

PAULO HENRIQUE SELBMANN SAMPAIO

**Uso de resíduos da cultura da bananeira (*Musa spp.*) para
alimentação e controle de endoparasitas de ruminantes**



São Paulo
2016

PAULO HENRIQUE SELBMANN SAMPAIO

Uso de resíduos da cultura da bananeira (*Musa spp.*) para alimentação e controle de endoparasitas de ruminantes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Médica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências

Departamento:

Clínica Médica

Área de concentração:

Clínica Médica Veterinária

Orientador:

Prof. Dr. Fernando José Benesi

De acordo: _____

Orientador(a)

São Paulo

2016

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virgínia Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.3375
FMVZ

Sampaio, Paulo Henrique Selbmann
Uso de resíduos da cultura da bananeira (*Musa spp.*) para alimentação e controle de endoparasitas de ruminantes / Paulo Henrique Selbmann Sampaio. -- 2016.
116 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Clínica Médica, São Paulo, 2016.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Médica Veterinária.

Área de concentração: Clínica Médica Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Fernando José Benesi.

1. *Musa*. 2. *Haemonchus*. 3. Ovinos. 4. Anti-helmíntico. 5. Engaços. I. Título.

BIOÉTICA

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no Uso de Animais

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Uso de resíduos da cultura da bananeira (*Musa spp.*) para alimentação e controle de endoparasitas de ruminantes.", protocolada sob o CEUA nº 9356060214, sob a responsabilidade de **Fernando José Benesi e equipe; Paulo Henrique Selbmann Sampaio** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (CEUA/FMVZ) na reunião de 08/08/2016.

We certify that the proposal "título em inglês", utilizing 24 Ovines (24 males), protocol number CEUA 9356060214, under the responsibility of **Fernando José Benesi and team; Paulo Henrique Selbmann Sampaio** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the School of Veterinary Medicine and Animal Science (University of São Paulo) (CEUA/FMVZ) in the meeting of 08/08/2016.

Finalidade da Proposta: [Pesquisa](#)

Vigência da Proposta: de [MAR/201](#) a [SET/201](#) Área: [Clínica Médica Veterinária](#)

Origem: [Animais provenientes de estabelecimentos comerciais](#)

Espécie: [Ovinos](#)

sexo: [Machos](#)

idade: [a](#)

N: [24](#)

Linhagem: [N/A](#)

Peso: [a](#)

Resumo: Com base nas evidências registradas na literatura quanto às propriedades nutricionais e os efeitos anti-helmínticos da folha de bananeira, será determinada sua dose eficaz contra *Haemonchus contortus*, utilizando-se 24 ovinos artificialmente infectados, aleatoriamente divididos em quatro grupos de seis animais, avaliando-se ainda a segurança clínica do tratamento, fornecido durante três meses, na forma de quatro dietas isoenergéticas e isonitrogenadas contendo 0% (controle), 15%, 20% e 25% de feno de folha de bananeira, respectivamente.

Local do experimento:

São Paulo, 08 de agosto de 2016

Profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

Roseli da Costa Gomes

Secretaria Executiva da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: SAMPAIO, Paulo Henrique Selbmann

Título: **Uso de resíduos da cultura da bananeira (*Musa spp.*) para alimentação e controle de endoparasitas de ruminantes**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Médica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Where are we to go from here in time?
Do you see the future? Do you know?
What can you expect from years to come?
And what can you do now to make it so?

All of history is there for you
All the deeds done in the world are mad
If you don't know what has gone before
You'll just make the same mistake again
And again and again

Kilmister, Delaogou, Campbell

AGRADECIMENTOS

À minha Esposa e ao meu Filho, pela paciência e tolerância com tubos Falcon cheios de larvas infectantes de *Haemonchus contortus* guardados na geladeira;

Aos meus Pais e à minha Irmã, sempre presentes e constantes, “*even in the darkest days*”;

Aos Professores da FMVZ-USP, especialmente:

Ao Prof. Dr. Fernando José Benesi, pelo forte apoio ao longo de tempos bem difíceis e pela gentil acolhida no Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária;

À Prof.^a Dr.^a Lilian Gregory, pelo auxílio indispensável e cordialidade ao me confiar a continuação dos trabalhos com a bananeira;

Ao Prof. Dr. Rodrigo Martins Soares, pelo suporte incansável para realização dos trabalhos e atingimento dos objetivos;

Prof. Dr. Adroaldo José Zanella, Prof.^a Dr.^a Anneliese de Souza Traldi, Prof. Dr. Paulo Henrique Mazza Rodrigues, Prof.^a Dr.^a Silvana Lima Górnica e Prof.^a Dr.^a Solange Maria Gennari, pelas orientações desde o início e durante os trabalhos, além do apoio material para execução do projeto;

Aos Funcionários, Pós-Graduandos, Prestadores de Serviços e Residentes FMVZ-USP, especialmente, João Augusto Metzner, José Roberto de Vitto, Xavier, Mario Augusto Reyes Alemán, Frederico A. M. L. Rodrigues, Rejane dos Santos Sousa, Mailson Rennan Borges Dias, Adriano Macedo Debiazzi, Thiago Bernardino de Almeida, Bruna Alves e Aline Morgado;

À Biblioteca Virginie Buff D’Ápice, especialmente à querida Elza Maria R. B. Faquim;

Aos Professores da FZEA-USP, principalmente:

Ao Prof. Dr. Marcus Antônio Zanetti, pela permissão de uso das instalações e equipamentos do Galpão de Biodigestibilidade;

Ao Prof. Eduardo Harry Birgel Jr., pelos recursos gentilmente cedidos e execução dos trabalhos;

Aos Funcionários, Residentes e Alunos da FZEA-USP, especialmente:

Dr.^a Daniela Becker Birgel, Davi Siqueira Chaves, Mariluce Cardoso Oliveira, Wekislei Crispim, Carlos Lima Pereira Junior, Jennyfer Ferreira da Silva, Marina Alice Gallo Rodrigues de Arruda;

Aos Funcionários e Prestadores de Serviços da Prefeitura do Campus USP “Fernando Costa”, Pirassununga – SP;

E a todos cujos esforços contribuíram direta ou indiretamente para realização e sucesso do projeto, especialmente:

Ao Dr. José Roberto Cavichiolo, Centro de Tecnologia de Frutas e Hortaliças – FRUTHOTEC, Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, SAA – SP;

Ao Dr. Hécio Alves de Souza, da Fazenda Monjolão, pela calorosa acolhida, proveitosas lições, excelentes animais, e por franquear-me acesso às instalações da cabanha para realização dos trabalhos;

Aos Diretores, Corpo Técnico e Produtores da Associação dos Bananicultores do Vale do Ribeira – ABAVAR, Registro – SP, pela gentil cessão de amostras, pelo acesso às reuniões e pela troca de experiências, permitindo que o projeto acadêmico melhor se alinhasse com a realidade da cultura da banana;

Ao Prof. Dr. Danilo Eduardo Rozane, da UNESP, Campus de Registro – SP, pela orientação e apoio logístico no Vale do Ribeira;

Ao Sr. Riogo Amaya, da Hélio Amaya e Cia. Ltda., pela visita à indústria e lições sobre o processamento do chá;

À Prof.^a Dr.^a Edna Tomiko Miyake Kato, da FCFUSP e ao Colega Daniel Daza;

Ao Dr. Osvaldo da Paz e Rafael Aragão Vieira, EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas – BA, pela identificação do cultivar.

Aos Pesquisadores, Funcionários e Pós-Graduandos do IZ, Nova Odessa – SP, Prof.^a Dr.^a Luciana Morita Katiki, Dr.^a Rosana Aparecida Possenti, Dr.^a Cecília José Veríssimo, Erika Canova, Ana Carolina Peroni Gomes, Andiará Moraes, pelos ensinamentos e apoio na execução dos trabalhos;

Ao Prof. Dr. Helder Louvandini do CENA, pelas ótimas aulas e materiais cedidos;

Ao Prof. Dr. Hervé Hoste, INRA, Toulouse, França, pelas discussões sobre o projeto;

Ao Prof. Dr. Alessandro F. T. do Amarante, do Departamento de Parasitologia, Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Botucatu – SP, pelas larvas cedidas;

Às Colegas do Laboratório de Parasitologia Animal do Instituto Biológico, Dr.^a Edna Clara Tucci, Dr.^a Fernanda Calvo Duarte e Dr.^a Márcia Cristina Mendes, pelo apoio e orientação;

RESUMO

SAMPAIO, P. H. S. **Uso de resíduos da cultura da bananeira (*Musa spp.*) para alimentação e controle de endoparasitas de ruminantes.** [Banana (*Musa spp.*) plantation residues to feed and control endoparasites of ruminants]. 2016. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

A bananeira é cultivada pelo homem há pelo menos 6.500 anos. O início desse processo foi marcado pela manifestação espontânea dos fenômenos de partenocarpia, hibridização, poliploidia e pela sua combinação, gerando diferentes cultivares, cujos clones foram selecionados por agricultores primitivos e se disseminaram pelos trópicos, exclusivamente pela ação humana. A banana é hoje a principal fruta cultivada no mundo, existindo farta documentação sobre a utilização dos resíduos da cultura para alimentação de animais e sobre o uso medicamentoso de diferentes partes da planta. No âmbito da Medicina Veterinária, folhas, inflorescências masculinas, pseudocaulis e rizomas já foram testados *in vitro* e *in vivo* para avaliação de seu efeito anti-helmíntico. Entretanto, em escala comercial, toda essa biomassa deve permanecer no bananal, para cobertura e fertilização do solo, inviabilizando seu aproveitamento como forragem. Por outro lado, no momento da colheita, os cachos de bananas são levados para unidades de triagem denominadas “packing-houses”, onde as frutas são selecionadas e acondicionadas para expedição, restando os engaços ou pedúnculos dos cachos de bananas disponíveis para o aproveitamento na alimentação animal, com o benefício adicional potencial de controlar infecções verminóticas. O presente trabalho demonstrou que o extrato dos engaços do cultivar “Nanica”, Subgrupo Cavendish AAA, inibiu significativamente a eclosão *in vitro* de ovos de *Haemonchus contortus*, da mesma forma que extratos de folhas e pseudocaulis. Transpondo esse achado para um modelo *in vivo*, 24 cordeiros inteiros, $\frac{7}{8}$ Dorper, foram experimentalmente infectados com larvas de *Haemonchus contortus* e alocados em blocos a cada um de quatro tratamentos, de acordo com as contagens de ovos nas fezes. Os ovinos receberam, conforme o grupo, 0% (controle), 10%, 20% ou 30% de engaços frescos de bananeira picados, calculados em matéria seca, sendo a dieta complementada com feno de braquiária *ad libitum* e sal mineral. Os animais foram tratados durante 14

dias consecutivos. Glucose de milho e melaço de cana de açúcar foram utilizados para melhorar a aceitação dos engaços pelos animais. Verificou-se um aumento significativo da oviposição em todos os grupos tratados na primeira semana de tratamento, fato possivelmente relacionado com um dos efeitos farmacológicos da bananeira, que promove elevação da serotonina e, por consequência, aumenta a taxa de reprodução dos nematódeos. Na segunda semana obteve-se redução significativa das contagens de ovos nas fezes, sem diferença estatística entre os grupos tratados, sugerindo que o uso continuado dos engaços de bananeira na alimentação pode promover um controle das infecções helmínticas em ruminantes. Demonstrou-se ainda que os taninos condensados exercem papel marginal quando a bananeira é testada *in vitro*, pois, nesse caso, a adição de polivinilpirrolidona, substância capaz de precipitar e suprimir a atividade desses taninos, proporcionou o mesmo grau de inibição da eclosão de ovos de *Haemonchus contortus* que os extratos puros. Embora relatos recentes tenham sugerido a presença de alcalóides e saponinas na bananeira, tais compostos não foram identificados nas amostras estudadas. Observou-se, todavia, a presença de siringina, um fenilpropanóide, cuja via metabólica engloba as defesas bioquímicas dos cultivares de bananas contra infecções por nematódeos parasitos de plantas. Não obstante, a presença de catecolaminas e ação antiparasitária de esteróis e triterpenos sugerem fortemente que a bananeira atua como um fitocomplexo quando fornecida aos ruminantes como alimento e tratamento contra endoparasitos.

Palavras-chave: *Musa*. *Haemonchus*. Ovinos. Anti-helmíntico. Engaços.

ABSTRACT

SAMPAIO, P. H. S. **Banana (*Musa spp.*) plantation residues to feed and control endoparasites of ruminants.** [Uso de resíduos da cultura da bananeira (*Musa spp.*) para alimentação e controle de endoparasitas de ruminantes]. 2016. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

The banana plant has been cultivated by men for at least 6,500 years. The beginning of this process was marked by the spontaneous occurrence of the phenomena of partenocarpy, hybridization, polyploidy and their combination, generating different cultivars, which clones were selected by primitive farmers and were disseminated throughout the tropics, by exclusive human action. Nowadays bananas are the main fruit crop cultivated in the world, and there is plenty documentation regarding the use of crop residues to feed animals and concerning the medicinal use of different parts of the plant. In the field of Veterinary Medicine, leaves, masculine inflorescences, pseudostems and rhizomes have been tested both *in vitro* and *in vivo* for the evaluation of their anthelmintic effect. However, in commercial scale, all this biomass has to be kept in the plantation, to cover and fertilize the soil, frustrating its use as forage. On the other hand, at the moment of harvesting, banana bunches are carried to screening facilities called “packing-houses”, where the fruits are selected and boxed for shipment, leaving the stalks or peduncles of the bunches available to be used as animal fodder, with the potential additional benefit of controlling worm infections. The current work has shown that the extract of the cultivar “Nanica”, Subgroup Cavendish AAA, has significantly inhibited the *in vitro* eclosion of *Haemonchus contortus* eggs, in the same manner as extracts of leaves and pseudostems. Transposing this finding to an *in vivo* model, 24 non-castrated 7/8 Dorper lambs were experimentally infected with *Haemonchus contortus* larvae and allocated in blocks to each of four treatments, according to their faecal egg counts. The sheep were fed, according to the group, 0% (control), 10%, 20% or 30% fresh chopped banana plant stalks, calculated as dry matter, while the diet was complemented with *Brachiaria* hay *ad libitum* and mineral salt. The animals were treated during 14 consecutive days. Maize glucose and sugar cane molasses were

used to improve the acceptance of the stalks by the lambs. There was a significant increase of the oviposition in all treated groups during the first week of treatment, fact possibly related to one of the pharmacological effects of the banana, which promotes an increase of serotonin levels, consequently enhancing the reproductive rate of the nematodes. On the second week a significant reduction of the faecal egg counts was noted, without statistical difference between the treated groups, suggesting the continuous use of the banana plant stalks as feed may promote a control of helminthic infections in ruminants. It was further shown that condensed tannins play a marginal role when the banana plant is tested *in vitro*, because the addition of polyvinylpolypyrrolidone, a substance capable of precipitating and suppressing the activity of these tannins, resulted in the same level of *Haemonchus contortus* egg hatch inhibition obtained with the pure extracts. In spite of recent reports suggesting the presence of alkaloids and saponins in the banana plant, these compounds were not detected in any of the samples tested. Otherwise, screening identified syringing, a phenylpropanoid, which metabolic pathway comprises the biochemical defences of the banana cultivars against infections by nematode plant parasites. The presence of catecholamines and the anti-parasitic action of sterols and triterpenes strongly suggest the banana plant acts as a phytocomplex when administered to ruminants as feed and treatment against endoparasites.

Keywords: *Musa*. *Haemonchus*. Sheep. Anthelmintic. Stalks.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.2	CLASSIFICAÇÃO DA BANANEIRA	16
1.3	ANATOMIA VEGETAL.....	17
1.4	TRATOS CULTURAIS	18
1.5	PRODUÇÃO MUNDIAL DE BANANAS	19
1.6	APROVEITAMENTO PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL.....	20
1.7	DOMESTICAÇÃO DOS RUMINANTES	22
1.8	VERMINOSES E SEU TRATAMENTO.....	22
1.9	RESISTÊNCIA	24
1.10	USO DA BANANEIRA COMO DROGA VEGETAL.....	25
2	OBJETIVO	28
3	REVISÃO DE LITERATURA	29
3.1	BANANEIRA COMO FORRAGEM	29
3.2	BANANEIRA COMO TRATAMENTO ANTI-HELMÍNTICO	34
3.3	ATIVIDADE DA BANANEIRA CONTRA PROTOZOÁRIOS	44
3.4	COMPOSIÇÃO FITOQUÍMICA.....	45
4	MATERIAIS E MÉTODOS	48
4.1	IDENTIFICAÇÃO DO CULTIVAR	48
4.2	TESTE <i>IN VITRO</i>	50
4.3	TRIAGEM FITOQUÍMICA	51
4.4	DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO DE ÁGUA	52
4.5	ANÁLISE BROMATOLÓGICA	52
4.6	TESTE <i>IN VIVO</i>	52
4.6.1	Unidades experimentais – Seleção, manutenção e preparação para infecção experimental	52
4.6.2	Infecção experimental	55
4.6.3	Constituição dos grupos experimentais e respectivos tratamento	55
4.6.4	Controles realizados durante o período experimental	56
4.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	57
5	RESULTADOS	58
5.1	TESTE <i>IN VITRO</i>	58
5.2	TRIAGEM FITOQUÍMICA	59

5.3	DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO DE ÁGUA.....	60
5.4	ANÁLISE BROMATOLÓGICA.....	61
5.5	TESTE <i>IN VIVO</i>	61
6	DISCUSSÃO	63
7	CONCLUSÕES	74
	REFERÊNCIAS	76
	APÊNDICES	83
	ANEXOS	107

1 INTRODUÇÃO

1.1 DOMESTICAÇÃO E DISSEMINAÇÃO DA BANANEIRA

Há cerca de 12.000 anos, uma conjunção de fatores climáticos, ecológicos, geográficos e tecnológicos permitiu que diferentes grupos humanos, em distintas regiões da Terra, mudassem a maneira pela qual interagem com os recursos naturais, passando das fainas diárias da caça e da coleta de frutas, raízes e sementes, à criação de animais e ao cultivo de vegetais. Neste momento, que Childe (1942) denominou Revolução Neolítica, essas sociedades passaram à condição de produtoras ativas de alimentos, e se desembaraçaram consideravelmente dos desígnios do acaso, pois agora podiam contar com um aporte regular de produtos de origem animal e vegetal para seu consumo diário, além da possibilidade de armazenar reservas e negociar parte dos excedentes produzidos, trocando-os com outros grupos humanos, especializados em outras artes e ofícios. Este processo foi pontuado por inovações tecnológicas, como por exemplo, a domesticação e seleção de diferentes espécies de animais e vegetais, o advento da irrigação, entre outros, sendo este o contexto no qual se insere a domesticação da bananeira.

As comunidades neolíticas do Sudeste Asiático e da Melanésia seguramente já utilizavam os frutos e as bainhas inferiores do pseudocaule da bananeira como alimento e sua domesticação representa, provavelmente, um dos eventos fundadores da agricultura tropical. Para tanto, um primeiro e decisivo passo foi a ocorrência espontânea da partenocarpia e o conseqüente desaparecimento das sementes de *Musa acuminata*, gerando os cultivares diplóides comestíveis, que ainda hoje podemos encontrar na região. As mudanças posteriores também se sucederam naturalmente, a partir da hibridização com *Musa balbisiana* e com o aparecimento da poliploidia entre os produtos (SIMMONDS, 1966).

A pesquisa multidisciplinar de Perrier et al. (2011), fundamentada em achados arqueológicos, genéticos e linguísticos, permitiu a reconstrução do complexo processo de domesticação da bananeira e sua difusão por ação humana a partir da

Melanésia e do Sudeste Asiático. Há registro arqueológico de cultivo de *Musa acuminata* no pântano de Kuk, na Nova Guiné, com datação entre 6.950 e 6.440 anos atrás. Os autores verificaram que os processos de partenocarpia, hibridização e poliploidia, característicos dos cultivares de bananeira, ocorreram muito cedo e, a partir do advento desses fenômenos genéticos, a propagação do cultivo da bananeira passou a depender exclusivamente da intervenção humana. Os antigos agricultores selecionaram os clones cujos produtos mais lhes pareciam saborosos e úteis, e assim, a planta foi disseminada ao longo dos trópicos, para leste e oeste, avançando por rotas comerciais antigas. Outro marco fundamental do processo de disseminação da bananeira ao longo dos trópicos encontra-se no sítio arqueológico de Nkang, em Camarões, na costa ocidental da África, onde os fitólitos indicam a presença de cultivares entre 2.750 e 2.300 anos atrás.

Os europeus da Antiguidade Clássica tiveram o primeiro contato com a bananeira na Índia, durante as conquistas de Alexandre Magno. Plínio e outros autores do período relataram tal achado, referindo-se à “árvore da Sabedoria”, cujos frutos serviam de alimento dos sábios indianos. Porém, de resto, a planta continuou desconhecida na Europa. Avançando para o Século VII, os árabes registraram a bananeira no Alcorão como a “árvore do Paraíso”, e introduziram clones da planta no norte da África. Sugere-se que a palavra árabe “mouz” serviu como base para que, séculos mais tarde, Lineu nomeasse o gênero da bananeira. Resta, entretanto, a controvérsia sobre a possível homenagem a um médico romano do Século I a. C., chamado Antonius Musa, ou uma simples referência às próprias musas da mitologia greco-romana. Por outro lado, verificar-se-á uma correlação direta com as fontes clássicas e árabes na denominação das espécies (SIMMONDS, 1966).

No Século XVI, os europeus redescobrem a bananeira, a partir de fontes árabes que descrevem suas propriedades medicinais, com base no conhecimento tradicional de chineses e indianos (TOUWAIDE; APPETITI, 2013). Antes disso, porém, no Século XV, os portugueses já navegavam ao longo da costa ocidental africana, apoiando-se, entre outras regiões, na ilha de São Tomé e Príncipe. Grande parte dos vegetais intercambiados pelos navegadores lusos passou por lá, aonde a bananeira chegou há cerca de 2.500 anos (PERRIER et al., 2011). Por analogia, os portugueses chamaram a bananeira de “figueira” e seus frutos “figos-da-horta”, pois na África

abasteciam suas naus com bananas secas, da mesma forma que se aprovisionavam com figos secos em portos ibéricos. Posteriormente, Garcia da Orta registrou o termo africano “banana” para denominar o fruto e, assim, provavelmente, a palavra banana acabou sendo incorporada à língua portuguesa e dela passou para outros idiomas. É certo que durante os Descobrimentos, os portugueses introduziram a bananeira nas ilhas atlânticas e também no Brasil. Em 1587, Gabriel Soares de Sousa descreveu a introdução de um cultivar de bananeira na Bahia, trazido pelos portugueses justamente da Ilha de São Tomé, na África. Ao mesmo tempo, o cronista relatou a existência da “pacoba”, uma bananeira cujos frutos eram próprios para cocção e que já era cultivada pelos ameríndios quando da chegada dos europeus (FERRÃO, 2013).

Desta sorte, a discussão sobre a introdução da bananeira na América se alinha com os estudos relativos à presença do homem no continente. Desde sua domesticação, a bananeira depende da intervenção humana para sua propagação. Assim sendo, sua presença está obrigatoriamente vinculada a um grupo humano capaz de cultivá-la. Langdon (1993) defendeu a hipótese da introdução da bananeira na América por grupos polinésios, a partir da costa do Equador. Curiosamente, identificou-se DNA mitocondrial de origem polinésia em amostras retiradas de antigos crânios de indígenas botocudos sob a guarda do Museu Nacional, no Rio de Janeiro – RJ (GONÇALVES et al., 2013). Todas as demais possibilidades de origem do material polinésio, como a eventual relação com escravos malgaxes, foram devidamente excluídas, assegurando a origem autóctone dos restos humanos e fornecendo mais elementos para a longa discussão sobre as origens dos paleoíndios. Corrêa (1926) já reconhecia a bananeira como uma referência para o debate sobre a origem asiática dos povos americanos.

1.2 CLASSIFICAÇÃO DA BANANEIRA

Digressões à parte, com o advento do sistema taxonômico binomial no Século XVIII, Lineu descreveu as espécies *Musa paradisiaca* e *Musa sapientum*, plantas cujos frutos eram, respectivamente, próprios para cocção e para o consumo *in natura*.

Além disso, ao eleger os nomes das novas espécies, Lineu resgatou as imagens da “árvore do Paraíso” do Alcorão e da “árvore da Sabedoria” de Plínio, e de outros autores clássicos. É óbvio que no Século XVIII se ignoravam os fenômenos de hibridização e poliploidia. Tampouco se imaginava o que poderia ser um clone. Desse modo, não causa surpresa o fato de que as amostras utilizadas por Lineu para classificar as duas “espécies” sejam, na verdade, plantas híbridas e poliplóides pertencentes ao mesmo grupo genômico AAB, que correspondem, respectivamente, aos cultivares “French plantain” e “Silk fig” (SIMMONDS, 1966). Tal equívoco persistiu e se amplificou nos séculos seguintes, com o registro de dezenas e dezenas de cultivares do gênero *Musa* como se fossem novas espécies, replicando-se até nossos dias, com uma série de trabalhos científicos ainda fazendo referência a exsicatas de espécies vegetais sabidamente inválidas, por se tratar de híbridos, poliploides, ou ainda, resultado da combinação dos dois fenômenos. Somente com o advento do sistema genômico para classificação dos cultivares de bananeira a referida situação restou superada. Simmonds e Shepherd (1955) criaram um sistema de escores das características fenotípicas da *Musa acuminata* (genoma A) e da *Musa balbisiana* (genoma B), a partir do qual os cultivares podem ser identificados e classificados, mediante alocação de cada clone a um grupo genômico correspondente. Assim, por exemplo, os clones triploides utilizados no presente trabalho foram identificados como *Musa* (grupo AAA, subgrupo Cavendish) “Nanica”.

O gênero *Musa* é dividido em quatro seções, Australimusa, Calimusa, Eumusa e Rhodochlamys. Notadamente, a seção Eumusa abarca praticamente todas as bananeiras que produzem frutos comestíveis, incluindo-se aqui a plêiade de clones derivados de *Musa acuminata* e *Musa balbisiana*. Exceção é feita às bananas Fe'i, das ilhas do Oceano Pacífico, que pertencem à seção Australimusa (SIMMONDS, 1966).

