of 50 mg / mL and 25mg / mL of these extracts was found to larval death in about 94% and 97%, thus demonstrating that the smaller dilution of garlic extracts used in this research have antiparasitic activity, possibly attributed to the presence of sulfur compounds identified in the chromatographic analysis. There was a progressive reduction in motility of the larvae directly proportional to the incubation time for all tested dilutions. Therefore, it is concluded that from the garlic extracts (*A. sativum*) introduced effective *in vitro* system, adversely influencing the development of larvae of Strongyloidea superfamily affecting pigs.

Keyword: bioassay, anthelmintic, *Allium sativum*.

INTRODUÇÃO

As criações suinícolas ocupam um lugar de destaque na economia brasileira, pois 10% de toda carne suína consumida no mundo é de origem brasileira, com lucros que ultrapassam 1 bilhão de dólares/ano (BRASIL, 2012). O Nordeste ocupa a 3ª colocação em quantidades de cabeças, representando cerca de 23% de todo plantel brasileiro (IBGE, 2011). Entretanto, essa região sofre algumas interferências relacionadas ao clima local, bem como a ocorrência de parasitoses gastrointestinais (MARINHO, 2009).

As enteroparasitoses representam um problema nas criações suinícolas devido às perdas econômicas ligadas ao comprometimento nutricional e a condenação das vísceras no momento do abate. Entre os parasitas que infectam os suínos estão os da superfamília Strongyloidea, com destaque para as famílias Strongylinae e Trichostrongylidae. Geralmente estes grupos ocorrem associados a hemorragias, ulcerações, má absorção nutricional, além de causarem nódulos nas paredes intestinais dos animais, inviabilizando o aproveitamento do intestino pela indústria de embutidos (FORTES, 2004).

O controle das verminoses, costumeiramente tem sido feito por meio de fármacos de vários grupos químicos, como os benzimidazóis, avermectinas, imidazotiazóis e salicilanilídeos (CARVALHO, 2011). Entretanto, tais medicamentos deixam resíduos na carne e trazem riscos de contaminação ao meio ambiente, além de causar resistência parasitária devido ao uso excessivo, geralmente sem orientação profissional (CUNHA, 2014).

Assim, novas alternativas para o controle das parasitoses gastrointestinais têm sido pesquisadas; Muñoz (2014) cita a seleção genética de animais; Buzatti (2014) refere-se ao uso do controle biológico e Andrade et al. (2014) estudaram o efeito de fitoterápicos. Desse modo, o uso de plantas com ação vermífuga surge como uma alternativa de tratamento ecologicamente viável, uma vez que reduz a utilização dos vermífugos convencionais (FURTADO, 2006). Dentre as plantas com ação anti-helmíntica destaca-se o alho (*Allium sativum* L.), utilizado pelo homem a tempos de forma empírica para tratar diversas patologias (LIPINSKI et al., 2011).

O alho (*Allium sativum* L.) é um vegetal da família das liliáceas, a qual compreende várias espécies, incluindo o alho poró (*Allium porrum* L.), a cebolinha

(*Allium schoenoprasum* L.) e a cebola (*Allium cepa* L.) (PARRA et al., 2014). As maiores concentrações das suas substâncias bioativas estão nos bulbilhos, com destaque para as substâncias sulfuradas, a exemplo da alicina, que está ligada ao odor característico do alho (DA SILVA et al., 2010).

Entretanto, para validação de uma planta medicinal se faz necessário seguir várias etapas, tais como, levantamento dos dados botânicos da espécie, testes pré-clínicos e clínicos. Os primeiros testes visando aprovação pelas autoridades competentes se baseiam em metodologias *in vitro*, esses testes servem como um indicativo da atividade que está sendo estudada, diminuindo custos, tempo e uso excessivo de animais em experimentos (FURTADO et al., 2005). Sendo assim, a utilização de larvas infectantes (L₃) de nematódeos de desenvolvimento rápido otimiza o tempo e a frequência com que podem ser realizados os testes *in vitro* favorecendo sua replicação (BURNEL et al., 2014). Uma vez que as larvas L₃ da superfamília Strongiloidea realizam o seu desenvolvimento no solo, os testes *in vitro* podem indicar a utilização de produtos vegetais tanto na terapia *in vivo* como no controle da contaminação ambiental.

Em vista do exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a atividade anti-helmíntica dos extratos aquoso e metanólico de (*Allium sativum* L.) em sistema *in vitro* sobre o desenvolvimento de larvas de nematódeos da superfamília Strongiloidea que acometem suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os bulbos de alho (*Allium sativum* L.) foram adquiridos comercialmente, esses foram triturados, higienizados e reservados para posterior preparação dos extratos.

Na preparação do extrato aquoso, os bulbilhos de alho foram submetidos à infusão adicionando água a uma temperatura de 40^oC. A solução foi mantida em repouso durante 24 horas, período após o qual foi filtrada, congelada e posteriormente liofilizada (VENÂNCIO, 2010).