1.3 ANATOMIA VEGETAL

Convém descrever brevemente a anatomia da bananeira, que não é uma árvore, mas sim uma planta herbácea perene, com sistema radicular adventício que se origina do córtex do caule subterrâneo ou rizoma. Folhas e inflorescências são

formadas a partir do meristema apical do rizoma. As folhas da bananeira se justapõem firmemente para constituir o pseudocaulo e novas folhas vão emergindo do centro desta estrutura, uma a uma, com as lâminas enroladas, formando um cilindro. Após a emergência da última folha, surge a inflorescência, cujos nódulos basais têm flores femininas, enquanto os nódulos distais têm flores masculinas. Flores femininas e masculinas são separadas por um ou mais fascículos de flores neutras. Em razão da partenocarpia, os ovários das flores femininas se desenvolvem em frutos sem sementes. Conforme as frutas se desenvolvem, a porção distal, contendo a inflorescência masculina ou coração, continua a crescer, e as brácteas vão se levantando, expondo continuamente as flores masculinas decíduas (SIMMONDS, 1966).

1.4 TRATOS CULTURAIS

O bananal demanda muitos tratamentos culturais. Serão citados os mais relevantes para o objeto da presente dissertação, quer seja pela biomassa que resulta do trato, quer seja pela eventual utilização de defensivos agrícolas, que podem resultar em resíduos químicos indesejáveis. A capina pode ser realizada com ferramentas ou com agrotóxicos herbicidas, mas é necessário que o solo fique coberto, evitando-se capinar toda a área. A irrigação é imprescindível quando os índices pluviométricos não são suficientes, abaixo de 100 a 150 mm por mês. Dependendo da estação e do desenvolvimento da cultura, o bananal pode demandar um volume diário de água que varia de 13 a 55 litros por bananeira. Novos pseudocaulos brotam seguidamente do rizoma, o que demanda o desbaste do excesso de “filhos” quando alcançam 20 cm ou 30 cm de altura. Normalmente, o desbaste é feito três vezes por ano e, num bananal bem manejado, deixa-se apenas três pseudocaulos em diferentes etapas de desenvolvimento, ou uma família, como se diz usualmente (“mãe”, “filho” e “neto” ou “mãe” e dois “filhos”). Folhas secas, folhas mortas e folhas ainda verdes que se quebram devem ser eliminadas. Trata-se da desfolha, que é normalmente conduzida na mesma época do desbaste e após as adubações. É necessário eliminar a inflorescência masculina para promover uma aceleração do desenvolvimento das bananas, melhorar a uniformidade das frutas e aumentar o peso do cacho.

Normalmente, a eliminação da inflorescência é feita após a emissão do cacho, deixando-se aproximadamente 15 cm de engajo e retirando-se a última penca, salvo por uma única banana que é mantida como dreno. Após o corte da inflorescência masculina, nos cultivos tecnificados, efetua-se o ensacamento do cacho, com o objetivo de aumentar a velocidade de crescimento dos frutos, antecipar a colheita, manter uma temperatura mais alta e uniforme, evitar o ataque de artrópodes e a nidificação de aves e roedores. O ensacamento também reduz danos aos frutos, melhorando a aparência das bananas. Em seguida à colheita do cacho, o pseudocaule deve ser cortado próximo ao solo e picado em pedaços pequenos. Ao longo do ciclo produtivo, a bananeira pode ser acometida por diversas doenças e pragas, com potencial para causar severos prejuízos aos agricultores. Ainda que a Ciência Agrônômica ofereça uma série de medidas de manejo para o seu controle, como por exemplo, seleção de cultivares resistentes e promoção do controle biológico das pragas, grande parte das medidas fitossanitárias consiste, em maior ou menor grau, no uso de defensivos agrícolas (BORGES et al., 2006).

São óbvias as implicações decorrentes do uso de agrotóxicos na bananicultura. As autoridades regulatórias demandam uma série de estudos para estabelecer, entre outros elementos, o tempo necessário para que se permita a reentrada segura de trabalhadores no bananal após a aplicação do defensivo agrícola, e o período de carência para o aproveitamento dos frutos na alimentação humana, de modo que se respeite a ingestão diária aceitável. O possível uso dos resíduos da bananicultura para a alimentação animal também demanda avaliação toxicológica e merecerá discussão oportuna, pois os resíduos de produtos químicos presentes na biomassa de bananeira podem representar um risco, tanto para a saúde animal quanto para a saúde humana, em face da possibilidade de consumo de produtos de origem animal obtidos de indivíduos alimentados com diferentes partes da planta.

1.5 PRODUÇÃO MUNDIAL DE BANANAS

Na Década de 1920, a bananeira já se destacava como uma das culturas frutíferas de maior interesse comercial. Corrêa (1926) discorreu sobre a estrutura operacional

do comércio internacional da banana naquela época, afirmando que *“não ha outra fructa de mesa que, como esta, exija e mantenha, apenas entre dez nações, um serviço normal e diário de transporte maritmo feito por 125 vapores especialmente construídos para tal fim, realisando umas 600 viagens annuaes, conjugadas com um vastíssimo e ininterrupto serviço ferroviário de muitos milhares de kilometros de extensão, sómente para a collecta nos paizes exportadores”*.

Nos dias atuais, a banana é a principal fruta cultivada no mundo, com uma produção mundial da ordem de 106.714.205 toneladas em 2013. Os principais países produtores são: (1) Índia, com 27.575.000 toneladas; (2) China, com 12.075.238 toneladas; (3) Filipinas, com 8.645.749 toneladas; (4) Brasil, com 6.892.622 toneladas; e (5) Equador, com 5.995.527 toneladas. São mercados bastante distintos. A Índia, maior produtora mundial, volta-se principalmente para as demandas do mercado interno, tendência seguida pela China, Filipinas e Brasil. Por sua vez, o Equador, maior exportador mundial, com 2.068.175 toneladas exportadas, dedica-se majoritariamente aos mercados externos, a exemplo de outros países centro e sul-americanos. Os Estados Unidos seguem como o principal importador mundial e demandaram 1.939.360 toneladas de bananas em 2013. Além disso, a banana é a fruta fresca mais consumida pelos americanos com uma ingestão *per capita* da ordem de 12,7 kg em 2013, contra um consumo de 7,9 kg de maçãs e 4,7 kg de laranjas no mesmo ano (FAO, 2015; FAO, 2016).

1.6 APROVEITAMENTO PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

A biomassa gerada pelo cultivo de bananas é tradicionalmente usada para alimentação de animais domésticos. Corrêa (1926) registrou a utilidade do pseudocaule da bananeira para alimentação do gado. O naturalista também observou que os pseudocaulos da bananeira eram um dos alimentos rotineiramente oferecidos aos suínos em Madagáscar, onde os agricultores costumavam oferecê-los picados e cozidos aos animais, ao contrário do que se fazia no Brasil, onde os porcos recebiam os pseudocaulos picados *in natura*, fato que ele associou com a eventual ocorrência de abortos. A utilidade das folhas novas e dos brotos para

alimentação de todo o gado e também das aves domésticas foi anotada. O rizoma cozido também era indicado para a engorda de suínos.

Athanassof (1944) recomendava o aproveitamento dos restos das bananas impróprias para o consumo humano na alimentação dos porcos, ressaltando sua qualidade nutricional e informando que poderiam ser utilizadas verdes ou maduras, como complemento natural das rações. Pseudocaulos e folhas eram igualmente recomendados, mas em pequena dose e, preferencialmente, nas épocas de escassez do verde, em face da preferência dos suínos e do maior aporte de nutrientes oferecido pelas gramíneas, salientando ainda que os resíduos da bananicultura deveriam ser usados apenas como complemento das rações concentradas. Também se fez menção à possibilidade de uso das cascas de banana para alimentação animal.

Em carta à revista “Chácaras e Quintais”, Araújo (1950) discorreu sobre o uso de folhas e pseudocaulos de bananeira como alimentação para o gado, cabras e suínos, informando que esta prática era frequente em propriedades leiteiras na região de Porto Alegre. Contribuiu resgatando suas próprias memórias de infância, quando oferecia folhas de bananeira como único verde para caprinos.

Comunidades agropastoris que cultivam a banana possuem uma longa história de uso dos resíduos da cultura para alimentação de seus animais. Clemm (1964) nos oferece um interessante exemplo em seu trabalho sobre os chaggas, tribo africana que tradicionalmente habita as vertentes do monte Kilimanjaro, na Tanzânia. A agricultura dos chaggas impressionou os europeus desde os contatos iniciais, na primeira metade do Século XIX, pois se baseia em engenhosos sistemas de irrigação, que os libertam das variações pluviométricas sazonais e asseguram a produção ao longo de todo o ano. Os chaggas são grandes plantadores de bananeiras, cujos frutos constituem a base de sua alimentação, e praticam uma pecuária intensiva. Bovinos, caprinos e ovinos são criados estritamente confinados, e além de suprirem parte das necessidades de carne e leite, esses ruminantes fornecem o estrume necessário para a adubação das lavouras dos chaggas. Parte significativa da alimentação desse gado consiste dos resíduos vegetais produzidos

pelo bananal, tais como folhas e pseudocaules, completada por outras forragens colhidas diariamente em outros pontos do território tribal.

1.7 DOMESTICAÇÃO DOS RUMINANTES

A domesticação dos ruminantes também está inserida no contexto de inovações da Revolução Neolítica. Sítios arqueológicos datados de 10.000 atrás, localizados na cordilheira de Zagros, no Irã, oferecem um registro da transição da caça para a criação de caprinos, consistindo no aumento da incidência de ossadas de machos jovens, consequência palpável do abate desse estoque animal para o consumo humano, enquanto as fêmeas eram reservadas para recria e ampliação do rebanho. (ZEDER; HESSE, 2000).

1.8 VERMINOSES E SEU TRATAMENTO

Ao longo de milênios de observação dos animais que constituíam a base de sua alimentação e com a experiência acumulada no trato com diferentes espécies vegetais, é possível que, antes mesmo do advento da Revolução Neolítica, as comunidades de caçadores-coletores já dispusessem de um arsenal de drogas vegetais para tratar e controlar as enfermidades que lhes afligiam. Por sua vez, agricultores neolíticos, caudatários desse conhecimento ancestral, passaram a enfrentar as doenças dos rebanhos recém-domesticados e tiveram a oportunidade de adaptar e ampliar seu conhecimento empírico sobre drogas vegetais, aplicando-as para sanar as novas situações decorrentes do sedentarismo, confinamento e demais práticas de manejo, que mudaram a dinâmica da relação entre os agentes infecciosos e seus hospedeiros, com destaque para as infecções parasitárias de seus animais.

As verminoses surgem como um problema inerente à criação de ruminantes, causando grandes prejuízos. Harrison e Turfa (2010) revisaram fontes da

Antiguidade e discutiram as práticas divinatórias dos etruscos e as relações que eles estabeleciam entre as condições climáticas e a saúde dos rebanhos. Analisando o “Calendário Brontoscópico”, que correlaciona padrões pluviométricos e descargas atmosféricas ao longo das estações do ano, os autores sugeriram que esses antigos habitantes da Península Itálica já possuíam um conhecimento empírico primitivo sobre como o clima poderia favorecer o parasitismo por *Fasciola hepatica*, visto que, como sabemos hoje, são justamente os meses de verão com maiores índices de chuvas que representam o maior risco de surtos de infecção por este trematódeo. A data correspondente a 13 de novembro é específica e inequívoca quanto ao tormento causado pelas verminoses, mas as referências a doenças e mortalidade nos rebanhos são frequentes ao longo dos meses da primavera e do verão. Embora inexista fonte que permita vincular esse aparente conhecimento empírico com práticas terapêuticas, os autores apresentam uma série de drogas vegetais, sabidamente conhecidas na Antiguidade, como atestam o Papiro de Ebers, *De Agricultura* de Catão, *De Materia Medica* de Dioscorides e a *Naturalis Historia* de Plínio, observando que algumas das plantas listadas ainda hoje são usadas por agricultores na Itália Central para tratar as verminoses de seus rebanhos, como por exemplo *Matricaria recutita*, *Artemisia absinthum*, *Punica granatum* e *Commiphora molmol*.

Num contexto contemporâneo, Pinto (1933) sintetizou o impacto econômico do parasitismo em seu capítulo sobre as helmintoses: “*As perdas ocasionadas nas criações de carneiros pelas invasões helmínticas, sob o ponto de vista econômico, não são exclusivamente os acidentes epizooticos. Outros fatores entram em jogo, acarretando prejuízos à pecuária em geral e aos ovinos em particular; diariamente nos matadouros e frigoríficos do mundo inteiro grandes quantidades de órgãos atacados por helmintoses (equinococoses hepáticas e pulmonares, fasciolose e dicrocoelose hepáticas, dictiocaulose pulmonar) são rejeitados e destruídos; elevado número de carcaças são rejeitadas ou destruídas, devido à invasão de helmintoses perigosas (triquinelose e formas larvárias de Cestodeos diversos); estas parasitoses depreciam enormemente as criações, retardando o desenvolvimento físico dos animais novos pela má utilização dos alimentos, reduzindo a secreção láctea e diminuindo o desenvolvimento da lã. Além disso, as helmintoses facilitam as infecções microbianas e uma serie de helmintozoonoses podem ser transmitidas dos animais ao homem provocando-lhe ás vezes afecções graves*”.

Para o tratamento das helmintoses, Pinto (1933) já indicava compostos orgânicos (tetracloroeto de carbono) e inorgânicos (sulfato de cobre), mas também incluía em seu arsenal terapêutico a terebintina, obtida pela destilação de resinas de coníferas. Por sua vez, Athanassof (1941) recomendava preparações à base de assa fétida (*Ferula assafoetida*) e tártaro emético para o tratamento dos bezerros acometidos pela “ascaridiose”, além de medidas que resultassem na “*destruição dos ovos e embriões nas fézes e nos pastos*”.

Embora Milks (1943) apresentasse a quinta edição de sua *Materia Medica* com particular entusiasmo, frente ao progresso alcançado no tratamento das doenças e aos numerosos agentes terapêuticos introduzidos desde a primeira edição, em 1916, a obra ainda preservava uma série de drogas vegetais anti-helmínticas, tais como sementes maduras e secas de *Areca catechu*, rizomas e pecíolos de *Dryopteris filix*, cascas e raízes de *Punica granatum*, glândulas e tricomas das cápsulas de *Mallotus philippinensis*, inflorescência feminina de *Hygenia abyssinica*, e sementes de *Curcubita pepo*, todas listadas como tenicidas. Contra as infecções por nematódeos temos os botões florais de *Artemisia pauciflora*, os frutos de *Chenopodium ambrosioides*, e os rizomas e as raízes de *Spigelia marilandica*.

Assim sendo, ao longo de todo o período que vai desde a Pré-história até a Antiguidade Clássica, e depois chegando às primeiras décadas do Século XX, contávamos principalmente com drogas vegetais para o tratamento das infecções parasitárias e demais enfermidades dos homens e dos animais.

1.9 RESISTÊNCIA

A *Materia Medica* de Milks (1943) possui especial relevância histórica porque marca o momento da introdução da fenotiazina como droga anti-helmíntica. Trata-se de um ponto de inflexão, no qual o conhecimento tradicional sobre drogas vegetais no âmbito da Medicina Veterinária é posto em segundo plano em favor de novas drogas com maior eficácia e maior espectro de ação. Entretanto, à medida que cada nova

família química era lançada no mercado, menor passou a ser o tempo para que se detectasse o aparecimento de resistência (WALLER, 2006).

O epítome de tal fenômeno de esgotamento progressivo das famílias químicas, muito provavelmente, envolve o monepantel (Zolvix[®], Novartis[®]), cujo primeiro relato de resistência no campo se deu na Nova Zelândia, numa fazenda de ovinos onde o produto selecionou uma população resistente após a administração de dezessete tratamentos, a lotes de animais diferentes e em ocasiões separadas, num intervalo de tempo inferior a dois anos (SCOTT et al., 2013).

Soma-se ao problema da resistência aos anti-helmínticos uma mudança nas exigências dos consumidores, que manifestam uma crescente preocupação com a presença de resíduos de medicamentos nos produtos de origem animal, passando a preferir os produtos ditos orgânicos, livres de drogas e agrotóxicos, além do destaque que ganham as questões relacionadas ao bem estar animal. Todos esses elementos demandam novas abordagens na criação de ruminantes e no tratamento das infecções helmínticas, dentre as quais se destaca a pesquisa de forrageiras que apresentem algum grau de atividade anti-helmíntica e possam ser integradas em práticas de manejo sustentável, especialmente plantas taniníferas, o que vem renovando o interesse por drogas vegetais em Medicina Veterinária (WALLER, 2006; HOSTE; TORRES-ACOSTA, 2011).

1.10 USO DA BANANEIRA COMO DROGA VEGETAL

Corrêa (1926) registrou uma série de aplicações medicinais da bananeira, baseadas em conhecimento tradicional, incluindo *“aplicações especiaes contra a diarrhéa asthenica, a erysipela e afecções congêneres”*, bem como a preparação de xaropes popularmente recomendados nos casos de *“dyspepsias, bronchite e tuberculose”*. Continua o autor afirmando que a fécula de banana é *“sempre saudável e por isso mesmo recommendada para as creanças na mais tenra infância e também para os adultos enfermos de certas molestias, especialmente de diarrhéas chronicas e de nephrites com retenção de urinas”*. Com relação às propriedades da seiva, anotou-

se que *“parece ser anti-ophidica e util nas gonorrhoeas, leucorrhoeas, dysenterias, diarrheas, catarrho da bexiga, hemorragias uterinas, inflamações da larynge e aphtas, bem como tonico do cabelo e dos musculos das mulheres enfraquecidas”*. Registrou-se também o uso da seiva feito no Congo, para tratar feridas causadas por flechas envenenadas. A polpa do fruto maduro *“é usada como emolliente e maturativa; ainda verde, é considerada hemostatica e util para tratar a ferida «formigueiro»”*. As propriedades das flores também são descritas, relatando-se sua utilidade contra as *“affecções intestinaes”*, sendo seu suco indicado contra *“as affecções do peito e, externamente, contra algumas molestias dos olhos”*, além de promover a sudorese.

Kumar et al. (2012) relataram que se atribui uso medicinal a todas as partes da bananeira: as inflorescências são utilizadas contra bronquite, disenteria e úlceras; as flores cozidas são dadas a diabéticos; a seiva adstringente é usada em casos de histeria, epilepsia, lepra, febres, hemorragias, disenteria aguda e diarreia; é aplicada em hemorroidas, picadas de insetos e outras mordeduras; folhas jovens são aplicadas sobre queimaduras e outras afecções cutâneas; as cinzas da casca dos frutos verdes são ingeridas em casos de disenteria e diarreia e são usadas para o tratamento de úlceras; os rizomas são utilizados nas desordens digestivas, disenterias e outras afecções

A medicina tradicional indiana registra uma série de usos para diferentes partes da bananeira, com atividade antidepressiva, antibacteriana, anti-hipertensiva e antiulcerogênica, sendo utilizada em casos de urolitíase e também como laxante, anti-helmíntico, analgésico e antifúngico. Constipações, ferimentos, febres, queimaduras, diarreia, inflamação, dores e acidentes ofídicos são tratados com diferentes partes da bananeira (KRISHNAN et al., 2014).

O uso terapêutico de partes da bananeira para o tratamento de enfermidades dos animais também foi registrado em diferentes partes do mundo.

Corrêa (1926) relatou que a seiva da bananeira era utilizada para *“combater certa doença contagiosa particular dos suínos e que lhes ataca os pulmões, o figado e o baço”*.

Vaitsman (1954) observou que apesar da ampla difusão da bananeira no território brasileiro, o uso de suas folhas e talos para alimentação animal era bastante restrito, registrando a resistência dos criadores fluminenses em usá-la como forragem, por acreditarem que causaria perturbações digestivas e diarreias. O autor relatou achado empírico observado durante a necrópsia de um lote de 80 porcos criados num bananal, onde provavelmente se alimentavam dos resíduos da bananicultura. Ao contrário dos animais usualmente adquiridos e sacrificados para o fabrico de vacina contra a peste suína, os animais oriundos do bananal não apresentaram nenhum endoparasito quando necropsiados, o que se devia, segundo o autor, a um provável efeito vermífico.

A pesquisa de drogas vegetais utilizadas por comunidades agropastoris faz frequentes referências à bananeira. Na Índia, por exemplo, nas regiões de Jammu e Kashmir, no sopé do Himalaia, registrou-se que uma mistura de folhas de bananeira e bananas moídas é oferecida aos animais com febre aftosa. O rizoma e polpa dos frutos são oferecidos em quadros de intoxicação. Ao rizoma também se atribui a propriedade de aumentar a produção leiteira, enquanto que a polpa das bananas é recomendada nas diarreias. A bainha mais externa do pseudocaule é indicada nos casos da hematuria (SHARMA et al., 2012).

2 OBJETIVO

Tendo em vista o conhecimento tradicional sobre as aplicações da bananeira, tanto como forragem quanto droga vegetal, a presente pesquisa propõe determinar a dose com efeito anti-helmíntico de engaços de bananeira frescos picados, oferecidos como alimento para ovinos experimentalmente infectados por *Haemonchus contortus*.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 BANANEIRA COMO FORRAGEM

Llosa (1950) comparou folhas de bananeira, pontas de cana de açúcar e capim elefante como forragem para bovinos leiteiros nos trópicos. A análise bromatológica revelou teores respectivos de proteína bruta da ordem de 13,9%; 4,98% e 5,77%. O capim elefante e as folhas de bananeira proporcionaram uma maior produção leiteira quando comparados às pontas de cana, com um aumento do volume de leite da ordem de 6,84% e 6,56%, respectivamente. A produção de gordura total também foi maior para as vacas alimentadas com capim elefante e folhas de bananeira, correspondendo a um aumento de 9,32% e 9,69%, respectivamente, em comparação ao grupo tratado com pontas de cana de açúcar. Resultado similar foi obtido para a produção de gordura no leite, com 4,48% para o capim elefante e 4,56% para as folhas de bananeira, contra os 4,27% obtidos com o tratamento com pontas de cana. Porém, palatabilidade e consumo de matéria seca foram superiores nos grupos tratados com capim elefante e pontas de cana, correspondendo respectivamente a 8,70% e 6,29% no quesito palatabilidade, e 25,10% e 14,10% quanto à ingestão de matéria seca. Entretanto, as vacas tratadas com folhas de bananeira apresentaram ganho de peso ao fim do experimento, enquanto os animais tratados com capim elefante e pontas de cana perderam peso. O autor não chega a especular sobre um possível efeito anti-helmíntico das folhas de bananeira.

Em razão da escassez aguda de alimentos para animais na Índia, Johri et al. (1967) consideraram a possibilidade de aproveitar a bananeira como volumoso para o gado. Para tanto, delinearam um experimento com quatro bois da raça Bachaur, com aproximadamente três anos de idade e cerca de 275 kg de peso corporal. Os animais receberam folhas de bananeira *ad libitum* e uma dose de sal mineral durante 36 dias consecutivos. Durante os dez últimos dias efetuou-se colheita diária de fezes e urina totais, com reserva de amostras representativas, para determinação do balanço de nitrogênio e minerais. Efetuou-se análise bromatológica das amostras de folhas de bananeira, identificada apenas como *Musa* spp., sem referência ao

cultivar. Determinou-se um teor de 12,18% de proteína bruta; 8,06% de extrato etéreo; 25,04% de fibra bruta; 38,64% de extrativo não-nitrogenado; 63,68% de carboidratos totais; 15,54% de cinzas totais; 1,78% de cálcio e 0,14% de fósforo. O consumo médio diário de matéria seca correspondeu a 1,48 kg / 100 kg de peso corporal. Os bovinos mantiveram uma aparência saudável durante todo o período experimental e tiveram em média 18 kg de ganho de peso. A proteína bruta digestível e os nutrientes digestíveis totais foram, respectivamente, 8,04% e 60,82%. Os animais se apresentaram em balanço positivo de nitrogênio, cálcio e fósforo. Concluiu-se que as folhas de bananeira são relativamente ricas em proteína bruta e podem ser utilizadas para alimentação do gado, sugerindo a suplementação com algum tipo de feno para aumentar a matéria seca. Embora não forneçam maiores informações sobre esse achado incidental, os autores anotaram que os bois ficaram livres de infecção parasitária.

O trabalho de Ffoulkes et al. (1977) apresentou estimativas sobre a matéria seca produzida pela bananicultura que estaria disponível para alimentação de ruminantes. Para tanto, amostras de plantas inteiras foram obtidas após a colheita dos frutos numa fazenda comercial em Santo Domingo, na República Dominicana e numa estação experimental nas Ilhas Seychelles. Os cultivares estudados não foram indicados pelos autores, que obtiveram, respectivamente, 3,9 kg e 5,99 kg de matéria seca para os conjuntos formados pelas folhas e pseudocaules. Apoiando-se nesses resultados e numa breve revisão da literatura, os pesquisadores chegaram a uma média de produção de matéria seca da ordem de 5,5 kg por bananeira. Com base em tal média, e considerando uma densidade de 2.500 plantas por hectare, produzindo 1,5 colheitas por ano, os autores concluíram que tal índice de produção de frutas disponibilizaria cerca de 13 ton/ha/ano de folhas e pseudocaules que, por sua vez, aproveitados para alimentação de ruminantes, permitiriam a criação de 5,0 bovinos de 300 kg/ha/ano.

Poyyamozi e Kadirvel (1986) efetuaram análises bromatológicas de engaços de bananeira, obtendo, em média, 9,8% de matéria seca; 8,8% de proteína bruta; 31,7% de fibra bruta; 35,2% de celulose; 18,7% de hemicelulose e 9,2% de lignina, em amostras de cultivar não identificado. Em amostras do cultivar "Robusta", identificado como *Musa cavendishi*, obteve-se 8,6% de matéria seca; 8,3% de

proteína bruta; 34,5% de fibra bruta; 36,4% de celulose; 21,9% de hemicelulose e 10,0% de lignina. Os autores realizaram ainda um ensaio com três caprinos fistulados. Os engaços de bananeira foram administrados secos e moídos, misturados ao concentrado na proporção de 1 : 2, e corresponderam a 22% da matéria seca total consumida. Os animais foram tratados durante 45 dias, não sendo registrada alteração significativa da microbiota ruminal, nem qualquer efeito adverso em relação à saúde ou ao desenvolvimento dos caprinos. A digestibilidade *in vitro* também foi avaliada e resultou superior a 50% após os períodos de incubação de 24 e 48 horas. Os autores concluíram que engaços de bananeira secos e moídos podem ser administrados para caprinos, na proporção de 20% da matéria seca total, recomendando misturar o produto ao concentrado para melhorar sua aceitação pelos animais.