Na preparação do extrato metanólico os bulbilhos de alho foram submetidos à extração em aparelho Soxhlet utilizando metanol P.A. como solvente, em refluxo contínuo por 4 horas, sob uma temperatura de 40^oC. Após a extração a solução produzida foi submetido ao um rotaevaporador, para completa remoção do solvente (NUUTILA et al., 2003).

As análises de cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de Massa (CG-MS) foram realizadas no Laboratório de Estudos Ambientais do Instituto de Tecnologia e Pesquisa (LEA/ITP), sob as seguintes condições: coluna capilar: Perkin Elmer, Elite-5MS (30m x 0,25mm x 0,25µm), com programação de temperatura do injetor = 220 °C, da coluna = 30°C no primeiro minuto; 40°C no segundo minuto e 1°C/min até 300°C; detector = 250°C. Foi injetado o volume de 1,0µL e utilizou-se o hélio (He) como gás de arraste na vazão de 1,0mL/min e split: 30mL/min. A identificação dos compostos foi realizada mediante comparação com a biblioteca do equipamento.

Para realização das análises cromatográficas por CG-MS, diluiu-se o extrato aquoso liofilizado em água Mili-Q e o extrato metanólico foi diluído em 10ml de diclorometano, sendo em seguida extraídos os componentes ativos por adição 10ml de acetato de etila por duas vezes para extração dos componentes ativos, e posteriormente filtrada em sulfato de sódio anidro de acordo com Venâncio (2010).

Os ovos foram obtidos por meio das fezes de suínos naturalmente infectados, coletadas direto da ampola retal, acondicionadas em recipientes próprios e transportadas em caixa de isopor com gelo e encaminhadas para o Laboratório de Doenças Infecciosas e Parasitárias do Instituto de Tecnologia e Pesquisa (LDIP/ITP). Foi realizada a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e escolhida as amostras com maior valor de OPG. Para a obtenção dos ovos utilizou-se a técnica dos quatro tamises segundo a metodologia descrita por Chagas (2012). Após a recuperação dos ovos foi feita a coprocultura, segundo a metodologia de Roberts e O'sullivan (1950).

Para a realização dos bioensaios foram utilizadas larvas infectantes (L₃) pertenciam à superfamília Strongylidae e classificadas de acordo com a motilidade em móveis e imóveis, essas foram acondicionadas em placas estéreis de 24 poços com 50 larvas no estágio L₃ e analisadas nos períodos de 24, 48 e 72 horas. O delineamento experimental foi realizado com os tratamentos *in vitro* nas diluições de 200,100,50 e 25 mg/mL, preparadas a partir do extrato aquoso e metanólico bruto, todos os tratamentos foram realizados em triplicatas. Para o controle positivo foi utilizada a ivermectina (10µL) e para o negativo, Dimetilsulfóxido (DMSO) 33,3 mg/mL e água milli-Q.

Os resultados dos bioensaios *in vitro* foram sumarizados como média e desvio padrão, e submetidos ao teste de comparação múltipla de médias de Duncan com significância de 5% com o auxílio do software Statistica, versão 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises no CG-MS (Tabela 1, Anexo 4) apresentaram os seguintes compostos: no extrato aquoso, dissulfeto de dialila e no extrato metanólico, dimetil trissulfeto, 3-vinil-1,2-ditiociclohex-4-eno, metil-benzeno, 1,2-dimetoxicicloexano e dissulfeto de dialila, tais resultados corroboram com os apresentados nos trabalhos de Silva (2009); Venâncio (2010); Carli (2011); Schafer e Kaschula (2014). Segundo Queiroz e Souza et al. (2010; 2013) tais substâncias, exceto o metil-benzeno, são derivadas da degradação da aliína, um aminoácido que interage com a enzima alinase, no momento do esmagamento do bulbo do alho formando a alicina substância volátil que é convertida em sulfóxidos de cisteína e tiosulfatos, a estas por sua vez, são atribuídas as atividades biológicas de proteção frente a organismos patogênicos.

Tabela 1 – Identificação dos possíveis compostos dos extratos metanólico e aquoso, segundo pontos de retenção na análise por CG-MS.

| Tempo de retenção - t_R (min) | | | |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------------|
| Ex. metanólico em DCM** | Ex. metanólico em AcOEt*** | Ex. aquoso em AcOEt | Identificação dos compostos |
| 4.24 | 4.22 | --- | Dimetil trissulfeto* |
| 4.42 | 4.38 | --- | Não identificado |
| 4.86 | 4.82 | --- | Não identificado |
| 4.96 | 4.92 | 4.91 | Dissulfeto de dialila* |
| 5.14 | 5.11 | 5.08 | Não identificado |
| 5.46 | 5.43 | --- | Não identificado |
| 5.98 | 5.94 | --- | 3-vinil-1,2-ditiociclohex-4-eno* |
| 6.10 | 6.06 | --- | Metil-benzeno* |
| 6.24 | 6.20 | --- | 1,2-dimetoxicicloexano* |
| 6.30 | 6.32 | --- | Não identificado |
| 7.18 | --- | 7.20 | Não identificado |
| --- | --- | 15.81 | Não identificado |
| 17.18 | --- | 17.16 | Não identificado |
| --- | --- | 19.74 | Não identificado |