Viswanathan et al. (1989) realizaram estudo nutricional com ovinos, substituindo feno de braquiária (*Brachiaria mutica*) por engaços de bananeira secos e triturados, na proporção de 0, 20, 40 e 50% da matéria seca total. A planta utilizada foi identificada como *Musa cavendishi*. A análise bromatológica dos engaços revelou teores de 7,2% de proteína bruta; 1,8% de extrato etéreo; 31,5% de fibra bruta; 21,4% de cinzas totais; 67,2% de fibra em detergente neutro; 45,3% de fibra em detergente ácido; 21,9% de hemicelulose; 35,9% de celulose; 9,4% de lignina e 0,74% de taninos. Os resultados bromatológicos foram similares aos conhecidos em relação à *Brachiaria mutica*, uma forrageira tropical de baixo valor nutricional. Foram utilizados 16 cordeiros mestiços, divididos em quatro grupos compostos cada um por quatro animais. As dietas experimentais foram fornecidas durante 60 dias. Não houve diferença significativa entre os grupos com relação à ingestão de matéria seca e ao ganho de peso diário, que foi reduzido, fato atribuído ao baixo valor proteico das forragens utilizadas. Não foram observados efeitos adversos. Em seguida, os autores avaliaram a digestibilidade dos engaços de bananeira *in vivo* e *in vitro*, obtendo 55,9% e 66,6% de digestibilidade da matéria seca, respectivamente. Os dados obtidos sugerem que engaços secos e triturados podem ser administrados como fração fibrosa em concentrações de 50 a 125 g, recomendando-se sua mistura ao concentrado para melhorar a aceitação pelos animais.

Bezerra et al. (2002) estudaram a composição bromatológica das folhas e do pseudocaule da bananeira e avaliaram sua aceitação pelos bovinos, utilizando para tanto 20 bezerros mestiços, num delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os autores não ofereceram identificação do cultivar utilizado, referindo-se apenas ao local de colheita das amostras, o Município de Areia – PB. Folhas e pseudocaulares frescos, picados no facão, foram oferecidos aos animais *ad libitum* durante 30 dias para adaptação. No período experimental propriamente dito, os animais passaram a receber diariamente 15 kg de folhas de bananeira, folhas mais pseudocaulares ou só pseudocaulares, sendo um grupo mantido como testemunha. Relatou-se boa aceitação pelos animais, sem sobras significativas. Os resultados bromatológicos respectivos para folhas e pseudocaulares foram, respectivamente: 21,86% e 6,09% de matéria seca; 12,13% e 3,36% de proteína total; 8,95% e 12,58% de cinzas; 91,41% e 87,41% de matéria orgânica; 78,13% e 93,90% de umidade; 1,72% e 0,26% de nitrogênio; 0,15% e 0,04% de fósforo; 0,29% e 0,58% de potássio; 0,32% e 0,53% de cálcio; 0,22% e 0,32% de magnésio; 35,64% e 13,62% de açúcar; e 3,07% e 5,91% de amido.

Mais recentemente, a aplicação de um modelo analítico computadorizado (ARCHIMÈDE et al., 2012) a três diferentes sistemas de produção agrícola permitiu concluir que a integração da bananicultura com a atividade pecuária é exequível. Para tanto, cinco propriedades de 10 ha, padronizadas quanto ao sistema de produção de bananas em Guadalupe, nas Índias Ocidentais Francesas, foram usadas para comparação da monocultura com estratégias de rotação de culturas e integração da criação de bovinos, caprinos e ovinos na produção bananeira. Para possibilitar a criação consorciada, pesquisou-se o efeito do fornecimento de folhas, pseudocaulares e bananas sem valor comercial como alimento para os ruminantes, além de fornecer aos animais o pasto de *Brachiaria* formado na terra em repouso. O modelo considerou que o pousio correspondia a um terço da terra agricultável, permitindo a rotação das bananeiras a cada 3 anos. Obteve-se assim uma produtividade anual da ordem de 430 kg/ha para os bovinos, 166 kg/ha para os caprinos e 204 kg/ha para os ovinos. Apesar da necessidade de validar o modelo computadorizado nas fazendas, restou evidente que a integração da produção de ruminantes permite a diversificação da economia da propriedade.

Ribeiro (2012) empreendeu um estudo da digestibilidade comparativa entre a planta de bananeira seca (*Musa spp.*) e o feno de capim “coast cross” (*Cynodon sp*) como alimento volumoso para ovinos. A digestibilidade aparente foi estudada por meio da técnica de colheita total de fezes, empregando-se doze carneiros, alimentados com 15%, 25% ou 35% de folhas de bananeira, mais concentrado e feno de “coast cross”. Os teores de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e extrato etéreo foram determinados, revelando uma queda na digestibilidade total na concentração de 35% de folhas de bananeira. Não foram observados efeitos hepatotóxicos ou nefrotóxicos nos diferentes tratamentos.

Gerassev et al. (2013) demonstraram a viabilidade do uso de resíduos da bananicultura para a alimentação de ovinos. Os pesquisadores utilizaram folhas e pseudocaules de bananeira picados e secos ao sol para produção de fenos com umidade entre 13% e 15%. A análise bromatológica indicou que os materiais apresentaram, respectivamente, 10,04% e 3,42% de proteína bruta. Cinco dietas experimentais foram estudadas, sendo o controle uma combinação de 40% de feno de *Cynodon* mais 60% de concentrado. Nas dietas experimentais, metade ou todo o feno de *Cynodon* era substituído pelos fenos de folhas ou pseudocaules de bananeira. Todas as cinco dietas foram formuladas para oferecer 16% de proteína bruta aos ovinos da raça Santa Inês utilizados no experimento, num total de 25 animais, com idade de cinco meses em média, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Os animais passaram por um período de adaptação de 21 dias, seguidos por 69 dias de coleta de dados, ao fim dos quais foram abatidos para obtenção do peso da carcaça fria. Efetuou-se análise econômica, sendo os preços dos fenos de folhas e pseudocaules de bananeira estimados com base no consumo de combustível para transporte dos insumos, nas diárias de dois trabalhadores e no tempo de operação do picador forrageiro. A inclusão do feno de pseudocaulé resultou num aumento de consumo e, conseqüentemente, num maior ganho de peso dos ovinos, mas nenhuma das dietas experimentais influenciou significativamente a conversão alimentar, o que pode representar uma redução dos custos de produção, dependendo da relação entre os preços dos insumos. As dietas formuladas com feno de pseudocaules resultaram em aumento dos custos em razão do baixo teor proteico e do maior tempo de operação do picador forrageiro. Os menores custos por kg de carne produzido foram obtidos

com as dietas formuladas com o feno de folhas de bananeira, resultando nas maiores receitas líquidas.

3.2 BANANEIRA COMO TRATAMENTO ANTI-HELMÍNTICO

Marsh e Kanagaratnam (1947) registraram a firme convicção dos chineses na eficácia de pseudocaulis cozidos de bananeira para o controle de infecções causadas por *Stephanurus dentatus* em suínos. Os autores desenvolveram um ensaio com dois grupos de quatro porcos, que receberam a mesma alimentação, salvo pela oferta dos pseudocaulis cozidos ao grupo tratado. Embora não tenham comprovado a redução da infecção, sugeriu-se que o pseudocaulis cozido da bananeira teve um efeito curativo dos órgãos parasitados.

Sharma et al. (1971) realizaram testes *in vitro* com extratos vegetais aquosos, preparados com 100 g da amostra vegetal em pó, diluídos em 1 litro de água destilada e submetidos a cocção durante seis horas. O material assim obtido era filtrado em tecido e depois concentrado até 100 mL antes do teste. Utilizaram-se *Haemonchus contortus* adultos, obtidos do abomaso por ocasião do abate de caprinos naturalmente infectados. Os nematódeos foram mantidos em solução salina a 38°C para posterior avaliação do efeito dos extratos sobre sua motilidade, pela exposição dos vermes a concentrações de 1%, 2%, 3%, 4% e 5% dos extratos diluídos a 1 : 25 e 1 : 50. Os parasitos eram observados após 1, 2, 3 e 6 horas de contato com os extratos vegetais, após o que eram lavados com solução salina por três vezes e observados por mais 30 minutos. Embora no texto os autores afirmem que o extrato de bananeira foi eficaz na diluição de 1 : 25 e na concentração de 5%, a leitura da tabela apresentada revela que os escores de motilidade mantiveram-se praticamente inalterados e comparáveis com o grupo controle. O artigo não traz subsídios que permitam dirimir tal questão. Os autores identificaram sua amostra de bananeira como *Musa paradisiaca*.

Amorim et al. (1989) investigaram as propriedades anti-helmínticas de diferentes extratos de plantas em camundongos naturalmente infectados pelos oxiurídeos

Syphacia obvelata e *Aspicularis tetraptera*. As espécies vegetais testadas foram colhidas nos Municípios do Rio de Janeiro – RJ ou Seropédica – RJ. As amostras foram classificadas pelo Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. A amostra de bananeira estudada foi identificada como “bananeira prata-maçã”, híbrida de *Musa acuminata* e *Musa balbisiana*. As amostras secaram em estufa a 55°C e foram trituradas em micromoinho para posterior preparo de extratos aquosos brutos por infusão a 5%. Os camundongos foram tratados por meio de sonda intragástrica, com o volume de um cm³, durante três dias consecutivos. A infusão de folhas de bananeira proporcionou uma redução da eliminação fecal de oxiurídeos da ordem de 52,1%.

Oliveira (1997) estudou o efeito das folhas frescas da bananeira em caprinos, utilizando para tanto um lote de 12 animais mestiços, independente do sexo, com idades entre 3 e 5 meses, naturalmente infectados. O grupo tratado recebeu folhas frescas *ad libitum* mais 150 g de ração comercial. Ao grupo controle ofereceu-se braquiária *ad libitum* mais 150 g de ração comercial. Os animais foram tratados durante 25 dias, resultando numa redução significativa das contagens de ovos nas fezes, redução do número de larvas recuperadas na coprocultura e numa eficácia calculada na necrópsia dos caprinos de 70,4% para *Oesophagostomum*; 65,4% para *Trichostrongylus*; 59,5% para *Cooperia* e 57,1% para *Haemonchus*.

Vieira et al. (1999) investigaram a eficácia anti-helmíntica de nove plantas, incluindo a bananeira, em caprinos experimentalmente infectados com *Haemonchus contortus*. Para tanto, 55 caprinos, machos, com aproximadamente oito meses de idade, foram tratados por duas vezes com netobimin, levamisole e ivermectina, num intervalo de dois dias. Comprovou-se que os animais estavam livres de nematódeos e decorridos 30 dias do último tratamento, os mesmos receberam cerca de 10.000 larvas infectantes de *Haemonchus contortus*. Quarenta dias após a infecção experimental, os caprinos foram aleatoriamente distribuídos em 11 grupos, com cinco animais cada, e receberam os tratamentos vegetais numa única dose, na forma de sucos preparados em liquidificador e peneirados, administrado por tubo gastro-esofágico. Um grupo foi mantido como controle negativo e outro foi tratado com ivermectina, servindo como controle positivo. O suco de folha de bananeira peneirado foi administrado numa única dose de 0,5 g/kg de peso corporal.

Contagens de ovos nas fezes foram feitas por ocasião da administração dos sucos e ao final de sete dias, quando os animais foram sacrificados e necropsiados. A média da contagem de ovos nas fezes dos caprinos tratados com bananeira foi de 3.060 no dia da administração do suco e 7.480 decorridos sete dias do tratamento. O controle negativo, por sua vez, variou de 2.960 a 4.000 ovos. A bananeira utilizada no experimento foi identificada como *Musa acuminata*, sem referência ao local de colheita.

Braga et al. (2001) conduziram um experimento para avaliação das propriedades anti-helmínticas da bananeira utilizando bovinos mestiços, entre três e cinco meses de idade, naturalmente infectados com *Haemonchus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus* e *Oesophagostomum*. Com base nas contagens de ovos nas fezes, formaram-se dois blocos com cinco indivíduos cada. Durante cinco dias consecutivos, os animais do grupo tratado receberam folhas frescas de bananeira *ad libitum*, enquanto que o grupo controle recebeu *Brachiaria decumbens ad libitum*. Não há referência ao local de colheita da amostra de bananeira utilizada, sendo a planta identificada apenas como *Musa* sp. O efeito do tratamento foi mensurado por contagens de ovos nas fezes e coproculturas, procedimentos realizados diariamente durante toda a duração do experimento. As médias das contagens de ovos do grupo tratado apresentaram uma redução progressiva, partindo de 800 e chegando a zero no terceiro dia de tratamento, seguiu-se uma ressurgência da ordem de 300 no quarto dia, e obteve-se uma contagem de 460 ao fim dos trabalhos. As contagens do grupo controle mantiveram-se relativamente estáveis, sendo 720 no início do experimento e chegando a 660 no quinto dia. As coproculturas revelaram uma redução significativa na recuperação de larvas infectantes dos bovinos tratados com folhas de bananeira.

Sokerya e Rodriguez (2001) efetuaram no Camboja um experimento com caprinos naturalmente infectados por nematódeos gastrintestinais e coccídios, a fim de avaliar o efeito de diferentes resíduos agrícolas como forragem e como tratamento antiparasitário. Para tanto, utilizaram quatro fêmeas de criação local e mais quatro fêmeas e quatro machos da raça Bach Thao, de origem vietnamita. Os animais foram alocados em bloco, considerando raça e sexo, a cada um de quatro tratamentos, quais sejam: folhas frescas de mandioca (*Manihot esculenta*); folhas das leguminosas *Flemingia* ou *Desmanthus*; folhas frescas de bananeira, sem

identificação do cultivar; e pasto nativo. As folhagens eram fornecidas frescas aos animais na proporção de 10% do peso vivo, acrescidas de resíduos de cervejaria. Ao longo de cinco meses de tratamento, os animais foram pesados em intervalos quinzenais, e amostras de fezes foram colhidas em quatro ocasiões ao longo do período experimental, em intervalos irregulares. O grupo tratado com folhas de mandioca apresentou o melhor desempenho em termos de ganho de peso, seguido pelos grupos alimentados com pasto nativo, folhas de bananeira e as folhas das leguminosas, sendo notada uma baixa ingestão quando os animais recebiam tratamento com *Flemingia*. Com relação à carga parasitária, as contagens de todos os grupos se apresentaram relativamente baixas nos exames dos dias experimentais +109 e +123. Entretanto, nas amostragens dos dias +137 e +151, as contagens de ovos nas fezes dos caprinos tratados com pasto nativo foram muito superiores às dos animais tratados com as folhagens, o que pode sugerir um efeito antiparasitário das plantas testadas.

Dantas et al. (2002) estudaram o efeito anti-helmíntico da bananeira em bovinos. O experimento foi realizado no município de Areia, no estado da Paraíba, mas não há referência explícita ao local de colheita das amostras de bananeira utilizadas, sendo identificadas apenas como *Musa* spp. Para tanto, os autores dividiram em quatro grupos um lote de 20 bezerras naturalmente infectadas por nematódeos. O primeiro grupo recebeu folhas picadas, o segundo pseudocaule picado e o terceiro recebeu uma mistura de folhas e pseudocaule. A bananeira era fornecida diariamente, *ad libitum*, aos animais dos grupos tratados, pela manhã, no curral. O grupo testemunha era mantido estabulado, mas não recebia nenhum trato adicional. Após a oferta dos tratamentos e demais procedimentos rotineiros, os quatro grupos eram soltos no pasto. Durante o período de escassez das pastagens, todos os bovinos receberam concentrado, sal mineral e capim elefante. Os trabalhos estenderam-se por 11 meses, com colheitas mensais de amostras de fezes dos animais para contagem de ovos de nematelmintos e coprocultura. As coproculturas revelaram a presença de infecções mistas, com predominância dos gêneros *Haemonchus*, *Trichiuris* e *Bunostomum*. Os autores observaram um aumento da carga parasitária do grupo controle não tratado decorridos seis meses do início dos trabalhos, ao passo que as contagens dos grupos tratados diminuíram, alcançando 100% de eficácia aos nove meses de tratamento nos grupos que receberam folhas ou

pseudocaulis picados, e aos 10 meses no caso das novilhas tratadas com a mistura de pseudocaulis e folhas.

Batatinha et al. (2004) realizaram teste *in vitro* para avaliar a atividade anti-helmíntica da bananeira utilizando um “pool” de fezes de caprinos naturalmente infectados. Para tanto, folhas de bananeira secaram à temperatura ambiente e depois foram submetidas a um processo de extração aquosa sob homogeneização mecânica e filtração. O extrato assim obtido foi liofilizado para posterior utilização. No modelo escolhido pelos pesquisadores, os extratos vegetais, em diferentes concentrações, eram misturados diretamente ao material fecal, na proporção de 2 g de fezes, 2 g de serragem e 2 mL do extrato vegetal. As culturas eram então incubadas durante sete dias a 34°C. Culturas controle foram preparadas com água destilada (controle negativo) e doramectina (controle positivo). Observou-se uma redução significativa na quantidade de L₃ de estrogilídeos recuperadas das coproculturas tratadas com o extrato de bananeira. Nas concentrações de 51,01 mg/mL; 81,62 mg/mL e 130,6 mg/mL obteve-se, respectivamente, uma redução da recuperação de larvas de estrogilídeos da ordem de 73,34%; 81,43% e 96,45%. As amostras de folhas de bananeira foram colhidas no município de Lauro de Freitas, Bahia, Brasil e foram identificadas como *Musa cavendishii*.

Krychak-Furtado et al. (2005) utilizaram flores de bananeira para produção de extrato etanólico a quente e também para obtenção de látex puro, colhendo em funil o líquido liberado por flores fragmentadas. A amostra de bananeira utilizada foi identificada como *Musa paradisiaca* Linn., mas não há referência ao local de colheita. Os extratos e o látex assim obtidos apresentaram baixa atividade e pouco inibiram a eclosão de ovos de estrogilídeos *in vitro*.

Ribas et al. (2009) trataram caprinos e ovinos com folhas e pseudocaulis de bananeiras durante 26 dias, a fim de avaliar sua eficácia no tratamento e controle das verminoses gastrintestinais dos pequenos ruminantes. As amostras foram identificadas como banana-nanica (*Musa sinensis* L.) e banana-de-são-tomé (*Musa paradisiaca* L.), materiais colhidos no município de Pinhais - PR. Os pesquisadores dispunham de 19 caprinos mestiços, sendo 10 cabras e 9 cabritos, naturalmente infectados, alocados aos grupos controle (n = 9) e tratado (n = 10) com base nas

contagens de ovos de helmintos nas fezes e escores de Famacha®. Igual procedimento se adotou em relação aos ovinos, num total de 12 animais mestiços, que compuseram dois grupos de seis indivíduos. Folhas e pseudocauls de bananeira foram oferecidos diariamente aos animais dos grupos tratados, na dose de 1 kg por animal, obtendo-se uma média de consumo por grupo da ordem de 7,33 kg para os caprinos e 3,25 kg para os ovinos. Decorridos 26 dias de tratamento, os autores não observaram diferenças significativas nas contagens de ovos nas fezes e nos escores de Famacha® dos animais tratados, em comparação aos animais controle, atribuindo a ausência de efeito anti-helmíntico à pequena dose oferecida ou ao tempo de tratamento.

Hussain et al. (2010) colheram folhas de bananeira em área não identificada no Paquistão. As amostras foram identificadas pela classificação binomial como sendo *Musa paradisiaca*. Os pesquisadores produziram um extrato aquoso por cocção durante uma hora e meia e também um extrato metanólico. Ambos os extratos foram testados *in vitro* contra ovos de *Haemonchus contortus* e apresentaram ação anti-helmíntica, inibindo significativamente a eclosão dos ovos do parasito.

Marie-Magdaleine et al. (2010) investigaram o efeito das folhas de bananeira em ovinos experimentalmente infectados com *Haemonchus contortus*. As amostras da planta foram identificadas como *Musa x paradisiaca*. Os animais receberam fórmulas isoenergéticas e isonitrogenadas, sendo que o grupo tratado foi alimentado com folhas de bananeira *ad libitum* mais 300 g de ração peletizada, e o grupo controle recebeu feno de *Dichantium ad libitum* mais 250 g de ração peletizada. Num primeiro experimento não foi possível detectar qualquer efeito sobre a população de helmintos experimentalmente estabelecida, mas num segundo trabalho, registrou-se redução significativa do OPG, refletindo um provável efeito das folhas de bananeira sobre a fecundidade dos vermes.

Oliveira et al. (2010) realizaram teste *in vitro* com larvas obtidas de um “pool” de fezes de ovinos naturalmente infectados. Os autores investigaram extratos das folhas, pseudocauls e inflorescências (“corações”) de bananeira, do cultivar Prata Anã. As diferentes partes da planta foram submetidas a um processo de extração aquosa a quente, com banho-maria a 60°C por uma hora. Os extratos das três

partes da bananeira, em concentrações $\geq 75\text{mg/mL}$, reduziram significativamente o desenvolvimento larval dos nematódeos *in vitro*, com eficácia acima de 96,9%.

Gregory (2011) investigou os efeitos hepatotóxicos e nefrotóxicos de um extrato acetônico de folhas de bananeira em *Rattus norvegicus*. O extrato foi administrado por sonda gástrica durante 21 dias nas doses de 0,5 g; 1,0 g ou 1,5 g de extrato por kg de peso corporal, enquanto que o grupo controle recebeu água destilada. A bioquímica sérica não sugeriu nenhum efeito tóxico e, embora os exames histopatológicos tenham revelado um infiltrado neutrofílico em alguns espaços porta, tal achado provavelmente relacionou-se ao procedimento anestésico durante a execução da técnica intracardiaca de colheita de sangue. A eficácia *in vitro* de extratos alcoólicos de folha de bananeira foi subsequentemente testada contra larvas de *Haemonchus contortus* obtidas das fezes de ovinos naturalmente infectados. O teste de eclodibilidade indicou eficácia nas concentrações entre 180 e 400 mg/mL. A inibição da migração larval ocorreu nas concentrações entre 200 e 800 mg/mL. A investigação prosseguiu na forma de estudos *in vivo* com ovinos experimentalmente infectados com *Haemonchus contortus* (11 animais) ou *Trichostrongylus colubriformis* (12 animais). Cada grupo de infecção monoespecífica foi então subdividido em grupo controle e grupo tratado. Nos dois casos, os animais tratados eram alimentados com 150 g de folhas de bananeira secas em estufa a 40°C, depois picadas, moídas e misturadas na ração. O tratamento foi administrado durante 10 dias, ao fim dos quais não se detectou variação de peso, nem diferença em volume globular e proteína total nos testes hematológicos. Não se obteve redução das contagens de ovos nas fezes, mas no caso da infecção monoespecífica com *Trichostrongylus colubriformis* verificou-se que o tratamento inibiu por completo a eclosão larval.

Klimpel et al. (2011) efetuaram diferentes extrações de bananas, além de outros vegetais, para avaliação de seu efeito anti-helmíntico em modelos experimentais *in vitro* com *Trichuris muris* e *Angiostrongylus cantonensis*, mensurando a motilidade dos nematódeos expostos aos diferentes extratos. Um extrato metanólico de folha de bananeira foi igualmente avaliado. As bananas e as folhas da bananeira foram identificadas como *Musa paradisiaca*. Os extratos da fruta, obtidos em água e metanol, ambos na concentração de 44,5 mg/mL, resultaram em completa inibição

da motilidade de *Trichuris muris* após 24 h. O extrato em acetonitrila proporcionou igual resultado contra *Trichuris muris* na concentração de 3,0 mg/mL. Por outro lado, o extrato metanólico da folha da bananeira, na concentração de 5,5 mg/mL mostrou-se pouco efetivo, com os nematódeos mantendo movimentos contínuos e moderados ao final da leitura. Contra *Angiostrongylus cantonensis*, os pesquisadores verificaram completa inibição da motilidade após 24 horas com extratos aquosos nas doses de 44,5 mg/mL e 100 mg/mL; mas ainda observavam motilidade de baixa a moderada nos vermes expostos a 25 mg/mL. Na concentração de 48,5 mg/mL obteve-se completa inibição da motilidade de *Angiostrongylus cantonensis* após 24 horas de exposição ao extrato metanólico de banana. Os autores estudaram ainda o efeito do extrato de bananeira em camundongos experimentalmente infectados com *Trichuris muris*. Os roedores tratados com extrato de bananeira, na dose de 6,25 g/kg, durante três dias consecutivos, apresentaram uma redução do número de ovos eliminados nas fezes que permaneceu abaixo das contagens do grupo controle até o quinto dia pós-tratamento.

Hussain et al. (2011) utilizaram um extrato metanólico de folhas de bananeira em testes *in vitro* contra *Haemonchus contortus*. Também foram conduzidos testes *in vivo* contra infecções naturais em ovinos, tratando os animais por via oral com a planta em pó ou com seu extrato metanólico bruto. As amostras de folhas foram colhidas no distrito de Sahiwal, Punjab, no Paquistão, sendo a planta identificada como *Musa (M.) paradisiaca* L., com base no sistema taxonômico binomial. Os modelos *in vitro* utilizados foram o teste de inibição da eclodibilidade dos ovos do helminto e o teste de inibição da motilidade em vermes adultos. Houve uma resposta significativa em ambos os testes. Nos estudos *in vivo*, pesquisou-se a redução das contagens de ovos nas fezes dos ovinos tratados com o extrato por via oral. Efetuou-se ainda coprocultura para identificação dos gêneros de nematódeos presentes e avaliação de uma possível redução do número de larvas recuperadas. Decorridos quinze dias da administração oral da planta em pó ou do extrato bruto, os autores constataram uma redução significativa das contagens de ovos nas fezes dos ovinos tratados, acompanhada de uma redução significativa do número de larvas recuperadas na coprocultura, em comparação ao grupo controle não-tratado.