*Os pontos de retenção dos compostos identificados na tabela acima são propostos com base na biblioteca do aparelho e comparados com os trabalhos de Silva (2009), Venâncio (2010), Carli (2011) e Schäfer e Kaschula (2014). ** DCM – Diclorometano; ***AcOEt – Acetato de Etila.

Os resultados do bioensaio para os extratos metanólicos na concentração de 200 e 100 mg/mL revelaram que nos tempos de incubação estudados (24,48 e 72 horas) apresentou redução de motilidade larval de aproximadamente 19,4%, 58,7% e 98% respectivamente, valor similar também foi encontrado nos testes realizados com o extrato aquoso nas mesmas concentrações 22%,48% e 99% respectivamente (Tabela 2). Nas concentrações de 25mg/mL e 50 mg/mL do extrato metanólico e aquoso a morte das larvas chegou a 96 e 97%, respectivamente (Tabela 2), demonstrando assim, que em baixas concentrações os extratos de alho já apresentam alta eficácia, bem como a influência do tempo no efeito dos extratos. Presume-se que a ação inibidora do *A. sativum* sobre larvas da superfamília Strongyloidea pode ser creditada à os princípios ativos derivados da aliína.

Tabela 2- Percentual de atividade larvicidas dos extratos aquoso e metanólico do alho (*Allium sativum*), in vitro de acordo com o tempo de incubação sobre as larvas de nematóides gastrointestinais de suínos.

| Tratamentos | Concentrações (mg/mL) | Tempo de incubação | | | |
|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | | 0 | 24 | 48 | 72 |
| | | Larvas mortas | Larvas mortas | Larvas mortas | Larvas mortas |
| Extrato aquoso | 200 | 0 | 21,34±1,52 ^a | 50,68± 2,51 ^e | 99,34± 0,57 ^j |
| | 100 | 0 | 10±1 ^b | 46,68±4.93 ^e | 97,34±0,57 ^{j,k} |
| | 50 | 0 | 9,34±1,52 ^b | 46,68±3,05 ^e | 97,34±0,57 ^k |
| | 25 | 0 | 10,68±2,51 ^b | 42,68±3,21 ^e | 99,34± 0,57 ^k |
| Extrato metanólico | 200 | 0 | 19,34±1,52 ^c | 58,68±0,57 ^g | 98±1 ^m |
| | 100 | 0 | 18,68±2,08 ^c | 43,34±3,21 ^h | 98±1 ^m |
| | 50 | 0 | 10±1,73 ^d | 41,34±3,51 ^h | 94,68±0,57 ⁿ |
| | 25 | 0 | 8,68±1,15 ^d | 43,34±6,11 ^h | 97,34±1,15 ^{m,n} |
| Água mili-Q | - | 0 | 3,34±1,15 ^{b,d} | 6,68±0,57 ^f | 8,68±0,57 ^l |
| Ivermectina | 10 ⁻⁶ /mL | 0 | 19,34±3,6 ^{a,c} | 42,68±3,21 ^e | 99,34±0,57 ^{j,m} |
| DMSO | 33,3 mg/ mL | 0 | 4,66±3,51 ^{b,d} | 6,33± 3,05 ^f | 8,33±2,88 ⁱ |

Teste não paramétrico de Duncan - letras iguais na mesma coluna não houve diferença estatística p<0,05.

Segundo Sousa (2008) avaliou o suco do alho *in vitro* frente a larvas de nematódeos de caprinos durante os mesmos tempos de incubação do presente estudo, confirmam que quanto maior o tempo de exposição maior o percentual de larvas mortas (96%), segundo o autor o tempo de 72 horas é o mais indicado para o tratamento das parasitoses estudadas pelo mesmo, o que corrobora com o presente estudo, já que o tempo de 72 horas de incubação foram obtidos os melhores resultados em ambos os extratos testados; Silva et al. (2009) analisaram o extrato aquoso do alho contra ovos de parasitas gastrointestinais de *Coturnix coturnix japonica* (codornas japonesas) em diluições de 5, 10, 15, 20, e 25% e mesmos intervalos de observação da atual pesquisa, encontraram resultado superior ao Albendazole 10% anti-helmíntico comercial utilizado na pesquisa como controle, para as diluições acima de 10%.

Ao comparar as concentrações avaliadas do extrato metanólico e aquoso utilizado na presente pesquisa com o controle positivo (Ivermectina) houve similaridade estatística para os três intervalos de tempo testados. Visto que, para as diferentes diluições utilizadas no referido estudo não houve diferença significativa, pode-se inferir que o uso do extrato em baixa concentração (25mg/mL) tem efeito semelhante ao do controle positivo, podendo ser uma alternativa viável ao fármaco empregado neste estudo. Em relação ao controle negativo (água milli-Q) houve diferença estatística, e comparando os dois tipos de extratos estudados não houve diferença estatística para todos os intervalos de tempo.

Segundo a Associação Mundial para o avanço da Parasitologia Veterinária (WAAVP) um produto será considerado muito eficaz quando apresentar mais de 90% de resultado contra o parasita estudado, moderado quando essa eficiência estiver entre 80% a 90%, pouco eficaz quando estiver entre 60% e 80 % de resultado e ineficaz em níveis abaixo de 60% (COLES et al., 1992). Sendo assim, os extratos de alho são classificados como muito eficazes, mesmo nas menores concentrações avaliadas.

Ao comparar com trabalhos de SANTOS et al. (2011) que fez a administração do suco do alho em animais ,por via oral com auxílio de uma seringa, durante 3 dias, nas doses 15g alho/animal e 30g alho/animal, não encontrando ação antihelmíntica ao longo do experimento; SANTOS et al. (2012) verificaram que o extrato aquoso do alho não apresentou eficiência em teste utilizando-se 2 concentrações diferentes (60g e 90 g de alho/animal) em dose única sobre a forma de extrato em ovinos não obteve diminuição no OPG (ovos por gramas de fezes). Diferentes resultados foram obtidos por Sunada et al. (2011) que testaram tratamentos utilizando-se químicos comerciais,

associação dos mesmos com o alho e apenas alho, contra parasitas gastrointestinais em ovelhas da raça Santa Inês. Os tratamentos com a mistura de alho e os fármacos químicos tiveram um resultado semelhante em relação ao tratamento que utilizou apenas o alho, recomendando-se a utilização do mesmo como alternativa terapêutica. A ineficiência do alho apresentada nos dois primeiros trabalhos supracitados pode estar relacionada à duração do tratamento (SOUSA, 2008).

Considerando que os extratos de alho (*Allium sativum*) estudados apresentaram resultados similares ao fármaco comercial utilizado como controle e que ao produto industrializado é atribuída características que comprometem o ambiente, pois os seus resíduos modificam os elementos nutritivos do solo, atingindo diretamente os vegetais e o ciclo de nutrientes, o alho é uma alternativa factível no controle dos parasitas da superfamília Strongyloidea que acometem suínos, pois além de trata-se de um produto natural que não deixa resíduos no ambiente.

CONCLUSÃO

Com este estudo, pode-se concluir que os extratos aquoso e metanólico de bulbilhos de *Allium sativum* apresentaram efeito anti-helmíntico em sistema *in vitro*, impedindo o desenvolvimento de larvas infectantes de helmintos do grupo dos Strongyloidea, por sua vez o efeito antiparasitário encontrado nos extratos de alho provavelmente decorre dos compostos sulfurados identificados na análise cromatográfica.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. D.; RIBEIRO, A. R. C.; MEDEIROS, M. C.; FONSECA, S. S.; ATHAYDE, A. C. R.; FERREIRA, A. F.; SILVA, W. W. Ação anti-helmíntica do extrato hidroalcolico da raiz da *Tarenaya spinosa* (Jacq) Raf. no controle de *Haemonchus contortus* em ovinos. *Pesq. Vet. Bras*, 2014; 34(10): 942-946.
- BATATINHA, M. J.M.; ALMEIDA, G.N.; DOMINGUES, L.F.; SIMAS, M.M.S.S.; BOTURA, M.B.; CRUZ, A.C.F.G.; ALMEIDA, M.A.O. Efeito dos extratos aquoso e metanólico de Algaroba sobre cultura de larvas de nematódeos gastrintestinais de caprinos. *Cienc Anim Bras* 2011; 12 (93): 514-519.
- BURNEL, V.; QUEDRAOGO, M.; NGYYEN, A.T.; STEVIGNY, C.; DUEZ, P. Methods applied to the in vitro primary toxicology testing of natural products: state of the art, strengths, and limits. *Rev Plant Med* 2014; 80: 1210-1226.
- BUZATTI, A. *Avaliação do uso do fungo Duddingtonia flagrans no controle de estágios pré-parasitários de nematóides gastrintestinais de equinos*. [Dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2014.
- CARLI, M. C. *Compostos orgânicos voláteis e extrato de alho no controle de Meloidogyne incognita* [Dissertação]. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras; 2011.
- CARVALHO, D.C. *Processamento e avaliação da atividade anti-helmíntica e antioxidante de resíduos agrícolas para a utilização destes em ração de caprinos*. [Dissertação]. Sergipe: Universidade Tiradentes; 2011.
- COLES, G.C.; BAUER, C.; BORGSTEEDE, F.H.M.; GEERTS, S.; KLEI, T.R.; TAYLOR, M.A.; WALLER, P.J.; World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) Methods for the Detection of Anthelmintic Resistance in Nematodes of Veterinary Importance. *Veter Paras* 1992; 44: 35-44.
- CUNHA FILHO, L. F. C. Quimioresistência aos anti-helmínticos em ovinos. *UNOPAR Cient Biol e da Saúde*, 2014; 1(1): 91-101.
- DA SILVA C.; YOSINO E. Y.; MATTOS, L. M.; MANSUR L. Compostos funcionais presentes em bulbilhos de alhos armazenados sob refrigeração, provenientes de cultivos no Brasil e na China. *Ciêñ Rural*, 2010; 40(12): 2580-2587.
- DOMINGUES, L.F. *Avaliação da atividade anti-helmíntica do resíduo líquido de Agave sisalana Per. (sisal) em caprinos*. [Dissertação] Bahia: Universidade Federal da Bahia; 2008.
- FORTES, E. *Parasitologia Veterinária*. São Paulo: Ícone, 2004.
- FURTADO, S.K; NEGRELLE S.; MIGUEL, R. B.; ZANIOLO O. G.; KAPRONEZAI S. R.; SOTELLO S. J.A. Efeito de *Carica papaya* L.(Caricaceae) e *Musa paradisiaca* Linn. (Musaceae) sobre o desenvolvimento de ovos de nematódeos gastrintestinais de ovinos. *Arq do Inst Biol*, 2005; 72(2): 191-197.