Nogueira et al. (2012) produziram extratos de amostras de folhas, pseudocaulis e inflorescências do cultivar “Prata Anã”, efetuaram triagem fitoquímica, determinaram a dose letal dos extratos em camundongos, e estudaram seu efeito anti-helmíntico utilizando modelos *in vitro* e *in vivo*. Os autores relataram a presença de flavonóides, saponinas, catequinas e taninos condensados e gálicos. Xantonas foram identificadas no pseudocaulis e na inflorescência masculina estavam presentes antocianinas, chalcona e aurona. Calculou-se uma DL₅₀ intraperitoneal em camundongos da ordem de 1.011,0 mg/mL para o extrato de folhas de bananeira; 969,6 mg/mL para a inflorescência; e 1.000,0 mg/mL para o extrato de pseudocaulis. Nos testes *in vitro*, os três extratos aquosos estudados inibiram completamente a eclodibilidade de ovos de *Haemonchus contortus* na concentração de 10 mg/mL. Igual resultado se obteve na concentração de 5 mg/mL, salvo no caso do extrato de folhas de bananeira, que alcançou 99,8% de inibição nesta concentração. No modelo *in vivo*, os pesquisadores utilizaram como referência os estudos toxicológicos com camundongos, e optaram por administrar apenas os extratos de folhas e pseudocaulis, por sonda esofágica, a cada um de dois grupos de dez ovinos experimentalmente infectados, sendo um terceiro grupo tratado com levamisole (controle positivo) e um quarto grupo permanecendo como controle negativo. A eficácia dos tratamentos foi mensurada pelas contagens de ovos nas fezes após uma e duas semanas da administração dos tratamentos. O extrato de pseudocaulis foi totalmente ineficaz, mas o extrato de folhas de bananeira proporcionou 32,55% de redução nas contagens fecais.

Marie-Magdaleine et al. (2014) estudaram a atividade de diferentes extratos do “caule” e das folhas de um cultivar de bananeira colhido em Guadalupe, nas Índias Ocidentais Francesas, contra *Haemonchus contortus* por meio de uma série de testes *in vitro*, incluindo inibição da eclodibilidade, inibição do desenvolvimento larval, inibição da migração larval e inibição da motilidade em vermes adultos. A planta foi identificada como *Musa x paradisiaca*, utilizando o padrão taxonômico binomial e para fins de triagem fitoquímica, os autores utilizaram extração com água quente, metanol e diclorometano para as folhas e, no caso dos “caules”, extração com água quente e metano. Posteriormente, os extratos foram analisados por cromatografia de camada delgada e espectrofotometria, sendo esta a técnica para determinação dos taninos condensados. Nenhum dos extratos testados apresentou

efeitos significativos nos testes de inibição da eclodibilidade e inibição da migração larval. Com relação ao teste de inibição da motilidade em vermes adultos, apenas o extrato diclorometanólico das folhas proporcionou inibição significativa da motilidade dos vermes adultos, o que ocorreu somente após 24 horas de exposição. Por outro lado, todos os extratos de bananeira inibiram significativamente o desenvolvimento larval, manifestando um efeito dose dependente. A triagem fitoquímica revelou a presença de alcalóides, taninos, triterpenos e esteróis, heterosídeos antraquinônicos, quinonas, fenóis, flavonóides, antocianinas, flavonas, heterosídeos, terpenóides, aminoácidos e saponinas. Com base em tais achados, os autores sugerem que a atividade anti-helmíntica da bananeira provavelmente está relacionada aos terpenóides e flavonóides encontrados no “caule” e nas folhas.

Com base em seus achados prévios, Gregory et al. (2015) delinearam novo estudo para investigar as propriedades anti-helmínticas da bananeira. Para tanto, um lote de 24 ovinos da raça Santa Inês, com idades entre seis meses e um ano, foi submetido a três tratamentos antiparasitários consecutivos com levamisole e albendazole, seguidos de mais três tratamentos consecutivos com metrifonato. Confirmada a eliminação da infecção parasitária natural, o lote foi dividido em dois, sendo então 12 animais infectados experimentalmente com *Haemonchus contortus* e os outros 12 ovinos com *Trichostrongylus colubriformis*. Confirmadas as infecções helmínticas patentes, o que demandou o uso de corticoides para imunossuprimi-los e contornar a resistência inata da raça Santa Inês, os animais de cada grupo com infecção monoespecífica foram aleatoriamente alocados aos subgrupos controle ou tratamento, com seis indivíduos cada. Os dois subgrupos tratados receberam 400 g de folhas de bananeira secas e trituradas, com adição de melaço para melhorar a palatabilidade. Após consumirem todo o material em teste, fornecia-se a cada ovino tratado um aporte adicional de 500 g de feno de *Cynodon*. Os animais dos subgrupos controle receberam continuamente 1.000 g de feno de *Cynodon*. Os ovinos foram tratados com folhas de bananeira secas e trituradas durante 15 dias consecutivos, e os efeitos do tratamento foram avaliados pela contagem de ovos nas fezes e pelo teste de inibição da eclodibilidade, ambos efetuados a intervalos regulares. Notou-se uma redução significativa das contagens de ovos de *Trichostrongylus colubriformis* nas fezes dos animais tratados no dia +15. O tratamento também interferiu significativamente sobre a eclodibilidade dos ovos de

Trichostrongylus colubriformis, anotando-se redução significativa no dia +3. Não houve efeito significativo sobre a oviposição ou a eclodibilidade dos ovos de *Haemonchus contortus*. Os autores efetuaram ainda a quantificação dos taninos condensados e durante todo o processamento das folhas de bananeira evitaram temperaturas que pudessem degrada-los. Entretanto, obtiveram-se apenas 7,21 g de taninos condensados por kg de matéria seca, o que é bastante baixo em comparação com as principais plantas taniníferas estudadas, o que sugere o provável envolvimento de outras substâncias no efeito anti-helmíntico demonstrado.

3.3 ATIVIDADE DA BANANEIRA CONTRA PROTOZOÁRIOS

Matekaire et al. (2005) trataram coelhos com raízes de bananeira secas ao sol e trituradas, na dose de 20 g por animal, para avaliar seu efeito contra a coccidiose, comparando os resultados obtidos com um grupo controle, sem tratamento, além de utilizar um controle positivo, tratado com sulfadimidina sódica, incluída na ração na dose de 10 g/ton. Os tratamentos foram administrados durante 14 dias consecutivos. As amostras de bananeira, identificadas como *Musa paradisiaca*, foram colhidas no distrito de Chiwese, centro da região de Mashonaland, no Zimbabwe, África. Verificou-se que ambos os tratamentos proporcionaram uma redução significativa da eliminação de oocistos.

Silva et al. (2014) avaliaram o efeito de esteróis e triterpenos obtidos de um extrato etanólico de cascas de bananas verdes, em testes *in vitro* contra formas promastigotas e amastigotas de *Leishmania infantum chagasi*. A cicloeucaalenona não apresentou efeito contra as formas promastigotas do protozoário, mas os demais compostos isolados, quais sejam, 31-norciclolaudenona, uma mistura de estigmasterol e β -sitosterol, e 24-metileno-cicloartano, apresentaram efeito similar ao controle positivo representado pela droga de referência, a pentamidina. Testadas contra as formas amastigotas de *Leishmania infantum chagasi*, 31-norciclolaudenona, uma mistura de estigmasterol e β -sitosterol, e 24-metileno-cicloartano foram estatisticamente similares à anfotericina B, utilizada como droga de referência. Investigou-se ainda o efeito citotóxico das substâncias isoladas,

valendo-se os pesquisadores de células RAW de camundongos e LLC-MK₂ de *Macaca mulatta*. Os esteróis e triterpenos revelaram-se significativamente menos tóxicos do que a droga de referência, a pentamidina. A amostra vegetal foi identificada como *Musa paradisiaca*, com a ressalva de tratar-se de banana prata.

3.4 COMPOSIÇÃO FITOQUÍMICA

Poucos trabalhos em Medicina Veterinária aliaram a pesquisa da atividade anti-helmíntica com a triagem fitoquímica (NOGUEIRA et al., 2012; MARIE-MAGDALEINE et al., 2014; SILVA et al., 2014). Nesse sentido, é relevante resgatar referências que ofereçam mais informações sobre os compostos presentes na bananeira.

Com relação à composição das frutas e da casca, há farta literatura. Amorim et al. (2011), por exemplo, realizaram trabalho com o objetivo de quantificar a concentração de polifenóis totais, flavonóides, vitamina C e carotenóides totais em bananas, utilizando para tanto 61 acessos de bananeira pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura, incluindo diplóides melhorados e selvagens, triplóides e híbridos tetraplóides. Os pesquisadores encontraram diferenças significativas entre os acessos estudados, independentemente do tipo de poliploidia, concluindo ser possível selecionar cultivares com maiores teores de substâncias relevantes para a saúde.

Pereira e Maraschin (2015) revisaram as ações farmacológicas e propriedades fitoquímicas da polpa e da casca das bananas, concluindo que a fruta é uma importante fonte de antioxidantes e de provitamina A, em razão de seus teores de carotenóides, fenólicos e compostos aminados, que podem ser explorados para o desenvolvimento de medicamentos alopáticos ou fitoterápicos. No mesmo sentido, Singh et al. (2016) apresentaram revisão que, além de discorrer sobre carotenóides, compostos fenólicos e aminas biogênicas presentes na banana, incluiu os esteróis. As referidas revisões conferem maior destaque ao efeito antioxidante das substâncias presentes na banana. Entretanto, os compostos aminados ou aminas

biogênicas, ou seja, as catecolaminas, presentes na polpa e na casca da banana, estão entre as substâncias de maior relevância pelo papel que desempenham como neurotransmissores nos animais. Além disso, as catecolaminas participam das vias metabólicas que mediam a resistência das plantas aos patógenos. A banana é rica em dopamina, levodopa, norepinefrina e serotonina.

Com relação às demais partes da planta, Oliveira et al. (2006) avaliaram diferentes partes anatômicas do cultivar “Dwarf Cavendish” em Funchal, na Ilha da Madeira. Para tanto, as bainhas das folhas e engajo floral do pseudocaule foram segregados manualmente. Pecíolos e lâminas foliares também foram processados separadamente. Engaços foram coletados numa cooperativa de bananicultores. Todos os materiais colhidos secaram sob ventilação forçada por duas semanas e uma vez moídos e tamisados foram submetidos à extração com diclorometano. Verificou-se que todas as partes anatômicas estudadas, e particularmente as lâminas foliares, são ricas em extrativos lipofílicos, incluindo esteróis e ácidos graxos que podem representar uma rica fonte de compostos fitoterápicos, valorizando assim os resíduos da bananicultura.

Sahaa et al. (2013) coletaram amostras de folhas de bananeira em Dhaka, Bangladesh. A planta foi identificada como *Musa sapientum* var. *sylvestris*. As amostras foram secas ao sol e depois submetidas a extração metanólica a frio. A triagem fitoquímica do extrato revelou a presença de alcalóides, flavonóides, esteróides, terpenóides, açúcares redutores, saponinas, taninos, glicosídeos cardíacos e antraquinonas. A análise quantitativa dos polifenóis e flavonóides resultou num total de compostos fenólicos da ordem de $0,092 \text{ mg} \pm 0,02$ para cada 100 mg de amostra. No caso da catequina, obteve-se $28,75 \pm 1,85$ por g de amostra, sendo que cada 1 g de catequina determinou-se $0,922 \text{ mg}$ de proantocianidina. Os autores demonstraram que o extrato de folhas de bananeira apresenta ação antioxidante superior à da vitamina C, através dos métodos de sequestro de radicais DPPH, sequestro de peróxido de hidrogênio, atividade redutora total e inibição da atividade hemolítica do peróxido de hidrogênio. Verificou-se também que o extrato de folhas de bananeira é capaz de inibir a hemaglutinação em eritrócitos humanos, além de apresentar atividade antimicrobiana, constatada pelos halos de inibição obtidos em culturas de *Vibrio mimicus*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae* e

Staphylococcus aureus. Na concentração de 200 µg / disco, o extrato produziu halos que variaram entre 16 mm e 17 mm, enquanto que o controle positivo com azitromicina, na concentração de 30 µg / disco, proporcionou halos entre 21 mm e 25 mm. Nenhum halo foi produzido pelos discos do controle negativo. Por outro lado, quando os autores testaram o extrato contra *Bacillus cereus*, notou-se que o controle negativo produziu halo de inibição de 6 mm, ao passo que o halo do extrato de folhas de bananeira foi de 7 mm. Contra *Bacillus cereus*, o controle positivo produziu um halo de 23 mm.

Partindo de um estudo prévio sobre o efeito antidiabético de um extrato de tépalas de uma amostra de bananeira identificada como *Musa paradisiaca*, Krishnan et al. (2014) isolaram e caracterizaram a siringina, um glicosídeo fenilpropanóide, e testaram seus efeitos em ratos com diabetes induzida pela administração de estreptozotocina. Os ratos diabéticos receberam siringina por via oral, numa dose diária de 50 mg / kg, durante 30 dias consecutivos. A administração de siringina foi capaz de reverter os efeitos da diabetes induzida. Glicemia, hemoglobina glicosilada, insulina, hemoglobina, proteína plasmática, uréia, creatinina e ácido úrico tiveram seus níveis praticamente normalizados pelo tratamento com siringina. Além disso, igual resultado foi observado em relação às transaminases e fosfatases alcalinas. Os autores destacam que, embora sejam necessários maiores estudos para esclarecer como a siringina promove a homeostase da glicose, esse fenilpropanóide parece ser o elemento responsável pelo efeito antidiabético do extrato das tépalas da bananeira.

Os achados ora revisados sugerem fortemente que diferentes partes da bananeira contêm uma ou mais substâncias, solúveis em água ou solventes orgânicos, termorresistentes, que, isoladamente ou em conjunto, são capazes de exercer efeito antiparasitário *in vitro* e *in vivo*. Também é sugerido que a inclusão de partes da bananeira na dieta de ruminantes representaria uma fonte de proteína com boa digestibilidade para bovinos, caprinos, ovinos e até mesmo outros animais domésticos. Assim sendo, o uso de resíduos da bananicultura poderia oferecer uma fonte alternativa de alimento além de, aparentemente, reduzir a fecundidade dos parasitos, nematódeos e protozoários, em razão dos compostos secundários presentes.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 IDENTIFICAÇÃO DO CULTIVAR

O cultivar de bananeira utilizado na pesquisa foi identificado pela EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas – BA, a partir de registros fotográficos feitos no local de colheita, no Município de Registro – SP (Figuras 1 a 3). Confirmou-se tratar-se do cultivar “Nanica”, clone triploide (AAA), pertencente ao Subgrupo Cavendish (SIMMONDS e SHEPHERD, 1955).

Figura 1 – Cacho de bananas



Fonte: Sampaio, P. H. S. (2014).

Nota: Cacho de bananas pendurado pelo engajo no “packing house”. Note o ensacamento do cacho e a ausência da inflorescência masculina, cortada na rotina dos tratamentos culturais.

Figura 2 – Bananeira com cacho



Fonte: Sampaio, P. H. S. (2014).

Figura 3 – Inflorescência



Fonte: Sampaio, P. H. S. (2014).

4.2 TESTE *IN VITRO*

Engaços (Figura 4), folhas e pseudocauls de bananeira foram colhidos num bananal comercial no Município de Registro – SP. O material foi processado *in situ* com o auxílio de um triturador de resíduos orgânicos Trapp® TR 200, o que resultou num grande volume de líquido junto com o material fibroso, sendo ambos coletados em sacos de polietileno.

Figura 4 – Engaços de bananeira



Fonte: Sampaio, P. H. S. (2014).

As frações foram segregadas no laboratório do Instituto de Zootecnia, no município de Nova Odessa - SP, onde a fibra foi seca em estufa, com circulação forçada de ar, enquanto a fração líquida foi liofilizada. Posteriormente, as duas frações foram misturadas para extração com acetona. O extrato foi liofilizado e mantido sob refrigeração até o momento da execução dos testes de eclodibilidade dos ovos (COLES et al., 1992). Para tanto, fezes homogeneizadas de ovinos doadores com infecção monoespecífica foram, repetidamente, tamisadas e centrifugadas, até que uma suspensão límpida de ovos frescos de *Haemonchus contortus* fosse obtida. Ajustou-se o volume para se alcançar a quantidade necessária de ovos (100 por repetição). A suspensão de ovos do nematódeo foi distribuída em placas de microtitulação de modo a proporcionar seis repetições para cada concentração de extrato a ser avaliada. Os extratos acetônicos das folhas, pseudocauls e engaços de

bananeira foram testados, respectivamente, nas concentrações de 50 mg/mL, 25 mg/mL, 12,5 mg/mL e 6,25 mg/mL. Água destilada foi utilizada como controle negativo. Incluíram-se repetições adicionais com adição de polivinilpolipirrolidona, na maior concentração de cada extrato, para supressão da atividade dos taninos condensados eventualmente presentes nas amostras. As placas de microtitulação foram incubadas durante 48 horas para contagem dos ovos restantes e larvas recém-eclodidas, com subsequente cálculo do percentual de eclodibilidade dos ovos de *Haemonchus contortus*, sob a ação dos diferentes extratos e concentrações (Apêndice A).

4.3 TRIAGEM FITOQUÍMICA

A tentativa de estabelecer o perfil fitoquímico da bananeira a partir dos extratos acetônicos restou prejudicada. Obteve-se sucesso na cromatografia em camada delgada apenas quando esse material foi submetido a nova extração com n-butanol, utilizando-se uma mistura de clorofórmio : metanol : água (70 : 30 : 4) como fase móvel e reagente vanilina – ácido fosfórico para detecção (WAGNER; BLADT, 1995). Novas amostras de bananeira foram colhidas no município de Registro – SP, incluindo folhas, pseudocaulos, engaços e inflorescências masculinas. Uma alíquota do material colhido foi encaminhada ao Instituto de Zootecnia para análise bromatológica (Anexo A) e o restante foi levado à Faculdade de Ciências Farmacêuticas para continuidade dos trabalhos de triagem. Os materiais foram fracionados e secaram em estufa com circulação forçada a 40 °C, onde permaneceram por um intervalo de 24 a 48 horas. Uma vez secas, as diferentes partes da planta foram moídas, tamisadas e submetidas ao processo de extração. Pesquisou-se a presença de alcalóides, segundo técnicas cromatográficas preconizadas por Wagner e Bladt (1995). A presença de saponinas foi investigada pela determinação do índice afrosimétrico e por meio de prova hemolítica com hemácias bovinas (CASAMADA, 1977). O conteúdo fenólico total foi determinado por espectrofotometria, segundo metodologia proposta por Singleton et al (1999), com algumas modificações.

4.4 DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO DE ÁGUA

O conteúdo de água das amostras de engaços, folhas e pseudocaules foi determinado pelo método da estufa, na Planta Piloto Centro de Tecnologia de Frutas e Hortaliças – FRUTHOTEC, Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, Campinas – SP. Para tanto, amostras em triplicata das diferentes partes da bananeira foram pesadas em balança de precisão de 0,0001 g e colocadas em secador de placas até que apresentassem peso constante. A umidade em base úmida foi calculada pela equação: $U(\%b.u.) = [(massa\ inicial - massa\ final) \div massa\ inicial] \times 100$ (CELESTINO, 2010).

4.5 ANÁLISE BROMATOLÓGICA

Efetou-se análise bromatológica das diferentes partes da bananeira e do feno fornecido aos animais no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto de Zootecnia, no Município de Nova Odessa – SP. As metodologias utilizadas para cada determinação estão indicadas nos laudos analíticos correspondentes (Anexo A).

4.6 TESTE *IN VIVO*

4.6.1 Unidades experimentais – Seleção, manutenção e preparação para infecção experimental

Para realização do experimento, foram adquiridos 30 (trinta) ovinos, $\frac{7}{8}$ Dorper, machos, com quatro meses de idade. Os cordeiros foram inicialmente selecionados pelo talhe, a fim de assegurar o padrão de uniformidade fisiológica dos grupos experimentais, sendo todos os animais devidamente identificados com brincos, coleiras e plaquetas metálicas com numeração individual. Posteriormente, os

cordeiros escolhidos foram examinados por Médico Veterinário autônomo, que asseverou a condição hígida do lote adquirido e lavrou o atestado sanitário correspondente (Anexo B). Os ovinos foram transportados por rodovia, desde a propriedade de origem até o Campus “Fernando Costa”, da Universidade de São Paulo, no Município de Pirassununga - SP, devidamente amparados pela guia de trânsito animal (Anexo C), sendo imediatamente encaminhados para o galpão experimental previamente designado, onde foram alojados em gaiolas de madeira ou metal (Figuras 5 a 7).

Figura 5 – Gaiola de madeira



Fonte: Sampaio, P. H. S. (2015).

Figura 6 – Gaiolas de metal



Fonte: Sampaio, P. H. S. (2015).

Figura 7 – Gaiolas de madeira



Fonte: Sampaio, P. H. S. (2015).

Durante a fase de adaptação, os animais receberam feno (Anexo A) e ração para ovinos jovens (Anexo D), fornecidos, respectivamente, pelo Galpão Agrícola e pelo Setor de Fábrica de Rações da Prefeitura do Campus USP Fernando Costa, Pirassununga – SP. Ofereceu-se água *ad libitum*, com limpeza constante dos bebedouros e trocas de água frequentes. Utilizou-se maravalha grossa de *Pinus* esterilizada como cama para os animais (Anexo E). Uma vez estabelecidos, os animais foram submetidos a um exame clínico para mensuração das funções vitais (Apêndice B), conforme padronização de Dirksen et al. (1993), iniciando-se os trabalhos para prepará-los para a infecção experimental monoespecífica com larvas infectantes de *Haemonchus contortus*. A presença de infecção natural por endoparasitos e, posteriormente, a eficácia do tratamento, com eliminação completa dos nematódeos, foram ambas confirmadas por meio de contagens sequenciais de ovos nas fezes (OPG) (WHITLOCK, 1948) (Apêndice C). Para garantir que os animais fossem negativos à presença de nematelmintos, os mesmos foram pesados (Apêndice J) e efetuou-se tratamento com monepantel (Zolvix[®], Novartis[®]), numa dose média de 3,3 mg/kg de peso corporal, correspondendo a 4 mL do produto por indivíduo. Entretanto, restou uma população de *Strongyloides papillosus*, que passou a aumentar numericamente. Destarte, para eliminar completamente a infecção natural por nematódeos, todos os animais foram novamente pesados (Apêndice J) e então tratados com albendazole (Albendathor[®] 10%, Fabiani[®] Saúde Animal), ivermectina (Ivomec[®] Solução Oral, Merial[®]), levamisole (Ripercol[®] L, Zoetis[®]), e monepantel (Zolvix[®], Novartis[®]), administrados nas doses médias de 13,76 mg/kg (6

mL); 275 µg/kg (15 mL); 13,8 mg/kg (12 mL); e 3,4 mg/kg (6 mL), respectivamente. Durante a fase de preparação, colheram-se amostras de sangue, para realização de hemogramas (BIRGEL; BENESI, 1982) e obtenção de valores de referência correspondentes à condição de animais livres de parasitos (Apêndice F). Aplicou-se o método Famacha[®] (MOLENTO, 2004) por ocasião do exame clínico, para posterior comparação com os resultados dos exames hematológicos e coproparasitológicos (Apêndice I).

4.6.2 Infecção experimental

A fim de assegurar a implantação de uma infecção experimental patente, foi suspenso o fornecimento de ração aos ovinos, que passaram a receber apenas feno e água *ad libitum*, com suplementação mineral diária (Ovinophos[®], Tortuga[®]). Uma vez reconfirmado que os animais encontravam-se livres de nematódeos, cada ovino recebeu por via oral uma carga infectante de 4.000 larvas de terceiro estágio de *Haemonchus contortus*. As larvas infectantes foram obtidas a partir de coproculturas (ROBERTS; O'SULLIVAN, 1950) das fezes de cordeiros com infecção monoespecífica, mantidos para fins de pesquisa no Instituto de Zootecnia, no Município de Nova Odessa - SP. Com a infecção experimental já em curso foram colhidas amostras de sangue, para realização de hemogramas (BIRGEL; BENESI, 1982) e posterior avaliação (Apêndice F).

4.6.3 Constituição dos grupos experimentais e respectivos tratamento

Aguardou-se o estabelecimento de uma infecção patente e, decorridos 35 (trinta e cinco) dias da administração das larvas infectantes, com base na média de duas contagens de ovos subsequentes (Dias -1 e 0) (WHITLOCK, 1948), os *outliers* foram descartados e o restante dos animais foi alocado em blocos para compor os respectivos grupos experimentais (Apêndice D), num total de quatro grupos, a fim de assegurar a validação das curvas na análise estatística. Com relação ao número de

animais por tratamento, seguiu-se a recomendação de incluírem-se no mínimo seis animais em cada grupo experimental (EMEA, 1999). Os animais receberam engaços frescos de bananeira, colhidos no Município de Registro – SP, em substituição a parte do feno, na proporção de 0% (grupo controle), 10% (grupo T1), 20% (grupo T2) e 30% (grupo T3) da ingestão diária total de matéria seca. Adicionou-se glucose de milho, melaço de cana de açúcar em pó e o suplemento mineral (Ovinophos®, Tortuga®) aos engaços processados em picador forrageiro Nogueira® para facilitar sua aceitação pelos animais (Figuras 8 e 9). Os engaços picados eram fornecidos como o primeiro alimento do dia, aguardando-se o seu consumo para então se fornecer feno *ad libitum* aos animais. A quantidade de engaços picados consumida pelos animais era anotada diariamente (Apêndice E).

4.6.4 Controles realizados durante o período experimental

Durante a fase experimental, colheram-se semanalmente amostras de sangue para realização de hemogramas (BIRGEL; BENESI, 1982) (Apêndice F).

Figura 8 – Engaços picados



Fonte: SAMPAIO, P. H. S. (2015)

Exames coproparasitológicos foram realizados durante a fase experimental para determinação de uma dose de engaços de bananeira que apresentasse um efeito

anti-helmíntico contra *Haemonchus contortus*. Os exames quantitativos para determinação do número de ovos por grama de fezes (OPG) foram realizados nos Dias +2, +4, +6, +8, +10, +12, +13 e +14, segundo o método de flotação em solução hipersaturada de NaCl e contagem em câmara de McMaster (WHITLOCK, 1948) (Apêndice G). O estudo da viabilidade dos ovos de *Haemonchus contortus* durante o tratamento foi realizado segundo a técnica adaptada de Coles et al. (1992), nos Dias 0, +7 e + 14 (Apêndice H). O método Famacha® (MOLENTO, 2004) foi aplicado por ocasião de cada colheita de amostras de sangue, para posterior comparação com os resultados dos exames hematológicos e coproparasitológicos (Apêndice I). Os animais foram novamente pesados ao fim do período experimental (Apêndice J). Ao término de duas semanas de tratamento com resíduos da bananicultura picados, os ovinos foram encaminhados para o abate humanitário no Setor Abatedouro da Prefeitura do Campus USP Fernando Costa, Pirassununga – SP (Apêndice P).

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram analisados por meio de regressões e testes de média, com pacote estatístico do SAS Institute Inc., Cary, Carolina do Norte, Estados Unidos.

Figura 9 – Ovino consumindo engaços de bananeira picados



Fonte: SAMPAIO, P. H. S. (2015)

5 RESULTADOS

5.1 TESTE *IN VITRO*

Os extratos acetônicos de folhas, pseudocaulis e engaços de bananeira, do cultivar “Nanica”, clone triploide (AAA), Subgrupo Cavendish, foram eficazes no teste *in vitro* para verificar a ação contra a eclosão de ovos de *Haemonchus contortus*, alcançando 100% de inibição da eclosão na concentração de 50 mg/mL, mesmo com a adição de polivinilpolipirrolidona (PVPP), composto supressor da ação dos taninos condensados. Os resultados deste primeiro teste *in vitro* feito com engaços de bananeira para avaliação de sua atividade anti-helmíntica são apresentados na Tabela 1. Os resultados foram similares aos obtidos para folhas, pseudocaulis e inflorescências, e já descritos na literatura por outros autores (BATATINHA et al., 2004; HUSSAIN et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2010; GREGORY, 2011; HUSSAIN et al., 2011; NOGUEIRA et al., 2012; MARIE-MAGDALENE et al., 2014). Uma vez que os engaços foram eficazes *in vitro*, e considerando as informações sobre a dinâmica de manejo da cultura da banana, obtidas em contatos prévios com produtores rurais, os engaços foram escolhidos, dentre os demais resíduos vegetais produzidos pela bananicultura.

Tabela 1 - “Egg hatch test” (EHT) – Extratos acetônicos de diferentes partes anatômicas da bananeira, percentual de inibição da eclosão de ovos de *Haemonchus contortus*.

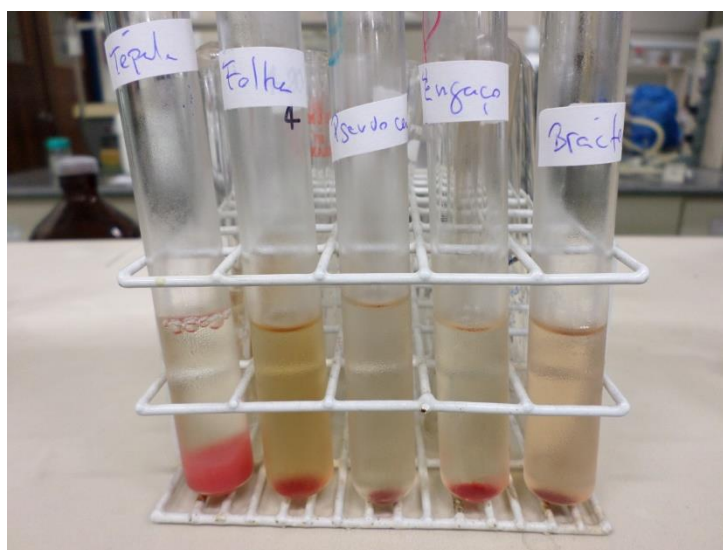
Concentração (mg/mL)	Extratos			Média	EPM**
	Engaço	Folha	Pseudocaulis		
Controle	9,81	9,81	9,81	9,81	0,64
50+PVPP*	100	100	100	100	0
50	100	100	100	100	0
25	23,48	62,36	93,90	59,91	7,06
12,5	21,83	6,23	59,64	29,23	5,75
6,25	10,27	3,80	35,34	16,47	3,37
Média	66,45 ^A	47,03 ^B	44,23 ^C	52,57	3,91

*PVPP - polivinilpolipirrolidona. **EPM – erro padrão da média. ^{A, B, C} - letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas. Probabilidades dos contrastes: efeito concentração < 0,0001; efeito extrato < 0,0001; efeito interação < 0,0001.

5.2 TRIAGEM FITOQUÍMICA

Os extratos acetônicos utilizados no teste de inibição da eclodibilidade dos ovos de *Haemonchus contortus* foram submetidos a uma segunda extração com n-butanol. Esse novo extrato, por sua vez, foi submetido à cromatografia em camada delgada utilizando-se como fase móvel uma mistura de clorofórmio : metanol : água (70 : 30 : 4) e reagente vanilina – ácido fosfórico para detecção (WAGNER; BLADT, 1995). Nesse caso, obteve-se um fator de retenção (R_f) sugestivo da presença do fenilpropanóide siringina. Com relação aos alcalóides, não foi detectada a presença destes nas amostras do cultivar “Nanica” pela aplicação das técnicas de extração e cromatografia em camada delgada, preconizadas por Wagner e Bladt (1995). A pesquisa da presença de saponinas (CASAMADA, 1977) resultou negativa. Foram testados extratos de engaços, brácteas, folhas, pseudocaulis e tépalas. Não houve formação de espuma persistente, impedindo o cálculo do índice afrosimétrico e também não houve hemólise (Figura 8). O conteúdo fenólico total (SINGLETON et al., 1999), determinado em amostras de engaços, folhas e pseudocaulis, é apresentado na Tabela 2.

Figura 8 – Prova hemolítica para pesquisa de saponinas em extratos de bananeira



Fonte: SAMPAIO, P. H. S. (2014)

Tabela 2 - Conteúdo fenólico total de extratos metanólicos de engaços, folhas e pseudocaules de bananeira, expresso em mg de equivalentes de ácido gálico por grama de amostra em base seca.

	Engaço	Folha	Pseudocaula
Conteúdo fenólico total	30,9±0.4 ^c	66,2±0.4 ^a	47,1±0.7 ^b

a, b, c - letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas ($p < 0.05$).

5.3 DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO DE ÁGUA

Os resultados da determinação do conteúdo de água pelo método da estufa são apresentados nas Tabelas 3 a 5.

Tabela 3 – Umidade em base úmida (UBU) dos engaços de bananeiras.

Amostra	Placa	Tara	Tara + PU	Tara + PS	UBU	UBU%
Engaços	36	32,1298	42,2796	32,7094	0,9429	94,29
	29	33,2771	43,4692	33,8713	0,9417	94,17
	57	23,8627	34,2753	24,4482	0,9438	94,38
Média					0,9428	94,28

PU – peso úmido; PS – peso seco

Tabela 4 - Umidade em base úmida (UBU) das folhas de bananeiras.

Amostra	Placa	Tara	Tara + PU	Tara + PS	UBU	UBU%
Folhas	60	24,585	34,5488	25,6550	0,8926	89,26
	23	32,7659	42,8770	33,8933	0,8885	88,85
	6	30,2136	40,4460	31,3479	0,8891	88,91
Média					0,8901	89,01

PU – peso úmido; PS – peso seco

Tabela 5 - Umidade em base úmida (UBU) dos pseudocaules de bananeiras.

Amostra	Placa	Tara	Tara + PU	Tara + PS	UBU	UBU%
Pseudocaules	55	25,1532	35,8679	25,9138	0,9290	92,90
	45	22,2767	32,7457	23,0014	0,9308	93,08
	48	24,4192	35,5315	25,1943	0,9302	93,02
Média					0,9300	93,00

PU – peso úmido; PS – peso seco

5.4 ANÁLISE BROMATOLÓGICA

Os laudos bromatológicos e a metodologia analítica empregada são apresentados no Anexo A. Os resultados obtidos na análise bromatológica foram bastante similares aos parâmetros nutricionais que a literatura em geral apresenta para as folhas e pseudocaules de bananeira (LLOSA, 1950; JOHRI et al., 1967; FFOULKES et al., 1977; BEZERRA et al. 2002; GERASSEV et al., 2013). Especificamente no caso dos engaços, os presentes resultados se aproximam daqueles obtidos por Poyyamozi e Kardivel (1986) e Viswanathan et al. (1989), corroborando sua utilidade na alimentação de pequenos ruminantes. São apresentados também os achados referentes à inflorescência masculina, parte do vegetal que não foi considerada anteriormente numa perspectiva nutricional.

5.5 TESTE *IN VIVO*

Os resultados obtidos para o número absoluto de ovos por grama de fezes de ovinos dos diferentes grupos estudados durante o período experimental estão apresentados na Tabela 6. Verificou-se um aumento significativo das contagens de ovos nas fezes dos animais tratados nos dias +4 e +6. Não obstante, houve uma diminuição significativa do número de ovos no dia +13. Não houve diferença entre os tratamentos com diferentes concentrações de engaços de bananeira.

Amostras de fezes também foram colhidas em intervalos semanais para investigação de uma eventual inibição da eclosão dos ovos de nematódeos *in vivo*. Para tanto, as seis amostras de cada um dos grupos de tratamento foram homogeneizadas e processadas segundo a técnica de Coles et al. (1992) para obtenção de uma suspensão de ovos de *Haemonchus contortus*. Seis repetições correspondentes a cada tratamento foram incubadas durante 48 horas para posterior leitura do número de larvas nascidas e ovos que não eclodiram. Os resultados são apresentados na Tabela 7.

Tabela 6 – Avaliação dos resultados obtidos na contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de ovinos dos diferentes grupos durante o período experimental.

Dia Experimental	Grupos				EPM*	P
	0% (Controle)	10% (T1)	20% (T2)	30% (T3)		
-1	6.558	5.792	5.700	5.508	399,93	0,7122
0	5.575	6.217	6.225	6.483	402,46	0,5898
+2	9.042	7.500	7.308	8.992	588,41	0,4702
+4	5.392	7.567	10.008	12.417	735,12	<0,0001
+6	6.442	7.925	9.908	12.383	854,78	0,0005
+8	8.475	8.842	9.017	10.838	599,33	0,4909
+10	7.200	7.708	6.792	7.467	465,66	0,9224
+12	6.933	5.942	6.558	6.150	434,85	0,8904
+13	8.600	4.700	5.850	5.042	527,50	0,0286
+14	8.675	5.833	6.283	6.100	563,85	0,1649

Efeito linear, equação $y = 2.966,6 + 2.351,6x$; $r^2 = 0,5562$; *EPM – erro padrão da média.

Tabela 7 - “Egg hatch test” (EHT) – Avaliação dos percentuais de inibição da eclosão de ovos de *Haemonchus contortus* recuperados das fezes de ovinos tratados com engaços de bananeira frescos e picados, conforme agrupamento e momento experimental da avaliação.

Dia experimental	Engaços de bananeira (%MS)				Média	EPM*
	0% (Controle)	10% (T1)	20% (T2)	30% (T3)		
0	13,82	14,22	20,15	17,53	0,7648	0,0011
+7	9,46	10,72	13,65	16,84	0,9050	0,0003
+14	6,27	2,57	4,69	4,30	0,5208	0,2067

Efeito linear; equação $y = 7,99 + 1,28x$; $r^2 = 0,054$; EPM – erro padrão da média.

Os resultados obtidos para os hemogramas, referentes à fase experimental são apresentados no Apêndice F. As leituras correspondentes ao método Famacha[®] são apresentadas no Apêndice I.

6 DISCUSSÃO

As bananeiras cultivadas para consumo humano são clones de indivíduos partenocárpicos, híbridos, poliploides, ou, ainda, uma combinação desses dois últimos fenômenos genéticos, que ocorreram espontaneamente na Pré-História. Desde então, os cultivares se disseminaram pelos trópicos, exclusivamente por intervenção humana (SIMMONDS, 1966; PERRIER et al., 2011). A hibridização envolveu as espécies *Musa acuminata* e *Musa balbisiana*, e a inadequação do sistema de classificação binomial para identificação dos cultivares resultou no desenvolvimento de um sistema genômico, baseado em escores de características das espécies originais (SIMMONDS; SHEPHERD, 1955). Como destacado previamente, a pesquisa em Medicina Veterinária não atentou para esse quesito, e mesmo artigos recentes ainda se referem a espécies reconhecidamente inválidas, como é o caso da *Musa paradisiaca*. Amorim et al. (1989) reconheceram o caráter híbrido de sua amostra e a identificaram como “bananeira prata-maçã”, com referência a Simmonds. Oliveira et al. (2010) e Nogueira et al. (2012) também identificaram o cultivar, sendo os dois experimentos realizados com “Prata Anã”, pertencente ao subgrupo genômico Prata AAB (NOMURA; SAES, 2013). A identificação do cultivar se torna relevante por que há diferentes graus de resistência às pragas de interesse agrônomo, de modo que a planta escolhida pode apresentar maior ou menor eficácia anti-helmíntica quando administrada aos animais domésticos. Kubo et al. (2013) relatam que os cultivares do subgrupo Cavendish (AAA) são sensíveis aos principais parasitos nematódeos da bananeira, podendo os bananicultores incorrer em perdas totais como, por exemplo, no caso de infecção por *Radopholus similis*, o nematódeo cavernícola. Entretanto, os cultivares do grupo genômico AAB, como é o caso do cultivar “Prata Anã” são moderadamente resistentes. A amostra utilizada na presente pesquisa pertencia ao subgrupo Cavendish, mas ainda assim manifestou efeito anti-helmíntico contra *Haemonchus contortus* nos modelos *in vitro* e *in vivo*. Aparentemente, a distância filogenética entre *Radopholus* e *Haemonchus*, somada às diferenças entre os nichos ecológicos aos quais as duas espécies se adaptaram explicam, em parte, a razão pela qual uma planta susceptível a infecções por fitonematódeos consegue produzir um efeito nematicida contra estrongilídeos *in vitro* e *in vivo*. O gênero *Haemonchus* optou por

um nicho livre de predadores no qual o hospedeiro se encarrega de manter a homeostase, ao passo que *Radopholus* está exposto a desafios muito maiores no solo. É bastante plausível que *Haemonchus* e outros nematódeos gastrintestinais sequer possuam vias metabólicas capazes de superar ou neutralizar os efeitos dos compostos naturalmente sintetizados pela bananeira para impedir a infecção pelos fitonematódeos. Entretanto, ainda não foram realizados estudos comparativos entre cultivares de bananeira e pouco se conhece acerca do mecanismo de ação da musácea contra os parasitos dos animais domésticos. Em princípio lógico, os compostos anti-helmínticos produzidos pela bananeira em resposta à infecção pelos fitonematódeos devem se concentrar nas partes da planta mais vulneráveis aos parasitos. Nesse sentido, o teste de inibição da eclodibilidade (COLES et al., 1992) realizado com engaços, folhas e pseudocaulos do cultivar “Nanica” demonstrou que há uma diferença significativa entre as partes anatômicas estudadas, com concentrações mais elevadas de substâncias anti-helmínticas no pseudocaulo, do que nos engaços e nas folhas, conforme mostrado na Tabela 1 e Apêndice A. Verifica-se tal fato pela comparação dos percentuais de inibição obtidos com as concentrações mais baixas dos extratos. Todas as amostras foram 100% eficazes em inibir a eclosão dos ovos dos vermes na concentração de 50 mg/mL. No caso do pseudocaulo, ainda se obteve uma inibição da ordem de 59,64% na concentração de 12,5 mg/mL. Em contrapartida, o extrato de folhas apresentou um decaimento abrupto nessa mesma concentração, inibindo a eclosão de apenas 6,23% dos ovos de *Haemonchus contortus*. Para os engaços, uma enorme redução do efeito antiparasitário ocorreu já na concentração de 25 mg/mL, decaindo para apenas 23,48%. Note-se que a determinação de fenólicos totais também demonstrou diferenças significativas entre as três partes anatômicas estudadas, embora as maiores concentrações de fenólicos totais resida nas folhas, seguidas pelo pseudocaulo e pelo engaço. Isso sugere a existência de um fitocomplexo e também poderia explicar, em parte, a ausência de efeito inibitório da eclosão de ovos de nematódeos relatada por Krychak-Furtado et al. (2005), que optou por utilizar extrato e látex de flores de bananeira. Revela-se também a importância do estudo das diferentes partes anatômicas. Se por um lado, o extrato e o látex das flores não produziram efeito, o extrato da inflorescência masculina (“coração”) foi eficaz na redução da eclodibilidade dos ovos de nematódeos (OLIVEIRA et al., 2010),

sugerindo que as brácteas ainda guardam uma concentração significativa dos compostos responsáveis pela ação anti-helmíntica.

Um detalhe que influi grandemente nas conclusões sobre a atividade anti-helmíntica e na subsequente triagem fitoquímica se refere à técnica de extração. Klimpel et al. (2011) manifestaram sua preocupação com os efeitos dos diferentes solventes, e inovaram por demonstrar que extratos da própria banana proporcionam um efeito anti-helmíntico, tanto *in vitro* como *in vivo*, embora o número reduzido de três indivíduos por grupo nos testes *in vivo* acabe por prejudicar a qualidade estatística dos resultados. A comparação dos extratos da fruta, obtidos com água, metanol e acetonitrila, além de um extrato metanólico de folhas de bananeira, foi efetiva em demonstrar variação no efeito estudado, em função de cada solvente empregado na extração. Porém, outros autores empregaram diferentes métodos extrativos ao investigar o efeito anti-helmíntico da bananeira *in vitro*, sem atentar para as implicações de suas escolhas. Aliás, diferentes autores realizaram extrações a quente e ainda assim especularam sobre uma possível ação dos taninos condensados. Por exemplo, Hussain et al. (2010) demonstraram o efeito anti-helmíntico de um extrato aquoso de folhas de bananeira, preparado por cocção, mas não excluíram os taninos condensados como possíveis responsáveis pela inibição da eclodibilidade. Oliveira et al. (2010) também sugeriram o envolvimento dos taninos condensados ao comparar extratos de folhas, pseudocaulis e inflorescências masculinas de bananeira, todos obtidos a quente, segundo protocolo de Krychak-Furtado et al. (2005). Ocorre que a temperatura de cocção promove a pronta degradação dos taninos condensados. Logo, a atividade anti-helmíntica se deve, obrigatoriamente, a alguma outra substância termorresistente. O presente trabalho demonstrou que os taninos condensados não concorrem para o efeito anti-helmíntico da bananeira pela adição de polivinilpolipirrolidona (PVPP), reconhecido supressor da atividade desses taninos, aos extratos de engaços, folhas e pseudocaulis de bananeira no teste de Coles et al. (1992). A polivinilpolipirrolidona promove a precipitação dos taninos de sorte que o efeito anti-helmíntico obtido é, obrigatoriamente, resultado de outros elementos fitoquímicos presentes no extrato estudado. Na presente pesquisa, extratos de engaços, de folhas e de pseudocaulis do cultivar “Nanica”, na concentração de 50 mg/mL, inibiram completamente a

eclosão de ovos de *Haemonchus contortus*, mesmo na presença de polivinilpolipirrolidona (PVPP).

Amplia-se então o leque de possíveis responsáveis pela ação antiparasitária apresentada pela bananeira. Para tanto, precisamos nos apoiar sobre o que já é conhecido acerca da composição fitoquímica da fruta e das outras partes da bananeira.

A literatura sobre a banana se volta em grande parte para os efeitos de carotenóides, compostos fenólicos, aminas biogênicas e esteróis, elementos extensivamente revisados por Pereira e Maraschin (2015) e Singh et al. (2016). Destaque-se o trabalho prévio de Amorim et al. (2011) na determinação das concentrações de polifenóis totais, carotenóides, flavonóides e vitamina C em acessos de diferentes cultivares, propondo cruzamentos e seleção que resultassem em frutas com maiores teores de compostos funcionais, em benefício da saúde humana. Eventualmente, no futuro, tal linha de investigação poderá resultar, incidentalmente, em cultivares com maiores concentrações de substâncias anti-helmínticas.

Embora o foco de grande parte dos trabalhos publicados sobre a banana envolva sua atividade antioxidante, há que se destacar a pesquisa com as catecolaminas, moléculas que podem explicar um dos efeitos observados no decorrer deste projeto de pesquisa. Conforme relatado, durante o experimento *in vivo*, a primeira semana de tratamento dos ovinos com engaços de bananeira foi marcada por um aumento significativo das contagens de ovos de *Haemonchus contortus* nas fezes dos animais tratados, em comparação com o grupo controle (Tabela 6). Esse efeito farmacológico poderia estar associado com os teores de serotonina presentes na banana. Bone e Bottjer (1984) verificaram que a serotonina é capaz de aumentar a taxa de oviposição de *Trichostrongylus colubriformis in vitro*. Desta sorte, é provável que os engaços de bananeira tenham contribuído para o aumento da oviposição observado durante a primeira semana nos grupos tratados. Por certo, esta hipótese deve ser investigada em maior profundidade para elucidar possíveis efeitos das aminas biogênicas presentes na bananeira sobre os nematódeos gastrintestinais.

Com relação às outras partes da planta, Oliveira et al. (2006) determinaram a presença de extrativos lipofílicos, incluindo esteróis e ácidos graxos em folhas e pseudocaulas, sugerindo seu uso para produção de fitoterápicos, o que agregaria valor à cultura da banana. Nogueira et al. (2012) relataram a presença de flavonóides, saponinas, catequinas e taninos condensados e gálicos em suas amostras, identificando xantonas no pseudocaula e antocianinas, chalcona e aurona na inflorescência masculina. Saha et al. (2013) realizaram triagem fitoquímica de um extrato de folhas de bananeira, indicando a presença de alcalóides, flavonóides, esteróides, terpenóides, açúcares redutores, saponinas, taninos, glicosídeos cardíacos e antraquinonas. Marie-Magdaleine et al. (2014) identificaram alcalóides, taninos, triterpenos e esteróis, heterosídeos antraquinônicos, quinonas, fenóis, flavonóides, antocianinas, flavonas, heterosídeos, terpenóides, aminoácidos e saponinas, em amostras de folhas e pseudocaulas. Por sua vez, Krishnan et al. (2014) isolaram e caracterizaram a siringina, um glicosídeo fenilpropanóide.

No contexto da Medicina Veterinária, Silva et al. (2014) ofereceram o primeiro relato de separação dos componentes fitoquímicos da banana, com subsequente teste das substâncias isoladas para avaliação de seu efeito antiparasitário individual. Esteróides e triterpenos, a saber, 31-norciclolaudenona, uma mistura de estigmasterol e β -sitosterol, e 24-metileno-cicloartano, foram testados contra *Leishmania infantum chagasi* e apresentaram efeitos antiprotozoários estatisticamente similares às drogas de referência, além de exibirem baixo efeito citotóxico.

Saha et al. (2013) e Marie-Magdaleine et al. (2014) relataram a presença de alcalóides em suas amostras de bananeira, mas a questão segue controversa. Alcalóides são metabólitos secundários com pronunciado efeito farmacológico, ocorrendo em aproximadamente 15% a 20% das plantas vasculares. Como exemplos, podemos citar a coniina, encontrada nos frutos de cicuta (*Conium maculatum*); a nicotina, das folhas do tabaco (*Nicotiana glauca*); a estricnina, isolada da noz vômica (*Strychnos nux-vomica*); a fisostigmina, da fava de Calabar (*Physostigma venenosum*), a morfina, obtida do látex da papoula (*Papaver somniferum*), entre outros (HARAGUCHI; GÓRNIAK, 2008). Considerando os milênios de experiência do homem com a bananeira, mesmo que determinados

cultivares sintetizassem alcalóides, teríamos um uso tradicional muito diferente para a bananeira, coisa que não ocorre. As amostras do cultivar “Nanica”, avaliadas nesta pesquisa, resultaram negativas para a presença de alcalóides quando aplicados os métodos cromatográficos indicados por Wagner e Bladt (1995).

Igual condição recai sobre as saponinas. Nogueira et al. (2012); Saha et al. (2013) e Marie-Magdaleine et al. (2014) informaram que identificaram saponinas nas suas amostras de bananeira. Saha et al. (2013) relataram ainda que um extrato de folhas de bananeira inibiu a hemólise pelo peróxido de hidrogênio e a hemaglutinação em eritrócitos humanos. Entretanto, a presença de saponinas, substâncias hemolíticas em sua maioria, não seria, a princípio, compatível com esse relato. As amostras do cultivar “Nanica” não produziram hemólise ou espuma persistente e, conseqüentemente, não contém saponinas (CASAMADA 1977).

Por outro lado, os achados de Krishnan et al. (2014) acerca da ação hipoglicemiante da siringina ofereceram uma informação importante. A Ciência Agrônômica já identificou a via metabólica que media a resistência das bananeiras às infecções por fitonematódeos. Trata-se da via metabólica dos fenilpropanóides. Os cultivares resistentes apresentam uma atividade quantitativamente superior de uma enzima desta via metabólica, a fenilalanina amônia liase, quando comparadas aos cultivares sensíveis. Desta sorte, depositam maior quantidade de compostos fenólicos nas paredes celulares e também possuem uma maior concentração de fenólicos solúveis. Num experimento que utilizou como modelo *Pratylenchus coffeae*, o nematódeo das lesões radiculares, observou-se que os cultivares resistentes respondem intensamente ao desafio causado pelos parasitos nematódeos, induzindo uma atividade muito maior das enzimas fenilalanina amônia-liase e cinamil álcool desidrogenase, sintetizando mais fenólicos solúveis e ligados à parede celular, além de incrementar a deposição de polímeros lignificados. Constatou-se ainda uma maior concentração dos ácidos ferúlico, p-cumárico, sinápico e vanílico nos cultivares resistentes, em adição aos ácidos cafeico e protocatecuico (VAGANAN et al., 2014).

Diante do exposto, conclui-se que a forma de administração escolhida no protocolo de Vieira et al. (1999), ou seja, um “suco” liquidificado e peneirado, provavelmente

excluiu compostos anti-helmínticos importantes associados à parede vegetal. Além disso, a opção por um único tratamento *in vivo* para triagem de drogas vegetais merece críticas. Note-se que o modelo adotado por Amorim et al. (1989), com administração oral de uma infusão de folhas de bananeira em três dias consecutivos proporcionou redução da atividade dos oxiurídeos em roedores. Novamente, observa-se que a forma de preparação da droga vegetal, somada à parte anatômica escolhida, podem influenciar grandemente o resultado do teste. Nesse sentido, quando comparamos os presentes achados aos resultados de Gregory et al. (2015), verificamos que há uma provável influência da forma na qual os resíduos da bananicultura foram fornecidos aos animais. No presente estudo, utilizamos os engaços processados em picador forrageiro, o que seguramente resultou num maior tempo de retenção no rúmen. Por outro lado, a utilização do produto seco e triturado pode ter permitido uma passagem mais rápida de compostos com atividade anti-helmíntica para os compartimentos gástricos seguintes, e daí para o intestino, aumentando o tempo de contato dos compostos da bananeira com os ovos dos nematódeos. No presente experimento o teste de inibição da eclosão dos ovos de *Haemonchus contortus* durante o tratamento restou inconclusivo. Apesar dos percentuais de inibição relativamente baixos, obteve-se uma diferença significativa nos Dias 0 e +7, enquanto que no dia +14 não se verificou qualquer efeito (Tabela 7). Porém, o resultado não se compatibiliza com o delineamento, visto que no Dia 0 não houve fornecimento de engaços de bananeira aos animais. Logo, o aparente achado se deve provavelmente a algum artefato da técnica que não se elucidou, prejudicando o aproveitamento desses dados.