- FURTADO, S.K. *Alternativas fitoterápicas para o controle da verminose ovina no estado do Paraná: testes in vitro e in vivo*. [Tese]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2006.
- LINS, S.R.O.; DE OLIVEIRA, S. M.; XAVIER, H. S.; RANDAU, K. P. Prospecção fitoquímica de extratos de plantas e controle da podridão peduncular em manga. *Rev Bras Cienc Agr* 2012; 7(1): 97-103.
- LIPINSKI, L. C.; MARTINEZ, J. L.; SANTOS, M. V. R.; FERREIRA, J N; PFAU, D. R. Avaliação do efeito anti-helmíntico e das alterações metabólicas em búfalos (*Bubalus bubalis*) com administração da torta de neem e do alho desidratado no Sul do Paraná. *Rev Bras de Agroec* 2011; 6(3): 168-175.
- LÔBO, K.M.S; ATHAYDE, A.C.R.; SILVA, A.M.A.; RODRIGUES, F.F.G.; LÔBO, I.S.; BEZERRA, D.A.C.; COSTA, J.G.M. Avaliação da atividade antibacteriana e prospecção fitoquímica de *Solanum paniculatum* Lam. e *Operculina hamiltonii* (G. Don) D.F.Austin & Staples, do semi-árido paraibano. *Rev Bras Plant Med* 2011;12(2): 227-233.
- LU, C.D.; TSAI, L.S.; SCHAEFER, D.M.; JORGENSEN, N.A. Alteration of fermentation in continuous culture of mixed rumen bacteria. *J Dairy Scien* 1987; 70:799-805.
- MARINHO, G.L. O.C. *Caracterização da atividade suinícola desenvolvida pelos produtores familiares de queijo em Nossa Senhora da Glória, Semiárido Sergipano*. [Dissertação]. Sergipe: Universidade Federal de Sergipe; 2009.
- MUÑOZ, M. R. B. Leucograma y perfil proteico en becerros mestizos doble propósito, resistentes y susceptibles a la infestación natural por nemátodos gastrointestinales. *Zoot Trop* 2014; 29(3): 313-321.
- NUUTILA, A. M.; PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; AARNI, M.; OKSMAN-CALDENTY, K. M. Comparison of antioxidant activities of onion and garlic extracts by inhibition of lipid peroxidation and radical scavenging activity. *Food Chemistry*, 2003; 81(4): 485-493.
- PARRA, C. L. C.; OLIVO, C. J. ; AGNOLIN, C. A.; SANGIONI, L. A.; BUZATTI, A.; PIVOTO, F. L.. Soluções de alho (*Allium sativum* L.) no controle de nematódeos gastrintestinais em bovinos jovens da raça Holandesa. *Rev. Bras.Plant Med* 2014; 16(3): 545-551.
- QUEIROZ, Y.S. *Efeito do processamento do alho (Allium sativum L.) sobre os seus compostos bioativos e potencial antioxidante in vitro e in vivo*. [Tese]. São Paulo: Faculdade de saúde Pública, 2010.
- ROBERTS, F.H.S.; O'SULLIVAN, P.J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infecting the gastro-intestinal tract of cattle. *Aust J Agric Res* 1950; 1: 99-102.
- SANTOS, F. C. C.; VOGEL, F. S. F.; MONTEIRO, S. G. Efeito do suco de alho (*Allium sativum* L.) sobre endoparasitas gastrintestinais de ovinos. *Rev Bras Agroec* 2011; 6 (3): 176-181.
- SANTOS, F. C. C.; MONTEIRO, S. G.; VOGEL, F. S. F. Extrato aquoso de alho (*Allium sativum*) sobre nematóides gastrintestinais de ovinos. *Rev Bras Agroec* 2012; 7(1):139-144.