De modo geral, os estudos *in vitro* seguem a metodologia estabelecida por Coles et al. (1992), com maior ou menor grau de adaptação, utilizando para tanto suspensões de ovos de nematódeos recuperados por meio de sucessivas etapas de lavagem e centrifugação das fezes de animais infectados. Temos assim uma suspensão límpida e os ovos são expostos diretamente ao extrato. Por outro lado, o modelo *in vitro* escolhido por Batatinha et al. (2004) é particularmente interessante, por que expõe o extrato vegetal a um intenso desafio, tanto pela matéria orgânica quanto pela microbiota fecal, o que não acontece no modelo proposto por Coles et al. (1992). De certa forma, o modelo de teste em coprocultura permite estabelecer uma analogia com os desafios do aparelho digestório dos animais tratados, pois o extrato

deve interagir quimicamente com a matéria orgânica do bolo fecal, além de sofrer a ação fermentativa dos microrganismos aí presentes.

Com relação aos modelos experimentais *in vivo*, muitos autores (OLIVEIRA, 1997; BRAGA et al., 2001; DANTAS et al., 2002) deixaram de considerar a influência da proteína na dieta sobre a resposta do hospedeiro. Nesses casos, a oferta de folhas de bananeira, com alto teor de proteína, contra os baixos níveis proteicos das braquiárias, acabou por oferecer uma vantagem aos animais tratados. Assim, embora os resultados apresentados ofereçam fortes evidências do efeito anti-helmíntico da bananeira, resta algum grau de controvérsia. No delineamento do presente trabalho, esse viés favorável aos grupos tratados foi mitigado. Os engaços apresentam um teor de proteína total um pouco superior ao das forrageiras tropicais, como as braquiárias, mas por outro lado, a FDN é menor, o que se aduz da análise bromatológica dos insumos utilizados no teste, consistente com os resultados de outros pesquisadores que estudaram os engaços de bananeira como alimento para ruminantes (POYYAMOZHI; KADIRVEL, 1986; VISWANATHAN et al., 1989). Além disso, a substituição do volumoso foi parcial, diluindo assim qualquer desvio decorrente de um aporte adicional de proteínas por meio da planta em teste.

No presente projeto, a aceitação dos engaços de bananeira triturados pelos ovinos demandou uma alteração no horário de fornecimento dos alimentos. Assim, os grupos tratados recebiam sua quota diária de engaços nas primeiras horas da manhã, adicionada do sal mineral, mais de glucose de milho ou melaço de cana para aumentar a palatabilidade. O grupo controle recebia uma parte de sua ração diária de feno, o que estimulava os demais a se alimentarem. À medida que os ovinos consumiam os engaços de bananeira, dispensava-se mais uma fração da ração de feno. No caso de sobras, misturava-se o feno com o que restava de engaços picados, na tentativa de que os animais consumissem todo o tratamento. No trato da tarde, completava-se a ração de feno e repetia-se o procedimento no caso de eventuais sobras de engaço. As sobras finais eram computadas na manhã seguinte, para registro do consumo. Muitos autores relataram a boa aceitação dos resíduos de bananicultura pelos animais, entretanto, nossa experiência se aproximou mais das situações que demandaram mistura da bananeira com o concentrado ou melaço (POYYAMOZHI; KADIRVEL, 1986; VISWANATHAN et al.,

1989; GREGORY et al., 2015). No caso de Ribas et al. (2009) verificou-se um baixo consumo diário de bananeira. Provavelmente, alguns animais ingeriram uma pequena quantidade, enquanto outros ignoraram completamente o alimento ofertado. Os próprios autores sugerem que a baixa eficácia se relacionou com o baixo consumo. Assim, muito provavelmente, restou prejudicado qualquer efeito benéfico advindo do fornecimento dos resíduos da bananeira como alimento aos pequenos ruminantes. A necessidade de adaptar os animais ao consumo da dieta experimental limita estudos de eficácia, em razão da necessidade de observar um intervalo de vários meses sem tratamento para que o trabalho propriamente dito se inicie. A ausência de controle diário do consumo também é um problema presente em vários protocolos *in vivo*, nos quais os animais receberam resíduos da bananicultura *ad libitum*. Esse delineamento impede que se estabeleça um esquema de uso viável da bananeira como droga vegetal. Este é o primeiro estudo que utiliza um modelo de determinação de dose (EMEA, 1999), de modo que se oferece um parâmetro para o uso da bananeira como tratamento anti-helmíntico, dose corroborada pelos estudos nutricionais (POYYAMOZHI; KADIRVEL, 1986; VISWANATHAN et al., 1989).

A antiguidade do uso da bananeira para alimentação animal e para o tratamento de enfermidades dos animais está bem documentada. A pesquisa recente, entretanto, ainda não foi capaz de fornecer indicações mais seguras sobre seu uso, de modo a permitir uma exploração comercial da biomassa representada pelos engaços de bananeira. Os resultados que apresentamos oferecem uma primeira indicação nesse sentido, que se refere à quantidade de matéria seca que deve ser ofertada aos animais com vistas ao controle da população de parasitos. Após um aumento significativo das contagens nos grupos tratados nos Dias +4 e +6, verificamos uma redução progressiva das contagens nos grupos tratados, obtendo uma diferença significativa em relação ao controle no Dia +13. Note-se que não se detectou diferença estatística entre os tratamentos. Considerando as experiências anteriores, e particularmente o trabalho de longa duração de Dantas et al. (2002), podemos supor que o consumo continuado de engaços de bananeira, na concentração de 20% em matéria seca, o que corresponde a 2 kg de engaços frescos picados, é capaz de promover uma contínua redução do número de ovos de nematódeos nas fezes, paulatinamente promovendo seu controle.

O aproveitamento dos resíduos da bananicultura para alimentação do gado é viável, conforme atesta a experiência de séculos dos chaggas na Tanzânia (CLEMM, 1964). Um fator relevante é que nesse cenário, o aproveitamento da biomassa gerada parece depender grandemente da divisão tribal de tarefas, restando a colheita de forrageiras às mulheres. Além disso, o bananal não provê todo o necessário para alimentação do gado dos chaggas, que são forçados a se abastecer de verde em outras partes de seu território. Talvez esse modelo de exploração e o aproveitamento de resíduos culturais possa ser transposto para pequenas propriedades da agricultura familiar, mas no caso da bananicultura industrial, de grande escala, há que se demonstrar um ganho mais do que expressivo com a criação de ruminantes para justificar os encargos decorrentes da contratação de mais mão de obra para uma tarefa acessória do negócio.

Provavelmente por essa razão, apesar das evidências científicas e históricas, o aproveitamento dos resíduos da bananicultura para alimentação animal seja pouco relevante em nosso meio. Hoste e Torres-Acosta (2011) destacam que as medidas alternativas de controle devem, antes de qualquer outra coisa, ser exequíveis na lida rotineira da propriedade, caso contrário o fazendeiro simplesmente não as adotará. O aproveitamento dos resíduos da bananicultura implica em custos adicionais para o produtor, cujo negócio é produzir frutas e não carne ou leite. Ainda que a viabilidade econômica do aproveitamento dos resíduos da bananicultura tenha sido demonstrada (ARCHIMÈDE et al., 2012) em diferentes modelos de exploração pecuária consorciada, os lucros obtidos devem ser significativos frente aos investimentos em instalações, mão de obra para o trato dos animais e compra de insumos pecuários, alguns de uso compulsório. O trabalho de Gerassev et al. (2013) aponta nesse sentido, demonstrando que é economicamente viável incluir até 40% de resíduos de bananicultura na dieta de pequenos ruminantes. Porém, mais estudos voltados à extensão rural são necessários para demonstrá-lo em diferentes regiões produtoras de bananas.

A triagem das diferentes partes da bananeira por meio de testes *in vitro* permitiu concluir que tanto folhas, quanto o pseudocaule e os engaços apresentam atividade anti-helmíntica. Conforme informação fornecida pelos bananicultores, somente os

engãos estão de fato disponíveis para aproveitamento na alimentação animal, sem que se incorra em custo adicional ou se interfira com a rotina da produção, fato que se pôde comprovar acompanhando a atividade de produtores comerciais. O aproveitamento dos engãos hoje disponíveis nas “packing-houses” dos bananicultores poderia convertê-los em proteína animal, representando um ganho econômico ou disponibilizando mais proteína de alto valor biológico para alimentação dos agricultores e suas famílias. Eventualmente, bananicultores que também sejam pecuaristas podem passar a aproveitar os engãos processados em picador forrageiro para alimentar seus animais e obter algum grau de economia na aquisição de insumos. Por outro lado, considerando os presentes resultados e os vários estudos que ao longo das últimas quatro décadas vêm corroborando em parte o conhecimento tradicional, e comprovando as propriedades anti-helmínticas da bananeira, é possível que os engãos possam ser eventualmente precificados, justificando o custo adicional de transporte para que essa biomassa possa ser aproveitada pelo gado em outra parte.

A pesquisa agrônômica avançou significativamente e já reconhece as bases genéticas e fitoquímicas da resistência da bananeira às infecções por fitonematódeos. Por analogia, a pesquisa veterinária deveria se voltar a outras culturas igualmente afetadas por pragas nematódeas e avaliar seu potencial contra os nematelmintos que parasitam os animais domésticos. Possivelmente, serão identificados outros resíduos de culturas que poderiam ser oferecidas como alimento aos ruminantes, com o benefício adicional de promover o controle parasitário.

Observe-se, por fim, o fato de inexistir legislação para o registro de drogas vegetais veterinárias no Brasil, sendo igualmente limitadas as iniciativas nesse sentido em outros países (BOOKOUT; KACHATOORIAN, 2007). Os próprios conceitos de eficácia ora adotados pelas autoridades regulatórias ao redor do mundo dificultam sua aplicação e investimentos privados para seu desenvolvimento. Como bem observou Waller (2006), exigem-se na atualidade, drogas com uma eficácia quase milagrosa em dosagens praticamente virtuais. Esse viés impede, inclusive, o uso de muitos produtos convencionais, que poderiam ser utilizados numa estratégia integrada, pois ainda que não alcançassem os elevados patamares de eficácia ora exigidos, contribuiriam para mitigar o desenvolvimento de resistência.

7 CONCLUSÕES

Trabalhos futuros em Medicina Veterinária devem utilizar a classificação genômica de Simmonds e Shepherd (1955) para identificação dos cultivares de bananeira testados.

Os taninos condensados desempenham papel marginal no efeito anti-helmíntico da bananeira contra nematódeos gastrintestinais de ruminantes.

Engaços de bananeira apresentam teor proteico similar ao das forrageiras tropicais e possuem atividade anti-helmíntica equivalente às demais partes da planta.

A inclusão de 20% de engaços de bananeira em matéria seca na dieta de ruminantes representa uma boa fonte de volumoso, com potencial para o controle das infecções helmínticas.

Os engaços de bananeira são a única parte da planta efetivamente disponível para aproveitamento em escala comercial. O uso de folhas e pseudocaules para alimentação animal está, por hora, restrito a agricultores familiares e comunidades autóctones, em função do manejo da cultura e das relações de trabalho no campo.

Sugere-se que novos experimentos utilizem engaços de bananeira em modelos de confirmação da dose, contra infecções helmínticas de campo, fornecendo-se o tratamento por período prolongado, superior a seis meses.

A adição de palatilizantes, como o melaço de cana de açúcar, é necessária para promover a aceitação dos engaços pelos animais.

É necessário comparar o efeito anti-helmíntico de diferentes cultivares de bananeira entre si e ao longo das estações do ano para avaliar se há uma eventual variação sazonal da síntese de compostos com atividade anti-helmíntica.

Deve-se investigar qual a melhor forma de explorar os engaços de bananeira como droga vegetal, visto que a alta umidade implica num custo energético elevado para processamento, restringindo a produção de fenos ou farelos. Usá-los na forma de silagem parece promissor.

A forma de processamento da bananeira aparentemente influi no efeito anti-helmíntico da planta, provavelmente em razão do tamanho das partículas e de seu tempo de retenção no rúmen e do trânsito intestinal.

As evidências publicadas sugerem fortemente que a bananeira atua como fitocomplexo. Em outras palavras, a ação anti-helmíntica da planta é, muito provavelmente, resultado da interação de diferentes substâncias sintetizadas pela bananeira, numa composição que lhe é peculiar.

São necessários novos estudos fitoquímicos, somados a testes das diferentes frações contra os parasitos *in vitro*, para se elucidar o mecanismo de ação da bananeira contra nematódeos gastrintestinais dos animais domésticos.

Em que pese o número limitado de trabalhos publicados, estudos *in vitro* e *in vivo* apontam para um efeito antiparasitário da bananeira contra coccídios e flagelados.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, A.; BORBA, H. R.; STEVENSON, S. R.; CARVALHO, A. A Ação anti-helmíntica de plantas II. Triagem "in vivo" de 17 extratos aquosos brutos. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 70, p. 98-100, 1989.
- AMORIM, E. P.; COHEN, K. O.; AMORIM, V. B. O.; PAES, N. S.; SOUSA, H. N. SANTOS-SEREJO, J. A; SILVA, S. O. Caracterização de acessos de bananeira com base na concentração de compostos funcionais. **Ciência Rural**, v. 41, n. 4, p. 592 - 598, 2011.
- ARAÚJO, A. A. Tronco de bananeira como forragem. **Chácaras e Quintais**, v. 81, p. 567, 1950.
- ARCHIMÈDE, H.; GOURDINE, J. L.; FANCHONE, A.; TOURNEBIZE, R.; BASSIEN-CAPSA, M.; GONZÁLEZ-GARCÍA, E. Integrating banana and ruminant production in the French West Indies. **Tropical Animal Health and Production**, v. 44, p. 1289–1296, 2012.
- ATHANASSOF, N. **Os frutos e as frutas na alimentação dos suínos**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, Diretoria de Publicidade Agrícola, 1944. 12 p.
- ATHANASSOF, N. **Manual do criador de bovinos**. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1941. 764 p.
- BATATINHA, M. J. M.; SANTOS, M. M.; BOTURA, M. B.; ALMEIDA, G. M.; DOMINGUES, L. F.; ALMEIDA, M. A. O. Efeitos *in vitro* dos extratos de folhas de *Musa cavendishii* Linn. e de sementes de *Carica papaya* Linn. sobre culturas de larvas de nematódeos gastrintestinais de caprinos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 7, n. 1, p. 11-15, 2004
- BEZERRA, L. J. D.; SOUSA, E. B. C. de; DANTAS, M. D. O.; SILVA, D. S. da; SARMENTO, P. E. A.; NASCIMENTO, G. A. J. D.; NETO, R. D. C. L.; SOUSA, G. C. de. **Estudo bromatológico da bananeira (*Musa sp*) e sua utilização na alimentação de bovinos**. Universidade Federal da Paraíba, PIBIC / CNPq, 2002. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/agrociencia/artigo/37>>. Acesso em: 14 out. 2014.
- BIRGEL, E. H.; BENESI; F. J. **Patologia clínica veterinária**. 2. ed. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. 260 p.
- BONE, L. W.; BOTTJER, K. P. Oviposition by *Trichostrongylus colubriformis* (Nematoda) *in vitro*. **International Journal of Invertebrate Reproduction and Development**, v. 7, p. 303–309, 1984.
- BOOKOUT, W.; KHACHATOORIAN, L. B. Regulation and quality control. In: WYNN, S. G.; FOUGÈRE, B. J. (Ed.). **Veterinary herbal medicine**. Sydney, Australia: Mosby Elsevier, 2007. cap. 8, p. 99–119, 2007.

BORGES, A. L.; MATOS, A. P. de; RITZINGER, C. H. S. P.; SOUZA, L. S.; LIMA, M. B.; FANCELLI, M.; SILVA, S. O. E.; CORDEIRO, Z. J. M. **Banana**: instruções práticas de cultivo. Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 28 p.

BRAGA, D. B. O.; BRAGA, M. M.; JUNIOR, D. G. M.; SOUZA, V. R. C. Avaliação preliminar da atividade da folha de bananeira (*Musa* sp) em bovinos. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 8, p.127-128, 2001.

CASAMADA, R. S. M. **Tratado de farmacognosia**. Barcelona: Editorial Científico-Médica, 1977. 1121 p.

CELESTINO, S. M. C. **Princípio de secagem de alimentos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 51 p.

CHILDE, V. G. **What happened in History**. Harmondsworth: Penguin, 1942. 256 p.

CLEMM, M. v. Agricultural productivity and sentiment in kilimanjaro. **Economic Botany**, v. 18, p. 99-121, 1964

COLES, G. C.; BAUER, F. H. M.; BORGSTEEDE, S.; GREERTS, S.; KLEIN, 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. **Veterinary Parasitology**, v. 44, p. 35–44, 1992.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926. 320 p.

DANTAS, M. O.; NASCIMENTO, G. A. J.; NETO, R. C. L.; SOUSA, E. B. C.; SARMENTO, P. E. A.; DANTAS, L. J.; SOUSA, G. R. Estudos sobre as parasitoses internas de bovinos da região do brejo de areia e a ação anti-helmíntica da bananeira (*Musa* sp). **Agropecuária Técnica**, v. 23, p. 49–56, 2002.

DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H. -D.; STÖBER, M. **Rosenberger, exame clínico dos bovinos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. 419 p.

EUROPEAN MEDICINES AGENCY (EMA). The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products. **Efficacy of anthelmintics: specific recommendation for ovines**. Londres: EMA, 1999. (VICH GL13 (Anthelmintics: ovines)).

EUROPEAN MEDICINES AGENCY (EMA). The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products. **Guidance for industry: target animal safety for veterinary pharmaceutical products**. Londres: EMA, 2008. (VICH GL 43 (Target Animal Safety) - Pharmaceuticals).

FERRÃO, J. E. M. Na linha dos descobrimentos dos séculos XV e XVI Intercâmbio de plantas entre a África Ocidental e a América. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, p. 250-269, 2013.

FFOULKES, D.; ESPEJO, S.; MARIE, D.; DELPECHE, M.; PRESTON, T. R. The banana plant as cattle feed: composition and biomass production. **Tropical Animal Production**, v. 3, p. 45-50, 1977.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Banana market review 2013-2014**. Roma: FAO, 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Banana statistics and data. In: CONFERENCE OF THE WORLD BANANA FORUM, 2., 2012, Guayaquil, Equador, 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/economic/worldbananaforum/statistics/en/>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

GERASSEV, L. C.; MOREIRA, S. J. M.; ALVES, D. D.; AGUIAR, A. C. R.; MONÇÃO, F. P.; SANTOS, A. C. R. dos; SANTANA, C. J. L.; VIEGAS, C. R. Viabilidade econômica da utilização dos resíduos da bananicultura na alimentação de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, p. 734–744, 2013.

GONÇALVES, V. F.; STENDERUP, J.; CARVALHO, C. R.; SILVA, H. P.; GONÇALVES-DORNELAS, H.; LÍRYO, A.; KIVISILD, T.; MALASPINAS, A. S.; CAMPOS, P. F.; RASMUSSEN, M.; WILLERSLEV, E.; PENA, S. D. J. Identification of Polynesian mtDNA haplogroups in remains of Botocudo Amerindians from Brazil. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, p. 6465–6469, 2013.

GREGORY, L. **Efeito *in vitro* e *in vivo* da *Musa* spp. sobre larvas de *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus colubriformis***. 2011. 90 p. Tese (Livre-docência) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

GREGORY, L.; YOSHIHARA, E.; RIBEIRO, B. L. M.; SILVA, L. K. F.; MARQUES, E. C.; MEIRA JR., E. B. S.; ROSSI, R. S.; SAMPAIO, P. H.; LOUVANDINI, H.; HASEGAWA, M. Y. Dried, ground banana plant leaves (*Musa* spp.) for the control of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* infections in sheep **Parasitology Research**, v. 114, p. 4545-4551, 2015.

HARAGUCHI, M.; GÓRNIK, S. L. Introdução ao estudo das plantas tóxicas. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; PALERMO-NETO, J. (Ed.). **Toxicologia aplicada à medicina veterinária**. Barueri, SP.: Manole, 2008. p. 367–414.

HARRISON, A. P.; TURFA, J. M. Were natural forms of treatment for *Fasciola hepatica* available to the Etruscans? **International Journal of Medical Sciences**, v. 7, p. 16–25, 2010.

HOSTE, H.; TORRES-ACOSTA, J. F. J. Non chemical control of helminths in ruminants: Adapting solutions for changing worms in a changing world. **Veterinary Parasitology**, v. 180, p.144–154, 2011.

HUSSAIN, A.; KHAN, M. N.; IQBAL, Z.; SAJID, M. S.; KHAN, M. K. Anthelmintic activity of *Trianthema portulacastrum* L. and *Musa paradisiaca* L. against gastrointestinal nematodes of sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 179, p. 92–99, 2011.

- HUSSAIN, A.; KHAN, M. N.; SAJID, M. S.; IQBAL, Z.; KHAN, M. K.; ABBAS, R. Z.; RAZA, M. A.; NEEDHAM, G. R. *In vitro* screening of the leaves of *Musa paradisiaca* for anthelmintic activity. **The Journal of Animal & Plant Sciences**, v. 20, p. 5-8, 2010.
- JOHRI, P. N.; SHRIVASTAVA, J. P.; UDDIN, N. Investigation on subsidiary feeds – I, Banana (*Musa* spp) leaves as cattle fodder. **Indian Veterinary Journal**, v. 44, p. 425–429, 1967.
- KLIMPEL, S.; ABDEL-GHAFFAR, F; AL-RASHEID, K. A. S.; AKSU, G.; FISCHER, K.; STRASSEN, B.; MEHLHORN, H. The effects of different plant extracts on nematodes. **Parasitology Research**, v. 108, p. 1047–1054, 2011.
- KRISHNAN, S. S. C.; SUBRAMANIAN, I. P.; SUBRAMANIAN, S. P. Isolation, characterization of syringin, phenylpropanoid glycoside from *Musa paradisiaca* tepal extract and evaluation of its antidiabetic effect in streptozotocin-induced diabetic rats. **Biomedicine and Preventive Nutrition**, v. 4, p. 105-111, 2014.
- KRYCHAK-FURTADO, S.; NEGRELLE, R. B.; MIGUEL, O. G.; ZANIOLO, S. R.; KAPRONEZAI, J.; RAMOS, S. J.; SOTELLO, A. Efeito de *Carica papaya* L. (Caricaceae) e *Musa paradisiaca* Linn. (Musaceae) sobre o desenvolvimento de ovos de nematódeos gastrintestinais de ovinos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, p. 191-197, 2005.
- KUBO, R. K.; MACHADO, A. C. Z.; OLIVEIRA, C. M. G. Nematóides fitoparasitos da bananeira. In: NOGUEIRA, E. M. C.; ALMEIDA, I. M. G.; FERRARI, J. T.; BERIAM, L. O. S. (Ed.). **Bananicultura: manejo fitossanitário e aspectos econômicos e sociais da cultura**. São Paulo: Instituto Biológico, 2013. p. 136-163.
- KUMAR, K. P. S.; BHOWMIK, D.; DURAIVEL, S.; UMADEVI, M. Traditional and medicinal uses of banana. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 1, p. 51–63, 2012.
- LANGDON, R. The Banana as a key to early american and polynesian history. **The Journal of Pacific History**, v. 28, p. 15–35, 1993.
- LLOSA, H. G. **Valor comparativo de las hojas de banano, puntas de caña de azúcar y pasto elefante para producción de leche**. 1950. 93 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, Costa Rica, 1950.
- MARIE-MAGDELEINE, C.; BOVAL, M.; PHILIBERT, L.; BORDE, A.; ARCHIMÈDE, H. Effect of banana foliage (*Musa x paradisiaca*) on nutrition, parasite infection and growth of lambs. **Livestock Science**, v. 131, p. 234–239, 2010.
- MARIE-MAGDELEINE, C.; UDINO, L.; PHILIBERT, L.; BOCAGE, B.; ARCHIMEDE, H. In vitro effects of *Musa x paradisiaca* extracts on four developmental stages of *Haemonchus contortus*. **Research in Veterinary Science**, v. 96, p. 127–132, 2014.
- MARSH, T. D.; KANAGARATNAM, N. Kidney worm of pigs, effects of feeding banana stems to infested pigs. **Malayan Agricultural Journal**, v. 30, p. 55-63, 1947.

MATEKAIRE, T.; MUPANGWA, J. F.; KANYAMURA, E. F. The efficacy of banana plant (*Musa paradisiaca*) as a Coccidiostat in rabbits. **International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine**, v. 3, p. 326-331, 2005.

MILKS, H. J. **Practical veterinary pharmacology, materia medica and therapeutics**. 5. ed. Chicago: Alexander Eger, 1943. 673 p.

MOLENTO, M. B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v. 34, p. 1139-1145, 2004.

NOGUEIRA, F. A.; OLIVEIRA, L. N.; SILVA, R. B.; NERY, P. S.; VIRGÍNIO, G. F.; GERASSEV, L. C.; DUARTE, E. R. Anthelmintic efficacy of banana crop residues on gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* tests. **Parasitology Research**, v. 111, p. 317–323, 2012.

NOMURA, E. S.; SAES, L. A. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeiras. In: NOGUEIRA, E. M. C.; ALMEIDA, I. M. G.; FERRARI, J. T.; BERIAM, L. O. S. (Ed.). **Bananicultura: manejo fitossanitário e aspectos econômicos e sociais da cultura**. São Paulo: Instituto Biológico, 2013. p. 22–40.

OLIVEIRA, D. B. **Avaliação da atividade anti-helmíntica das folhas de bananeira (*Musa sp*) em caprinos (*Capra hircus*)**. 1997. 63 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

OLIVEIRA, L.; FREIRE, C. S. R.; SILVESTRE, A. J. D.; CORDEIRO, N.; TORRES, I. C.; EVTUGUIN, D. Lipophilic extractives from different morphological parts of banana plant “Dwarf Cavendish” **Industrial Crops and Products**, v. 23, p. 201–211, 2006.

OLIVEIRA, L. N.; DUARTE, E. R.; NOGUEIRA, F. A.; SILVA, R. B.; FARIA FILHO, D. E.; GERASEEV, L. C. Eficácia de resíduos da bananicultura sobre a inibição do desenvolvimento larval em *Haemonchus* spp. provenientes de ovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, p. 488-490, 2010.