SCHÄFER, G.; KASCHULA, C. H. The immunomodulation and anti-inflammatory effects of garlic organosulfur compounds in cancer chemoprevention. *Anti-cancer agents in medicinal chemistry* 2014;14 (2): 233-240.

SILVA, A. A. *Caracterização de organossulfurados em diferentes cultivares de alho (Allium sativum L.) e cebola (Allium cepa L.)*. [Dissertação]. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 2009.

SILVA, C. M.B. A. et al. Prevalência, avaliação e tratamento “in vitro” de helmintoses gastrintestinais de codornas japonesas (*coturnix coturnix japonica*) criadas no piso no semi-árido. In: VI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, 2009.

SOUSA, A.R. *Atividade in vitro do extrato etanólico de semente de Jerimum (Cucubita pepo L.) e do suco de alho (Allium sativum L.) em nematóides gastrointestinais de caprinos*. [Dissertação]. Paraíba: Universidade Federal de Campina Grande, 2008.

SUNADA, N.S. ORRICO- JUNIOR, M.A.P. ORRICO, A.C. A OLIVEIRA, A.B.M.O. CENTURION, S.R. LIMA, S.R.N.; FERNANDES, A.R.M.; VARGAS-JUNIOR, F.M. Controle parasitário utilizando levamisol, ivermectina e alho desidratado (*Allium sativum*) em ovelhas da raça Santa Inês. *Rev Agrar* 2011; 4(12): 140-145.

VENÂNCIO, P. C. *Composição química e atividade antimicrobiana de extratos à base de alho (Allium sativum e Allium tuberosum) sobre a infecção estafilocócica: estudo in vitro e in vivo, em ratos*. [Tese]. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, 2010.

8.0 CONCLUSÕES GERAIS

Com relação ao perfil sanitário, conclui-se que as granjas suinícolas estudadas apresentam pouco acompanhamento técnico, com condições de manejo sanitário e controle parasitário ineficientes, contribuindo assim para a instalação dos parasitas, bem como para a manutenção dos seus ciclos, porém apesar da alta ocorrência de parasitas nos animais estudados os sinais clínicos são pouco observados;

Com relação aos bioensaios *in vitro*, conclui-se que os extratos aquoso e metanólico de alho (*Allium sativum*) nas condições estudadas apresentaram-se como uma alternativa viável para o controle de parasitas intestinais que acometem os suínos. O extrato aquoso bloqueou o desenvolvimento de larvas do grupo Strongyloidea em cerca de 98% e o metanólico em 94%. Recomendam-se estudos similares, utilizando-se desses extratos em testes sobre outros grupos parasitários que acometem os suínos.

ANEXOS

ANEXO- 1

Parecer Consubstanciado de Projeto de Pesquisa

Título do Projeto: ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DAS PARASIToses GASTROINTESTINAIS EM CRIAÇÕES SUINÍCOLAS NO AGRESTE SERGIPANO

Pesquisador Responsável Cláudia Moura de Melo

Data da Versão 21/06/2013

Cadastro 040613

Data do Parecer 27/06/2013

Grupo e Área Temática III - Projeto fora das áreas temáticas especiais

Objetivos do Projeto

OBJETIVO GERAL

O presente trabalho propõe avaliar o perfil das infecções parasitárias em criações de suínos no agreste sergipano, assim como o efeito antiparasitário in vitro dos extratos aquoso e metanólico do alho (*Allium sativum* L.).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a prevalência de parasitas intestinais em rebanhos suínos criados no Agreste sergipano;
- Verificar as condições sanitárias e infecções parasitárias em criações de suínos;
- Identificar a presença de grupos de compostos ativos de interesse biológico em extratos metanólico e aquoso de alho (*Allium sativum* L.), quantificando o teor de ácidos fenólicos;
- Verificar a eficácia de alho (*Allium sativum* L.) no controle de parasitas gastrointestinais de suínos em sistema in vitro.