PEREIRA, A.; MARASCHIN, M. Banana (*Musa spp*) from peel to pulp: Ethnopharmacology, source of bioactive compounds and its relevance for human health. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 160, p. 149–163, 2015.

PERRIER, X.; LANGHE, E.; DONOHUE, M.; LENTFER, C.; VRYDAGHS, L.; BAKRY, F.; CARREEL, F.; HIPPOLYTE, I.; HORRY, J.; JENNY, C.; LEBOT, V.; RISTERUCCI, A.; TOMEKPE, K.; DOUTRELEPONT, H.; BALL, T.; MANWARING, J.; MARET, P.; DENHAM, T. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa spp.*) domestication. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, n. 28, p. 11311–11318, 2011.

PINTO, C. **Profilaxia das doenças infecciosas e parasitárias dos animais domésticos do Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1933. 304 p.

POYYAMOZHI, V. S.; KADIRVEL, R. The value of banana stalk as a feed for goats. **Animal Feed Science and Technology**, v. 15, p. 95–100, 1986.

- RIBAS, J. L.; RICHTER, E. M.; MILCZEWSKI, V. CERDEIRO, A. P.; SCHAFFHUSER, E. Eficácia da Folha de Bananeira (*Musa* sp.) no Controle de Vermes Gastrointestinais em Pequenos Ruminantes. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, p. 3631–3634, 2009.
- RIBEIRO, B. L. M. **Avaliação clínica e digestibilidade comparativa entre a planta de bananeira seca (*Musa* spp.) e o feno de capim coast cross (*Cynodon* sp) como alimento volumoso para ovinos**. 2012. 40 p. Relatório final (Iniciação científica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- ROBERTS, F. H. S.; O’SULLIVAN, P. J. Methods for eggs counts and larval cultures for Strongyles infecting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 1, p. 99-192, 1950.
- SAHAA, R. K.; ACHARYAA, S.; SHOYON, S. S. H.; ROYB, P. Medicinal activities of the leaves of *Musa sapientum* var. *sylvestris* *in vitro*. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 3, p. 476–482, 2013.
- SCOTT, I.; POMROY, W. E.; KENYON, P. R.; SMITH, G.; ADLINGTON, B.; MOSS, A. Lack of efficacy of monepantel against *Teladorsagia circumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis*. **Veterinary Parasitology**, v. 198, p. 166–171, 2013.
- SHARMA, L. D., BHAGA, H. S., SRIVASTAVA, P. S. In vitro anthelmintic screening of indigenous medicinal plants against *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803) Cobbold, 1898 of sheep and goats. **Indian Journal of Animal Research**, v. 5, p. 33-38, 1971.
- SHARMA, R.; MANHAS, R. K.; MAGOTRA, R. Ethnoveterinary remedies of diseases among milk yielding animals in Kathua, Jammu and Kashmir. **Indian Journal of Ethnopharmacology**, n. 141, p. 265-272, 2012.
- SILVA, A. A. S.; MORAIS, S. M.; FALCÃO, M. J. C.; VIEIRA, I. G. P.; RIBEIRO, L. M.; VIANA, S. M.; TEIXEIRA, M. J.; BARRETO, F. S.; CARVALHO, C. A.; CARDOSO, R. P. A.; ANDRADE-JUNIOR, H. F. Activity of cycloartane-type triterpenes and sterols isolated from *Musa paradisiaca* fruit peel against *Leishmania infantum chagasi*. **Phytomedicine**, v. 21, p. 1419–1423, 2014.
- SIMMONDS, N. W. **Bananas**. 2. ed. Londres: Longman, 1966. 512 p.
- SIMMONDS, N. W.; SHEPHERD, K. The taxonomy and origins of the cultivated bananas. **Journal of the Linnean Society of London. Botany**, v. 55, p. 302-312, 1955.
- SINGH, B.; SINGH, J. P.; KAUR, A.; SINGH, N. Bioactive compounds in banana and their associated health benefits – A review. **Food Chemistry**, v. 206, p. 1–11, 2016.
- SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, v. 299, p. 152-178, 1999.
- SOKERYA, S.; RODRIGUEZ, L. Foliage from cassava, *Flemingia macrophylla* and bananas compared with grasses as forage sources for goats: effects on growth rate

and intestinal nematodes. **Livestock Research for Rural Development**, v. 13, 2001. Disponível em: <<http://www.lrrd.org/lrrd13/2/soke132.htm>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

TOUWAIDE, A.; APPETITI, E. Knowledge of Eastern materia medica (Indian and Chinese) in pre-modern Mediterranean medical traditions: a study in comparative historical ethnopharmacology. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 148, p. 361–378, 2013.

VAGANAN, M. M.; RAVI, I.; NANDAKUMAR, A.; SARUMATHI, S.; SUNDARARAJU, P.; MUSTAFFA, M. M. Phenylpropanoid enzymes, phenolic polymers and metabolites as chemical defenses to infection of *Pratylenchus coffeae* in roots of resistant and susceptible bananas (*Musa* spp.). **Indian Journal of Experimental Biology**, v. 52, p. 252–260, 2014.

VAITSMAN, J. A bananeira é forragem. **Boletim Fluminense de Agricultura**, v. 34, p. 23-27, 1954.

VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R.; PEREIRA, M. F.; BANTAS, 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. **Revue Médecine Vétérinaire**, v. 150, p. 447-452, 1999.

VISWANATHAN, K.; KADIRVEL, R.; CHANDRASEKARAN, D. Nutritive value of banana stalk (*Musa cavendishii*) as a feed for sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v. 22, p. 327–332, 1989.

WAGNER, H.; BLADT, S. **Plant drug analysis, a thin layer chromatography atlas**. 2. ed. Berlin: Springer-Verlag, 1995. 384 p.

WALLER, P. J. From discovery to development: Current industry perspectives for the development of novel methods of helminth control in livestock. **Veterinary Parasitology**, v. 139, p. 1–14, 2006.

WHITLOCK, H. V. Some modifications of the McMaster helminth egg-counting technique and apparatus. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research**, v. 21, p. 177-180, 1948.

ZEDER, M. A.; HESSE, B. The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the Zagros Mountains. **Science**, v. 287, p. 2254–2257, 2000.

APÊNDICE A – “Egg hatch test” (EHT) – Inibição da eclosão de ovos de *Haemonchus contortus* - Extrato acetônico de engaços de bananeira.

Solução	Concentração (mg/mL)	Repetição	Ovos	Larvas	Total	% de inibição	Média de inibição (%)
Água destilada	0	1	3	37	40	7,50	9,81
		2	10	61	71	14,08	
		3	10	70	80	12,50	
		4	9	89	98	9,18	
		5	5	70	75	6,67	
		6	10	102	112	8,93	
PVPP + Engaço	50	1	100	0	100	100	100
		2	100	0	100	100	
		3	100	0	100	100	
		4	100	0	100	100	
		5	100	0	100	100	
		6	100	0	100	100	
Engaço	50	1	100	0	100	100	100
		2	100	0	100	100	
		3	100	0	100	100	
		4	100	0	100	100	
		5	100	0	100	100	
		6	100	0	100	100	
Engaço	25	1	30	73	103	29,13	23,48
		2	19	56	75	25,33	
		3	20	53	73	27,40	
		4	23	112	135	17,04	
		5	17	64	81	20,99	
		6	30	113	143	20,98	
Engaço	12,50	1	17	80	97	17,53	21,83
		2	11	64	75	14,67	
		3	18	93	111	16,22	
		4	7	32	39	17,95	
		5	19	111	130	14,62	
		6	5	5	10	50,00	
Engaço	6.25	1	12	107	119	10,08	10,28
		2	6	50	56	10,71	
		3	8	45	53	15,09	
		4	12	133	145	8,28	
		5	9	81	90	10,00	
		6	6	74	80	7,50	

Apêndice A – “Egg hatch test” (EHT) – Inibição da eclosão de ovos de *Haemonchus contortus* – Extrato acetônico de folhas de bananeira.

Solução	Concentração (mg/mL)	Repetição	Ovos	Larvas	Total	% de inibição	Média de inibição (%)
Água destilada	0	1	3	37	40	7,50	9,81
		2	10	61	71	14,08	
		3	10	70	80	12,50	
		4	9	89	98	9,18	
		5	5	70	75	6,67	
		6	10	102	112	8,93	
PVPP + Folha	50	1	100	0	100	100	100
		2	100	0	100	100	
		3	100	0	100	100	
		4	100	0	100	100	
		5	100	0	100	100	
		6	100	0	100	100	
Folha	50	1	100	0	100	100	100
		2	100	0	100	100	
		3	100	0	100	100	
		4	100	0	100	100	
		5	100	0	100	100	
		6	100	0	100	100	
Folha	25	1	80	32	112	71,43	62,36
		2	74	60	134	55,22	
		3	143	73	216	66,20	
		4	85	53	138	61,59	
		5	50	38	88	56,82	
		6	83	49	132	62,88	
Folha	12,50	1	5	125	130	3,85	6,23
		2	5	110	115	4,35	
		3	14	154	168	8,33	
		4	8	120	128	6,25	
		5	9	101	110	8,18	
		6	7	102	109	6,42	
Folha	6,25	1	6	125	131	4,58	3,80
		2	8	142	150	5,33	
		3	4	137	141	2,84	
		4	8	111	119	6,72	
		5	2	116	118	1,69	
		6	2	120	122	1,64	

Apêndice A - "Egg hatch test" (EHT) – Inibição da eclosão de ovos de *Haemonchus contortus* - Extrato acetônico de pseudocaules de bananeira

Solução	Concentração (mg/mL)	Repetição	Ovos	Larvas	Total	% de inibição	Média de inibição (%)
Água destilada	0	1	3	37	40	7,50	9,81
		2	10	61	71	14,08	
		3	10	70	80	12,50	
		4	9	89	98	9,18	
		5	5	70	75	6,67	
		6	10	102	112	8,93	
PVPP + Pseudocaule	50	1	100	0	100	100	100
		2	100	0	100	100	
		3	100	0	100	100	
		4	100	0	100	100	
		5	100	0	100	100	
		6	100	0	100	100	
Pseudocaule	50	1	100	0	100	100	100
		2	100	0	100	100	
		3	100	0	100	100	
		4	100	0	100	100	
		5	100	0	100	100	
		6	100	0	100	100	
Pseudocaule	25	1	119	8	127	93,70	93,90
		2	132	13	145	91,03	
		3	119	11	130	91,54	
		4	101	3	104	97,12	
		5	112	10	122	91,80	
		6	108	2	110	98,18	
Pseudocaule	12,50	1	62	37	99	62,63	59,64
		2	70	45	115	60,87	
		3	65	48	113	57,52	
		4	56	50	106	52,83	
		5	67	40	107	62,62	
		6	62	39	101	61,39	
Pseudocaule	6,25	1	57	84	141	40,43	35,34
		2	50	101	151	33,11	
		3	59	102	161	36,65	
		4	36	90	126	28,57	
		5	45	75	120	37,50	
		6	49	88	137	35,77	

APÊNDICE B – Exame Clínico – Resultado individual da avaliação das funções vitais dos ovinos utilizados para compor os grupos experimentais no momento inicial da preparação.

Animal	Temperatura (°C)	Frequência cardíaca (batimentos/min.)	Frequência respiratória (movimentos respiratórios/min.)	Frequência ruminal (movimentos ruminais/min.)
873	39,6	104	60	1
876	39,6	89	36	1
878	-	100	32	1
882	39,6	96	32	1
884	40	120	64	1
912	39,5	96	40	1
915	39,3	92	36	1
927	40,6	100	64	1
928	40	102	44	2
929	39,7	100	28	1
941	39,4	92	32	1
942	39,2	106	32	1
944	40,3	112	48	1
945	39,9	100	32	1
946	40,4	96	28	2
954	39,1	102	39	1
964	39,1	92	42	1
971	39,8	104	36	1
973	39,8	108	68	1
975	39,3	84	32	1
977	39,3	92	28	1
978	39,3	92	32	1
982	39,5	92	36	1
995	40	106	52	1
1001	40	88	40	1
1005	39,6	96	40	2
1012	39,3	88	32	1
1014	41	120	64	1
1015	39	108	32	1
1016	39,3	88	32	1

APÊNDICE C – Resultados obtidos na contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de ovinos durante as fases de seleção, manutenção, preparação e infecção experimental.

	07.04.15		14.04.15		28.04.15		26.06.15		07.07.15		15.07.15		28.07.15		25.08.15		01.09.15		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
873	14	1150	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4100
876	2	350	1	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5600
878	3	300	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7500
882	3	150	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4700
884	1	100	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4050
912	6	450	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3150
915	2	1750	35	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2150
927	5	3600	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7350
928	5	3750	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3800
929	17	1850	18	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6650
941	20	2600	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6000
942	5	7150	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2600
944	25	2400	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6650
945	6	450	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6050
946			2	2150	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4850
954	13	1500	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4450
964	20	5000	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3000
971	25	4250	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5900
973	1	950	3	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2800
975	30	1950	0	50	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4350
977	5	400	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1750
978	8	2650	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9250
982	0	1700	1	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10300
995	21	4800	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6200
1001	14	1100	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2350
1005	3	1800	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4950
1012	3	350	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3950
1014	3	300	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2650
1015			0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3250
1016	1	1600	0	1150	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3550
Médias	9,3	1942,8	2,0	111,6	14,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4796,6

Nota: A, *Strongyloides*; B, *Strongyloidea*

APÊNDICE D – Alocação dos ovinos em blocos para composição dos grupos experimentais, com base na média de duas contagens subsequentes de ovos por grama de fezes (OPG).

ANIMAL	08/09/2015	09/09/2015	MÉDIA	GRUPO
873	6.850	7.950	7.400	1
876	3.350	2.150	2.750	
878	6.550	7.550	7.050	4
882	11.250	7.450	9.350	
884	8.500	10.800	9.650	
912	8.050	5.400	6.725	1
915	6.000	4.800	5.400	2
927	7.150	7.700	7.425	2
928	4.450	3.800	4.125	3
929	7.050	9.150	8.100	3
941	8.850	7.600	8.225	1
942	7.550	8.950	8.250	3
944	3.600	5.050	4.325	2
945	9.450	8.200	8.825	4
946	7.800	8.650	8.225	2
954	4.450	3.200	3.825	4
964	4.250	3.300	3.775	3
971	7.300	6.700	7.000	2
973	4.650	7.200	5.925	1
975	6.250	3.900	5.075	1
977	2.950	5.000	3.975	4
978	15.500	15.500	15.500	
982	5.000	7.750	6.375	4
995	10.850	8.900	9.875	
1001	3.200	3.750	3.475	1
1005	3.250	7.750	5.500	3
1012	3.200	2.250	2.725	
1014	6.150	4.850	5.500	4
1015	2.900	4.400	3.650	2
1016	7.650	4.400	6.025	3

APÊNDICE D – Alocação dos ovinos em blocos para composição dos grupos experimentais, com base na média de duas contagens subsequentes de ovos por grama de fezes (OPG).

	CONTROLE		TRAT01		TRAT02		TRAT03	
	OPG	ANIMAL	OPG	ANIMAL	OPG	ANIMAL	OPG	ANIMAL
	3475	1001	3650	1015	3775	964	3825	954
	5075	975	4325	944	4125	928	3975	977
	5500	1014	5400	915	5500	1005	5925	973
	6725	912	7000	971	6025	1016	6375	982
	7400	873	7425	927	8100	929	7050	878
	8225	941	8225	946	8250	942	8825	945
MÉDIA	6066,67		6004,17		5962,50		5995,83	

APÊNDICE E – Consumo diário de engaços de bananeira (kg).

Grupo	Ovino	10.09	11.09	12.09	13.09	14.09	15.09	16.09	17.09	18.09	19.09	20.09	21.09	22.09	23.09
C	873	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	912	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	941	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	1001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	1014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MÉDIA C		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1	915	0	0,7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,8	1
T1	927	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T1	944	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T1	946	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T1	971	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,4	0,5	1
T1	1015	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MÉDIA T1		0,67	0,95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,82	0,88	1
T2	928	1,5	2	2	1,4	2	2	1,7	2	2	2	2	1,5	2	2
T2	929	0,7	1,7	2	1,1	2	2	1,7	1,8	2	2	2	1,2	2	2
T2	942	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T2	964	0,8	0,7	0	0,3	0,4	2	0,8	1,2	0,7	2	1,5	2	2	2
T2	1005	2	1,9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T2	1016	0	2	2	1,8	2	2	2	2	2	2	1,3	2	0,8	2
MÉDIA T2		1,17	1,72	2	1,43	1,73	2	1,7	1,83	1,78	2	1,8	1,78	1,8	2
T3	878	0,7	2	0	2,9	3	3	3	1,7	3	3	3	3	0,3	0,4
T3	945	0,4	2,6	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T3	954	0	0,8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T3	973	1,4	2,8	3	3	3	3	3	3	3	3	2,4	2,5	1	1
T3	977	0,5	1,1	0	1,1	0	3	1	0,2	0,1	0,4	1,2	0,6	1	0
T3	982	3	3	2	2,7	3	3	3	3	1,2	3	3	3	3	3
MÉDIA T3		1	2,05	2	2,62	2,5	3	2,67	2,32	2,22	2,57	2,6	2,52	1,88	1,73

APÊNDICE F – Hemogramas

05/08/23015

Tratamento	Animal	Leu	He	Hb	Ht	VCM	HCM	CHCM	RDW	Plaquetas
C	873	13,7	14,59	15,1	47,2	32,4	10,3	31,9	16,2	321
	912	14,16	13,73	14,2	42,2	30,8	10,3	33,6	17,7	177
	941	14	13,27	13,4	41,8	31,5	10	32	18,2	955
	975	9,8	14,03	14,5	42,9	30,6	10,3	33,7	20,3	434
	1001	7,8	11,92	12,8	42,1	35,4	10,7	30,4	17,6	295
	1014	17,1	13,38	13,4	40,6	30,4	10	33	17,2	156
Média C		12,76	13,49	13,90	42,80	31,85	10,27	32,43	17,87	389,67
T1	915	9,5	13,61	12,8	39	28,7	9,4	32,8	18,3	348
	927	7	14,62	14,8	46,3	31,7	10,1	31,9	18,7	546
	944	9	15,57	15,6	46,7	30	10	33,4	17,7	348
	946	6,6	9,6	10,5	32,3	33,7	10,9	32,5	16,2	355
	971	11	15,6	14,5	45,3	29,1	9,2	32	18,8	517
	1015	12,9	13,34	12,4	37,3	28	9,2	33,2	17,2	155
Média T1		9,33	13,72	13,43	41,15	30,20	9,80	32,63	17,82	378,17
T2	928	10,3	14,54	13	38,6	26,6	8,9	33,6	19,1	126
	929	9,2	12,4	10,8	32,1	25,9	8,7	33,6	20,4	572
	942	7	16,32	16,9	49,9	30,6	10,3	33,8	18,7	527
	964	9,6	12,39	13,2	39,5	31,9	10,6	33,4	17,2	683
	1005	12,3	12,52	12,8	36,9	29,5	10,2	34,6	17,7	123
	1016	12,3	13,5	12,9	38,3	28,4	9,5	33,6	18,3	465
Média T2		10,12	13,61	13,27	39,22	28,82	9,70	33,77	18,57	416,00
T3	878	11,6	9,97	9,7	33,4	33,6	9,7	29	16,2	696
	945	7,3	11,19	11,4	36,8	32,9	10,1	30,9	16,2	278
	954	10,6	11,97	11,4	35,4	29,6	9,5	32,2	18,2	655
	973	7	15,58	15,5	47,8	30,7	9,9	32,4	18,7	686
	977	8,7	14,88	14,1	43	28,9	9,4	32,7	20	380
	982	7,5	13,21	13,8	41,7	31,6	10,4	33	16,7	276
Média T3		8,78	12,80	12,65	39,68	31,22	9,83	31,70	17,67	495,17
Outliers	876									
	882	8,9	10,47	11	36,5	34,9	10,5	30,1	17,1	734
	884	9,9	14,36	14,3	41	28,6	9,9	34,8	17,8	597
	978	9,1	11,26	11	34,1	30,3	9,7	32,2	16,1	704
	995	7,4	13,04	13,7	40,9	31,4	10,5	33,4	16,7	257
	1012	8	14,84	15,4	43,7	29,5	10,3	35,2	18,8	455
Média		8,66	12,794	13,08	39,24	30,94	10,18	33,14	17,3	549,4

APÊNDICE F – Hemogramas

05/08/2015

Animal	Neu Bastonetes(%)	Neu Segmentados (%)	Linfócitos	Monócitos	Eosinófilos	Basófilos	OBS
873	0	45	49	0	6	0	*
912	0	45	49	0	4	2	*
941	0	35	61	3	1	0	*
975	0	38	62	0	0	0	*
1001	0	29	66	0	5	0	*
1014	0	37	59	0	4	0	*
Média C	0,00	38,17	57,67	0,50	3,33	0,33	
915	0	35	55	0	10	0	*
927	0	38	49	2	11	0	*
944	0	23	74	0	3	0	*
946	0	47	52	0	1	0	*
971	0	54	45	0	1	0	*
1015	0	24	76	0	0	0	*
Média T1	0,00	36,83	58,50	0,33	4,33	0,00	
928	0	48	47	1	4	0	*
929	0	39	57	0	4	0	*
942	0	51	45	0	4	0	*
964	0	33	64	0	3	0	*
1005	0	46	50	0	4	0	*
1016	0	38	62	0	0	0	*
Média T2	0,00	42,50	54,17	0,17	3,17	0,00	
878	1	47	52	0	0	0	*
945	0	45	55	0	0	0	*
954	0	36	64	0	0	0	*
973	0	56	43	0	1	0	*
977	0	39	58	0	3	0	*
982	0	30	65	0	5	0	*
Média T3	0,17	42,17	56,17	0,00	1,50	0,00	
876							
882	1	30	65	1	3	0	*
884	0	38	60	1	1	0	*
978	0	24	73	0	3	0	*
995	0	29	71	0	0	0	*
1012	0	42	58	0	0	0	*
Média	0,2	32,6	65,4	0,4	1,4	0	

APÊNDICE F – Hemogramas

24/08/2015

Tratamento	Animal	Leu	He	Hb	Ht	VCM	HCM	CHCM	RDW	Plaquetas
C	873	11,7	11,42	11,5	36,2	31,7	10	31,7	16,2	114
	912	13,1	13,18	14,3	41,9	31,8	10,8	34,1	18,2	153
	941	15,96	12,84	13,3	40,7	31,7	10,3	32,6	18,2	792
	975	8,1	13,36	13,7	39,2	29,4	10,2	34,9	19,4	311
	1001	7,1	11,12	12,4	38,8	34,9	11,1	31,9	17,6	370
	1014	14,3	13,08	13,4	40	30,6	10,2	33,5	17,2	99
Média C		11,71	12,50	13,10	39,47	31,68	10,43	33,12	17,80	306,50
T1	915	11,4	13,46	13,1	39,7	29,5	9,7	32,9	17,7	491
	927	7,82	12,56	13	39,1	31,2	10,3	33,2	19,2	849
	944	9,97	13,58	13,5	39,3	29	9,9	34,3	18,3	315
	946	6,4	10,11	11,2	33,4	33,1	11	33,5	15,7	421
	971	11,02	15,46	15,1	45,2	29,3	9,7	33,4	18,8	294
	1015	13,6	11,52	10,5	32,1	27,9	9,1	32,7	17,2	79
Média T1		10,04	12,78	12,73	38,13	30,00	9,95	33,33	17,82	408,17
T2	928	9,4	11,72	10,8	31,1	26,6	9,2	34,7	17,9	189
	929	8,6	11,14	10,1	29,1	26,2	9	34,7	19,1	407
	942	7,87	12,85	13,4	39	30,4	10,4	34,3	18,4	483
	964	8	11,62	12,5	36,6	31,5	10,7	34,1	17,2	547
	1005	14,2	10,84	11,3	32	29,6	10,4	35,3	16,7	108
	1016	10,7	11,23	10,6	31,7	28,3	9,4	33,4	18,3	390
Média T2		9,80	11,57	11,45	33,25	28,77	9,85	34,42	17,93	354,00
T3	878	9	10,56	10,7	34,2	32,4	10,1	31,2	15,2	657
	945	6,1	11,56	12,5	38,8	33,6	10,8	32,2	16,2	248
	954	9,5	11,13	11,1	33,6	30,2	9,9	33	18,7	422
	973	7,87	14,27	14,6	44,8	31,4	10,2	32,5	19,7	742
	977	7	13,12	12,9	38,1	29,1	9,8	33,8	18,8	286
	982	7,1	8,19	8,4	25,7	31,5	10,2	32,6	17,6	331
Média T3		7,76	11,47	11,70	35,87	31,37	10,17	32,55	17,70	447,67
Outliers	876	6,6	11,47	10,8	32,4	28,3	9,4	33,3	18,8	271
	882	8,6	11,06	11,9	39	35,3	10,7	30,5	17,6	564
	884	11,2	12,14	12,1	35,2	29	9,9	34,3	17,2	448
	978	7,7	9,23	9,3	28,5	30,9	10	32,6	16,7	520
	995	9,1	14,25	14,8	43,3	30,4	10,3	34,1	18,7	244
	1012	8,45	13,26	13,8	39,2	29,6	10,4	35,2	19,4	338
Média		8,61	11,90	12,12	36,27	30,58	10,12	33,33	18,07	397,50

APÊNDICE F – Hemogramas

24/08/2015

Animal	Neu Bastonetes(%)	Neu Segmentados (%)	Linfócitos	Monócitos	Eosinófilos	Basófilos	OBS
873	0	31	62	0	7	0	*
912	0	31	67	0	2	0	*
941	0	39	56	0	5	0	*
975	0	34	65	0	1	0	*
1001							
1014							
Média C	0	33,75	62,5	0	3,75	0	
915	0	46	50	0	4	0	*
927	0	38	56	0	6	0	*
944	0	35	65	0	0	0	*
946	0	26	68	0	6	0	*
971	0	46	48	0	6	0	*
1015	0	39	59	0	2	0	*
Média T1	0,00	38,33	57,67	0,00	4,00	0,00	
928	0	37	62	0	1	0	*
929	0	26	73	0	1	0	*
942	0	35	61	0	4	0	*
964	0	22	76	0	2	0	*
1005							
1016	0	41	54	0	5	0	*
Média T2	0	32,2	65,2	0	2,6	0	
878	0	37	61	0	2	0	*
945	0	29	69	0	2	0	*
954	0	28	72	0	0	0	*
973	0	47	51	0	2	0	*
977	0	37	63	0	0	0	*
982	0	32	67	0	1	0	*
Média T4	0,00	35,00	63,83	0,00	1,17	0,00	
876	0	42	51	0	7	0	*
882	0	33	63	0	4	0	*
884	0	32	60	0	8	0	*
978	0	23	76	0	1	0	*
995							
1012							
Média	0	32,5	62,5	0	5	0	