Sumário do Projeto

Tendo por objetivo geral avaliar o perfil das infecções parasitárias em criações de suínos no agreste sergipano, assim como o efeito antiparasitário in vitro dos extratos aquoso e metanólico do alho (*Allium sativum* L.) e por objetivos específicos determinar a prevalência de parasitas intestinais em rebanhos suínos criados no Agreste sergipano; verificar as condições sanitárias e infecções parasitárias em criações de suínos; identificar a presença de grupos de compostos ativos de interesse biológico em extratos metanólico e aquoso de alho (*Allium sativum* L.), quantificando o teor de ácidos fenólicos e verificar a eficácia de alho (*Allium sativum* L.) no controle de parasitas gastrointestinais de suínos em sistema in vitro. Para isso serão selecionadas 20 granjas de criação suinícola em 5 dos municípios que compõem a região Agreste de Sergipe (Itabaiana, Campo do Brito, Macambira, São Domingos e São Miguel do Aleixo), tanto de granjas pertencentes a uma cooperativa local, como de outros criadores, que não estão organizados nesse tipo de associação. O critério utilizado para escolha das granjas foi a disponibilidade dos criadores para a participação desse estudo, bem como a possibilidade de acesso às propriedades. Para determinação da amostra animal foi utilizado o cálculo amostral segundo Barbeto (2010), com uma margem de erro máxima de 4% e um intervalo de confiança de 95%, obtendo-se um resultado de 586,217 animais. Os animais serão escolhidos ao acaso, sendo as fezes colhidas diretamente da ampola retal, obtendo-se amostras fecais de diferentes grupos etários desde o nascimento até a idade de abate e das matrizes em diferentes períodos reprodutivos. O material fecal será transportado em caixa térmica contendo gelo ao Laboratório de Doenças Infecciosas e Parasitárias (LDIP) e individualmente examinados por meio dos métodos de sedimentação espontânea (HPJ) e de flutuação de Willis para avaliação qualitativa. Em caso de amostras positivas, calcular-se-á o número de OPG (ovos por gramas de fezes) e OoPG (oocisto por grama de fezes) através da técnica de Mc Master. Um questionário será aplicado aos suinocultores no momento da coleta das amostras fecais de animais. Esse questionário contém questões relativas ao tipo de alimentação fornecida aos animais, destino dos animais, raça dos suínos, peso médio de abate dos suínos e se no momento do abate há distinção entre o sexo dos animais, dimensões e frequência de limpeza das baias, quantitativo e vermifugação do rebanho, vacinação, área da propriedade e tipos de criação da propriedade, presença ou ausência de assistência técnica. Os ovos obtidos nos métodos parasitológicos serão utilizados para posterior teste in vitro da viabilidade da utilização do extrato aquoso e metanólico do alho (*Allium sativum* L.) como antiparasitário. Os dados observados nas análises parasitológicas e no inquérito epidemiológico serão submetidos ao teste de razão de chances (Odds Ratio, OR e ARR análise de risco relativo) no qual serão analisadas as relações entre os diferentes fatores bióticos e de manejo

Página 1-3

UNIVERSIDADE TRAIANTES - UTA
Prof.ª Maria Júlia Barreto
Coordenadora de Pós-graduação
Coordenadora

e a ocorrência de enteroparasitas, com o auxílio do programa Bioestat versão 5.3, considerando um $p \leq 0,05$.

| Itens Metodológicos e Éticos | Situação |
|------------------------------------|---------------------|
| Título | Adequado |
| Autores | Adequados |
| Local de Origem na Instituição | Adequado |
| Projeto elaborado por patrocinador | Não |
| Aprovação no país de origem | Não necessita |
| Local de Realização | Própria Instituição |
| Outras instituições envolvidas | Não |
| Condições para realização | Adequadas |

Comentários sobre os Itens de Identificação

| Introdução | Adequada |
|------------|----------|
|------------|----------|

Comentários sobre a introdução

| Objetivos | Adequados |
|-----------|-----------|
|-----------|-----------|

Comentários sobre os Objetivos

| Pacientes e Métodos | |
|--|-------------------------|
| Delimitação | Adequado |
| Tamanho de amostra | Total 586 - Local SE |
| Cálculo do tamanho da amostra | Adequado |
| Participantes pertencentes a grupos especiais | Não |
| Seleção equitativa dos indivíduos participantes | Não se aplica |
| Crterios de inclusão e exclusão | Ausentes |
| Relação risco- benefício | Adequada |
| Uso de placebo | Não utiliza |
| Período de suspensão de uso de drogas (wash out) | Não utiliza |
| Monitoramento da segurança e dados | Não se aplica |
| Avaliação dos dados | Adequada - quantitativa |
| Privacidade e confidencialidade | Não se aplica |
| Termo de Consentimento | Não se aplica |
| Adequação às Normas e Diretrizes | Sim |

Comentários sobre os Itens de Pacientes e Métodos

Serão realizados procedimentos de coleta de fezes diretamente da ampola retal, para não haver risco de contaminação do solo na amostra e a certeza da origem do material em relação ao animal selecionado.

| Cronograma | Adequado |
|--------------------------------|----------|
| Data de início prevista | 08/2013 |
| Data de término prevista | 12/2014 |
| Orçamento | Adequado |
| Fonte de financiamento externa | Não |

Comentários sobre o Cronograma e o Orçamento

| Referências Bibliográficas | Ausentes |
|----------------------------|----------|
|----------------------------|----------|

Comentários sobre as Referências Bibliográficas

Recomendação

Aprovar

Comentários Gerais sobre o Projeto

Considerando o impacto econômico que os parasitas gastrointestinais causam à suinocultura, bem como os problemas de resistência parasitária aos vermífugos convencionalmente utilizados, justifica-se a busca de alternativas de controle complementares aos métodos tradicionais e que possuam menor impacto ambiental. Dessa forma, o presente trabalho propõe avaliar o perfil das infecções parasitárias

UNIVERSIDADE TIARANTÉ
 Prof.ª *Maristela Bonelli*
 Coord. de Ética em Pesquisa
 Coordenadora

Página 2-3

em criações de suínos no agreste sergipano, assim como o efeito antiparasitário in vitro dos extratos aquoso e metanólico de alho *Allium sativum* L.

UNIVERSIDADE TIACENTES
Maria Júlia Nery
Prof. Maria Júlia Nery
Conselho de Ensino no Uso Animal
Gortariópolis



UNIVERSIDADE TIRADENTES
DIRETORIA DE PESQUISA E EXTENSÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO ANIMAL (CEUA)

DECISÃO DA CEUA-UNIT

O projeto, "Aspectos epidemiológicos das parasitoses gastrointestinais em criações suínícolas no agreste sergipano", processo nº 040613, foi submetido à avaliação na CEUA-UNIT, pelo pesquisador **Claudia Moura de Melo**, onde recebeu o parecer de **Aprovado**, dos membros dessa comissão, na reunião realizada no dia 27 de junho de 2013.


Coordenadora(a) da CEUA-UNIT

UNIVERSIDADE TIRADENTES - UNIT
Prof.ª Maria Júlia Nordehl
Curso de Ética no Uso Animal
Coordenadora

ANEXO-2



PROJETO: CONTROLE DE PARASITAS GASTROINTESTINAIS DE SUINOS COM A UTILIZAÇÃO DO EXTRATO DE ALHO (*Allium sativum* L.)

Orientadores: Claudia M. Melo e Sheyla A. Rodrigues

Mestranda: Allyne G. Porto

Bolsista de Iniciação Científica: Danieli S. Lima

ROTEIRO DE INFORMAÇÕES EPIDEMIOLÓGICAS SOBRE SUINOCULTURA - SERGIPE

Data ____/____/____

Três vezes por dia

1 - Município da propriedade:

6- Tipo de alimentação fornecida aos animais:

2 – Tamanho da propriedade:

3- Tipo de manejo:

7- Presença de outras Criações de animais na Propriedade_____

extensivo semi- extensivo

Em caso afirmativo, tipo de animal:

intensivo

Ovelha Bovino

Outros _____

Galinha

4 – Quantidade e raça dos animais do rebanho

Outros _____

8 - Frequência de Limpeza das baias:

5- Alimentação do rebanho:

Diariamente

À vontade (*ad libitum*)

Semanalmente

Uma vez por dia

A Cada 5 Dias

Duas vezes por dia

A Cada 15 Dias

Nunca

Outros _____

9- Tamanho médio das baías:

10 – Destino dos animais:

consumo Próprio

Venda Direta

Outros _____

11 - Peso médio dos animais para Abate:

_____ Kg

12 – Sexo do animal no abate(fêmea ou macho):

13 – Idade média dos suínos no abate.

90 Dias 180 Dias

120 Dias 210 Dias

150 Dias Outros _____

14- Assistência Técnica (Técnico Ou Veterinário) _____ Caso afirmativo, periodicidade das visitas:

Mensais

trimestrais

semestrais

Só quando há animais doentes

Quando o produtor agenda a visita do Técnico ou Veterinário

15- Vacinação dos Animais

Sim Não

16- Tipos de vacinas :

I. _____

II. _____

III. _____

17- Vermifugação do rebanho

Sim Não

18 – periodicidade de vermifugações anuais:

1 Vez 2 Vezes

3vezes Acima de 3 vezes

19- Períodos específicos para vermifugação (estações/períodos)

Não

Chuvosos (Maio, Junho, Julho, Agosto)

Seco (Setembro, Outubro, Novembro, Dezembro, Janeiro, Fevereiro, Março)

20- Vermífugo mais utilizado na propriedade:

Ivermectina

Abamectina

Albendazol

Systamex

Outros : _____

Dosagem administrada nos animais:

21- Frequência de aborto no rebanho

1 por cria 5 por cria

2 por ano acima de 5

3 por cria

outros _____

ANEXOS -3

Relatório Coprológico

Exploração: _____ Identificação do Animal: _____

Nome do Proprietário: _____

Data da coleta: _____

Grupo:

- Técnica de Flutuação (Willis):

- Técnica de Sedimentação:

- Técnica de Mac Master (Contagem média de ovos por grama de fezes -

OPG):

ANEXO -4

Cromatogramas expandidos dos extratos metanólico e aquoso de *Allium sativum* diluídos em Diclorometano e Acetato de Etila.