APÊNDICE F – Hemogramas

08/09/2015

Tratamento	Animal	Leu	He	Hb	Ht	VCM	HCM	CHCM	RDW	Plaquetas
C	873	11,9	7,68	8,3	25,4	33,2	10,8	32,6	17,6	73
	912	11,4	9,75	10,3	30,6	31,4	10,5	33,6	17,2	198
	941	7,6	9,44	9,9	30,6	32,5	10,4	32,3	18,1	757
	975	8,4	11,82	11,7	34	28,8	9,8	34,4	18,8	466
	1001	6,5	9,07	10,4	32,1	35,4	11,4	32,3	17,6	207
	1014	14,9	12,81	13,8	39,7	31	10,7	34,7	16,7	106
Média C		10,12	10,10	10,73	32,07	32,05	10,60	33,32	17,67	301,17
T1	915	9,4	11,79	11,8	34,7	29,5	10	34	17,7	515
	927	8	9,99	10,2	32,2	32,3	10,2	31,6	18,1	613
	944	6	9,72	9,4	28,2	29,1	9,6	33,3	17,7	288
	946	4,8	6,86	7,1	22,5	32,8	10,3	31,5	16,2	543
	971	8,8	10,58	10	30,3	28,7	9,4	33	18,8	260
	1015	13,1	10,41	9,9	29,2	28,1	9,5	33,9	17,8	78
Média T1		8,35	9,89	9,73	29,52	30,08	9,83	32,88	17,72	382,83
T2	928	13,3	9,03	8,2	24,4	27,1	9	33,6	18,4	94
	929	7,6	9,41	8,8	25,6	27,3	9,3	34,3	19	473
	942	5,7	10,3	10,7	31,7	30,8	10,3	33,7	18,2	369
	964	9,5	11,49	12,4	35,9	31,3	10,7	34,5	16,7	448
	1005	13,3	10,2	10,7	31,3	30,7	10,4	34,1	17,7	89
	1016	8,9	8,75	8,4	24,8	28,4	9,6	33,8	17,2	421
Média T2		9,72	9,86	9,87	28,95	29,27	9,88	34,00	17,87	315,67
T3	878	6,6	8,94	9,2	29	32,5	10,2	31,7	16,7	687
	945	4,7	9,69	10,6	33,3	34,4	10,9	31,8	17,1	332
	954	8,4	9,34	9,3	29,2	31,3	9,9	31,8	18,7	500
	973	6,3	12,07	12,7	39,7	32,9	10,5	31,9	19,6	839
	977	6,3	9,94	9,9	29,2	29,4	9,9	33,9	19,4	281
	982	7	8,04	9,4	28,2	35,1	11,6	33,3	18,5	316
Média T3		6,55	9,67	10,18	31,43	32,60	10,50	32,40	18,33	492,50
Outliers	876	4,80	9,73	9,30	28,50	29,30	9,50	32,60	19,40	292,00
	882	8	7,24	8,4	27,7	38,3	11,6	30,3	19,1	633
	884	7,7	9,99	10,2	30	30,1	10,2	34	18,2	587
	978	7,3	7,6	8,3	25	32,9	10,9	33,2	17,6	665
	995	7,7	9,04	8,9	26,3	29,2	9,8	33,8	18,2	202
	1012	7,5	10,95	11,4	32,7	29,9	10,4	34,8	18,2	325
Média		7,17	9,09	9,42	28,37	31,62	10,40	33,12	18,45	450,67

APÊNDICE F – Hemogramas

08/09/2015

Animal	Neu Bastonetes(%)	Neu Segmentados (%)	Linfócitos	Monócitos	Eosinófilos	Basófilos	OBS
873	0	28	68	0	4	0	*
912	0	48	50	1	1	0	*
941	0	36	58	1	5	0	*
975	0	41	57	0	1	1	*
1001	0	32	62	2	4	0	*
1014	0	47	52	0	1	0	*
Média C	0,00	38,67	57,83	0,67	2,67	0,17	
915	0	42	54	0	4	0	*
927	0	33	57	1	9	0	Presença de linfócito com granulos basofílicos
944	0	38	59	1	2	0	Possui Linfócito com núcleo duplo
946	0	34	59	0	7	0	*
971	0	56	38	3	3	0	Presença de um linfócito com granulos basofílicos
1015	0	44	54	1	1	0	*
Média T1	0,00	41,17	53,50	1,00	4,33	0,00	
928	0	41	58	1	0	0	Possui Linfócito com núcleo duplo
929	0	47	50	1	1	1	*
942	0	40	59	1	0	0	*
964	0	56	42	0	2	0	*
1005	0	55	43	0	2	0	*
1016	0	54	44	0	2	0	*
Média T2	0,00	48,83	49,33	0,50	1,17	0,17	
878	1	43	53	2	1	0	*
945	0	31	66	1	2	0	*
954	0	35	62	2	1	0	*
973	0	45	52	3	0	0	*
977	0	50	48	0	2	0	*
982	0	37	62	0	1	0	*
Média T3	0,17	40,17	57,17	1,33	1,17	0,00	
876	2	43	49	1	5	0	*
882	0	30	69	0	1	0	*
884	0	54	41	1	3	1	Presença de linfócito com granulos basofílicos
978	0	31	68	0	1	0	*
995	0	43	56	0	0	1	*
1012	0	45	52	0	3	0	*
Média	0,33	41,00	55,83	0,33	2,17	0,33	0,33

APÊNDICE F – Hemogramas e contagens diferenciais

15/09/2015

Tratamento	Animal	Leu	He	Hb	Ht	VCM	HCM	CHCM	RDW	Plaquetas
C	873	9,3	7,51	8,3	25,9	34,5	11	32	18,9	95
	912	10,4	8,11	8,6	25,7	31,7	10,6	33,4	17,6	106
	941	7,2	7,56	8	24,9	33	10,5	32,1	18,6	367
	975	8,2	10,41	10	29,8	28,7	9,6	33,5	18,8	517
	1001	7,6	9,31	11,1	33,7	36,2	11,9	32,9	17,1	306
	1014	15	9,47	9,8	28,8	30,5	10,3	34	16,7	100
Média C		9,62	8,73	9,30	28,13	32,43	10,65	32,98	17,95	248,50
T1	915	7,5	10,7	10,5	31,6	29,6	9,8	33,2	16,7	556
	927	7,1	7,69	7,9	24,6	32,1	10,2	32,1	19,1	547
	944	4,2	8,29	8,3	25,1	30,3	10	33	17,7	443
	946	3,6	7,08	7,6	24	33,9	10,7	31,6	15,7	598
	971	6,2	8,85	8,3	26,6	30,1	9,3	31,2	19,2	390
	1015	10,9	9,04	8,5	25,9	28,7	9,4	32,8	17,7	123
Média T1		6,58	8,61	8,52	26,30	30,78	9,90	32,32	17,68	442,83
T2	928	5,8	8,79	8,2	25	28,5	9,3	32,8	18,8	200
	929	6,5	8,4	8	23,8	28,4	9,5	33,6	18,8	485
	942	4,8	7,97	8,3	25,2	31,7	10,4	32,9	19,1	265
	964	7,3	10,32	10,8	33,1	32,1	10,4	32,6	16,7	389
	1005	13,2	10,72	11,6	33,6	31,4	10,8	34,5	18,2	219
	1016	8,8	8,16	7,8	24,1	29,6	9,5	32,3	18,2	579
Média T2		7,73	9,06	9,12	27,47	30,28	9,98	33,12	18,30	356,17
T3	878	6	8,19	8,7	26,9	32,9	10,6	32,3	15,7	638
	945	4,5	7,96	9,1	28,7	36,1	11,4	31,7	17,5	321
	954	8,4	8,26	8,5	26,6	32,3	10,2	31,9	18,1	517
	973	4,9	10,68	11,2	36,7	34,4	10,4	30,5	19,4	796
	977	5,8	8,11	7,9	24,3	30	9,7	32,5	19,2	309
	982	4,3	7,83	9,4	28	35,8	12	33,5	16,7	297
Média T3		5,65	8,51	9,13	28,53	33,58	10,72	32,07	17,77	479,67

APÊNDICE F – Hemogramas e contagens diferenciais

15/09/2015

Animal	Neu Bastonetes(%)	Neu Segmentados (%)	Linfócitos	Monócitos	Eosinófilos	Basófilos	OBS
873	0	38	59	1	2	0	*
912	0	45	54	1	0	0	*
941	0	22	75	0	3	0	*
975	0	44	55	0	1	0	*
1001	0	35	61	0	4	0	*
1014	0	34	65	0	1	0	*
Média C	0,00	36,33	61,50	0,33	1,83	0,00	
915	0	29	64	1	6	0	*
927	0	30	66	0	4	0	*
944	0	43	54	0	3	0	*
946	0	18	76	0	6	0	*
971	0	37	55	0	8	0	*
1015	0	25	75	0	0	0	*
Média T1	0,00	30,33	65,00	0,17	4,50	0,00	
928	0	46	51	0	3	0	*
929	0	34	65	0	1	0	*
942	0	27	70	0	3	0	*
964	0	37	59	0	3	1	*
1005	0	20	73	0	7	0	*
1016	0	38	59	0	2	1	*
Média T2	0,00	33,67	62,83	0,00	3,17	0,33	
878	0	37	61	0	1	1	*
945	0	19	81	0	0	0	*
954	0	45	51	0	4	0	*
973	0	42	58	0	0	0	*
977	0	38	61	0	1	0	*
982	0	32	66	0	1	1	*
Média T3	0,00	35,50	63,00	0,00	1,17	0,33	

APÊNDICE F – Hemogramas e contagens diferenciais

22/09/2015

Tratamento	Animal	Leu	He	Hb	Ht	VCM	HCM	CHCM	RDW	Plaquetas
C	873	12	6,86	7,4	24,4	35,7	10,7	30,3	19,7	120
	912	9,5	7,78	8,2	24,8	31,9	10,5	33	17,6	201
	941	8,3	7,72	8,2	25,8	33,5	10,6	31,7	19	678
	975	6,4	8,87	8,2	24,8	28	9,2	33	18,3	572
	1001	6,5	7,83	8,8	27,3	34,9	11,2	32,2	16,7	366
	1014	8,3	8,07	7,9	24,4	30,3	9,7	32,3	16,1	70
Média C		8,50	7,86	8,12	25,25	32,38	10,32	32,08	17,90	334,50
T1	915	9,3	10,25	9,7	29,6	28,9	9,4	32,7	17,2	664
	927	5,6	7,34	7,3	24	32,7	9,9	30,4	18,6	555
	944	3,9	8,51	8,3	26	30,6	9,7	31,9	18,2	409
	946	4,5	6,77	7	22	32,5	10,3	31,8	15,7	562
	971	5,9	8,59	8,3	26,5	30,9	9,6	31,3	21,2	437
	1015	10,2	9,09	8,5	26,6	29,3	9,3	31,9	18,2	152
Média T1		6,57	8,43	8,18	25,78	30,82	9,70	31,67	18,18	463,17
T2	928	5,6	8,18	7,3	23,5	28,8	8,9	31	19,4	100
	929	6,5	7,35	6,9	21,3	29	9,3	32,3	19,4	693
	942	6,4	7,59	7,8	24,5	32,4	10,2	31,8	20	461
	964	8	10,59	10,7	33,5	31,7	10,1	31,9	16,2	496
	1005	8,5	9,21	9,4	28,6	31,1	10,2	32,8	18,2	255
	1016	8,1	7,65	7,2	22,8	29,9	9,4	31,5	17,7	541
Média T2		7,18	8,43	8,22	25,70	30,48	9,68	31,88	18,48	424,33
T3	878	6,6	8,48	8,4	27,8	32,8	9,9	30,2	16,2	754
	945	4,6	8,21	9,2	30,7	37,5	11,2	29,9	18,4	450
	954	7,4	7,48	7,5	24	32,1	10	31,2	18,1	478
	973	4,9	9,46	10,1	32,6	34,5	10,6	30,9	19,9	665
	977	5,2	7,28	6,9	21,3	29,3	9,4	32,3	19,8	436
	982	7,3	7,62	8,9	27,1	35,6	11,6	32,8	16,7	542
Média T3		6,00	8,09	8,50	27,25	33,63	10,45	31,22	18,18	554,17

APÊNDICE F – Hemogramas e contagens diferenciais

22/09/2015

Animal	Neu Bastonetes(%)	Neu Segmentados (%)	Linfócitos	Monócitos	Eosinófilos	Basófilos	OBS
873	0	46	50	1	3	0	*
912	0	41	57	1	1	0	*
941	0	32	66	1	1	0	*
975	0	42	54	2	2	0	*
1001	0	40	53	0	7	0	*
1014	0	41	58	0	1	0	*
Média C	0,00	40,33	56,33	0,83	2,50	0,00	
915	0	36	55	1	8	0	*
927	0	45	52	1	2	0	*
944	0	47	53	0	0	0	*
946	0	42	57	0	1	0	Possui um linfócito com núcleo duplo
971	0	45	48	1	6	0	*
1015	0	36	61	0	3	0	*
Média T1	0,00	41,83	54,33	0,50	3,33	0,00	
928	0	31	64	1	3	1	*
929	0	23	72	1	4	0	*
942	0	56	43	0	1	0	*
964	0	41	57	1	1	0	*
1005	0	31	57	2	10	0	*
1016	0	46	53	1	0	0	*
Média T2	0,00	38,00	57,67	1,00	3,17	0,17	
878	0	48	50	1	1	0	*
945	0	22	75	0	3	0	*
954	0	42	54	1	3	0	*
973	0	50	49	1	0	0	*
977	0	39	56	2	3	0	*
982	0	50	44	3	3	0	*
Média T3	0,00	41,83	54,67	1,33	2,17	0,00	

APÊNDICE G – Resultados obtidos na contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de ovinos dos diferentes grupos durante o período experimental.

Grupo	Ovino	OPG									
		08.09	09.09	11.09	13.09	15.09	17.09	19.09	21.09	22.09	23.09
C	873	6.850	7.950	11.150	4.250	8.300	8.100	8.500	8.550	9.650	9.550
	912	8.050	5.400	7.550	5.400	9.800	10.400	7.450	8.000	9.250	8.700
	941	8.850	7.600	15.150	7.550	7.200	12.950	12.050	8.700	12.300	13.050
	975	6.250	3.900	8.300	5.050	5.850	7.600	4.950	6.000	9.350	7.500
	1001	3.200	3.750	7.950	5.450	4.300	6.800	4.750	5.850	5.300	6.650
	1014	6.150	4.850	4.150	4.650	3.200	5.000	5.500	4.500	5.750	6.600
MÉDIA C		6.558	5.575	9.042	5.392	6.442	8.475	7.200	6.933	8.600	8.675
T1	915	6.000	4.800	4.200	4.350	4.600	5.450	6.450	2.200	1.700	1.400
	927	7.150	7.700	6.450	11.150	7.900	11.650	7.550	8.650	8.150	9.600
	944	3.600	5.050	8.850	7.550	10.450	9.100	7.100	6.200	6.100	6.650
	946	7.800	8.650	11.600	6.550	12.200	10.900	11.550	8.050	4.350	6.700
	971	7.300	6.700	5.550	10.450	7.200	6.900	8.400	7.050	4.750	6.750
	1015	2.900	4.400	8.350	5.350	5.200	9.050	5.200	3.500	3.150	3.900
MÉDIA T1		5.792	6.217	7.500	7.567	7.925	8.842	7.708	5.942	4.700	5.833
T2	928	4.450	3.800	10.350	10.600	14.250	10.200	6.900	6.150	6.450	6.250
	929	7.050	9.150	10.750	10.700	14.350	11.200	8.400	9.150	8.600	11.150
	942	7.550	8.950	6.850	14.100	7.950	11.650	10.600	8.050	6.000	7.400
	964	4.250	3.300	2.450	7.200	10.500	6.300	4.850	7.850	5.000	4.750
	1005	3.250	7.750	7.300	6.150	5.550	7.700	3.500	2.950	2.950	3.900
	1016	7.650	4.400	6.150	11.300	6.850	7.050	6.500	5.200	6.100	4.250
MÉDIA T2		5.700	6.225	7.308	10.008	9.908	9.017	6.792	6.558	5.850	6.283
T3	878	6.550	7.550	7.700	12.350	11.950	12.400	7.650	4.700	3.850	6.000
	945	9.450	8.200	12.350	11.350	19.300	11.550	7.700	5.200	4.900	4.900
	954	4.450	3.200	6.700	12.600	5.300	9.600	7.400	5.700	3.750	6.050
	973	4.650	7.200	9.950	13.550	16.000	14.250	6.000	10.400	7.550	6.500
	977	2.950	5.000	7.050	7.650	7.500	2.150	4.900	3.850	2.800	2.350
	982	5.000	7.750	10.200	17.000	14.250	12.350	11.150	7.050	7.400	10.800
MÉDIA T3		5.508	6.483	8.992	12.417	12.383	10.383	7.467	6.150	5.042	6.100

APÊNDICE H - "Egg hatch test" (EHT) – Resultados da inibição da eclosão de ovos de *Haemonchus contortus* recuperados das fezes de ovinos tratados com engaços de bananeira frescos e picados, conforme agrupamento e momento experimental da avaliação – Leitura em 10.09.2015.

Solução	Dose (kg/dia)	Repetição	Ovos	Larvas	Total	% de inibição	Media de inibição
Controle	0	1	16	91	107	14,95	13,82
		2	25	96	121	20,66	
		3	10	111	121	8,26	
		4	15	97	112	13,39	
		5	18	104	122	14,75	
		6	12	98	110	10,91	
T1	1	1	18	95	113	15,93	14,22
		2	17	111	128	13,28	
		3	23	107	130	17,69	
		4	16	99	115	13,91	
		5	15	110	125	12,00	
		6	14	98	112	12,50	
T2	2	1	19	62	81	23,46	20,15
		2	22	89	111	19,82	
		3	22	87	109	20,18	
		4	20	81	101	19,80	
		5	18	78	96	18,75	
		6	20	86	106	18,87	
T3	3	1	19	64	83	22,89	17,53
		2	16	78	94	17,02	
		3	15	75	90	16,67	
		4	14	73	87	16,09	
		5	13	69	82	15,85	
		6	14	70	84	16,67	

APÊNDICE H - "Egg hatch test" (EHT) – Resultados da inibição da eclosão de ovos de *Haemonchus contortus* recuperados das fezes de ovinos tratados com engaços de bananeira frescos e picados, conforme agrupamento e momento experimental da avaliação – Leitura em 17.09.2015.

Grupo	Dose (kg/dia)	Repetição	Ovos	Larvas	Total	% de inibição	Media de inibição
Controle	0	1	11	68	79	13,92	9,46
		2	15	88	103	14,56	
		3	2	83	85	2,35	
		4	9	94	103	8,74	
		5	7	92	99	7,07	
		6	10	89	99	10,10	
T1	1	1	13	72	85	15,29	10,72
		2	5	95	100	5,00	
		3	10	90	100	10,00	
		4	9	90	99	9,09	
		5	10	89	99	10,10	
		6	15	86	101	14,85	
T2	2	1	12	86	98	12,24	13,65
		2	12	89	101	11,88	
		3	10	87	97	10,31	
		4	17	79	96	17,71	
		5	15	81	96	15,63	
		6	14	85	99	14,14	
T3	3	1	11	73	84	13,10	16,84
		2	24	85	109	22,02	
		3	18	88	106	16,98	
		4	17	86	103	16,50	
		5	17	83	100	17,00	
		6	15	82	97	15,46	

APÊNDICE H - "Egg hatch test" (EHT) – Resultados da inibição da eclosão de ovos de *Haemonchus contortus* recuperados das fezes de ovinos tratados com engaços de bananeira frescos e picados, conforme agrupamento e momento experimental da avaliação – Leitura em 24.09.2015.

Grupo	Dose (kg/dia)	Repetição	Ovos	Larvas	Total	% de inibição	Media de inibição
Controle	0	1	11	94	105	10,48	6,27
		2	3	117	120	2,50	
		3	10	95	105	9,52	
		4	6	95	101	5,94	
		5	3	96	99	3,03	
		6	9	138	147	6,12	
T1	1	1	3	98	101	2,97	2,57
		2	6	108	114	5,26	
		3	0	111	111	0,00	
		4	2	76	78	2,56	
		5	4	124	128	3,13	
		6	1	65	66	1,52	
T2	2	1	5	100	105	4,76	4,69
		2	4	105	109	3,67	
		3	6	93	99	6,06	
		4	4	67	71	5,63	
		5	3	102	105	2,86	
		6	5	92	97	5,15	
T3	3	1	8	79	87	9,20	4,30
		2	3	81	84	3,57	
		3	2	75	77	2,60	
		4	4	84	88	4,55	
		5	3	77	80	3,75	
		6	2	91	93	2,15	

APÊNDICE I – Avaliação da coloração das conjuntivas dos ovinos pelo método Famacha® durante as fases de seleção, manutenção, preparação, infecção e período experimental.

Animal	01/04	08/09	15/09	22/09
873	1	1	1	2
876	1	1	-	-
878	2	1	1	2
882	2	1	-	-
884	1	2	-	-
912	1	1	2	3
915	1	1	1	1
927	2	1	2	2
928	1	2	1	2
929	1	2	2	2
941	1	2	2	1
942	2	2	3	3
944	1	2	2	3
945	1	1	1	1
946	1	2	1	2
954	1	1	2	2
964	1	1	1	1
971	1	2	3	3
973	1	1	1	1
975	1	1	1	1
977	1	2	2	3
978	2	2	-	-
982	2	2	2	2
995	1	2	-	-
1001	1	1	1	2
1005	1	1	1	1
1012	1	1	-	-
1014	1	1	1	1
1015	1	2	3	2
1016	1	2	2	3

APÊNDICE J – Pesagens dos animais (kg) durante as fases de manutenção, preparação, infecção e período experimental.

Animais	06.04.2015	09.06.2015	24.08.2015	24.09.2015
873	30	42,9	46,6	46
876	27			
878	27	39,2	42	42,1
882	27			
884	33	47,4		
912	31	44,6	43,1	40
915	28		42,3	39,6
927	32	45,7	43,8	46,1
928	24		37,9	38
929	32		46,6	45,1
941	32	45,4	41,7	40,5
942	31	45,5	47	46,4
944	32	45,6	48,2	49,5
945	31	45,3	45,4	44
946		40,7	40,6	41,2
954	30		47	46,6
964	32	44,4	47,9	44,6
971	29	43,2	45,6	45,9
973	31		45,4	43,7
975	30		46,2	43,8
977	33		44,8	41,4
978	25	35,2		
982	35		49,7	48,3
995	33	44		
1001	32	44,6	46,1	45,1
1005	33,5	45,2	44,1	45,5
1012	27	42,1		
1014	30		43,9	43,2
1015			41	40
1016	27		39,6	39,9
	30,16	43,59	44,44	43,60

ANEXO A - Análise bromatológica



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
 AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
 INSTITUTO DE ZOOTECNIA
 RUA HEITOR PENTEADO, 56 - CEP. 13460-000 - NOVA ODESSA - SÃO PAULO - BRASIL
 LABORATORIO DE NUTRIÇÃO ANIMAL
 FONE (019)-3465-3449 - Email: bromatologia.sp.gov.br



Entrada: 10/11/2014

Saída: 03/12/2014

Cliente: Paulo Henrique Selbmann Sampaio - Lote n° 0262/2014

Pág.: 001

Descrição da Amostra	Matéria Seca a	Matéria Seca a	Matéria Seca	Proteína Bruta	Fibra Bruta	Extrato Etéreo	Matéria Mineral	Extrato Não Nitrogenado	FDA	FDN	Hemi-celulose	Celulose	Lignina
	105°C %	60°C %	Total %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2333/2014 Pseudocaule	81,56	4,18	3,41	12,47	28,92	1,00	26,15	31,47	36,93	56,16	19,23	31,89	4,65
2334/2014 Folha	93,18	8,82	8,22	17,47	30,13	2,46	18,22	34,73	38,16	68,14	29,98	30,55	7,56
2335/2014 Engaço	92,89	7,25	6,73	8,68	28,92	1,38	30,18	30,85	39,17	55,61	16,44	33,31	5,15
2336/2014 Coração	93,12	7,52	7,00	15,63	21,26	5,86	17,02	40,24	41,91	60,48	18,57	25,90	16,01



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
 AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
 INSTITUTO DE ZOOTECNIA
 RUA HEITOR PENTEADO, 56 - CEP. 13460-000 - NOVA ODESSA - SÃO PAULO - BRASIL
 LABORATORIO DE NUTRIÇÃO ANIMAL
 FONE (019)-3466-9449 - Email: bromato@bz.ag.gov.br



Entrada: 10/11/2014 Saída: 03/12/2014
 Cliente: Paulo Henrique Selbmann Sampaio - Lote n° 0262/2014

Pág.: 002

Descrição da Amostra	Energia Bruta cal/g	CHOT %	In Vitro %
2333/2014 Pseudocaule	2997,19	60,38	44,27
2334/2014 Folha	4063,11	64,85	32,65
2335/2014 Engaço	3018,79	59,76	43,16
2336/2014 Coração	4152,70	61,50	47,65

Resultados corrigido: na Matéria Seca a 105° C

Amostra: coletada; e enviada: pelo cliente

Matéria Seca (MS) - Resíduo da secagem da amostra em estufa a 103 - 105° C

Matéria Mineral (MM) - Resíduo da incineração da amostra em forno mufla a 500 - 550° C

Proteína Bruta (PB) - Método de DUMAS (combustão da amostra)

Extrato Etéreo (EE) - Resíduo de substâncias solúveis em éter de petróleo

Fibra Bruta (FB) - Método por hidrólise ácida e alcalina

Extrato Não Nitrogenado (ENN) - Obtido pela equação - ENN = (100) - (%PB + %MM + %EE + %FB)

Fibra Detergente Ácido (FDA), Fibra Detergente Neutro (FDN) e hemicelulose - Método de Van Soest et al, 1991

Carboidratos totais (CHOT) e carboidratos não fibrosos (CNF) - de acordo com a Equação de Sniffen et al, 1992

Digestibilidade in vitro da matéria seca - de acordo com o método de dois estágios: Tilley e Terry, 1963

Energia Bruta (EB) - Medida da: calorias liberadas pela substância oxidada em Bomba Calorimétrica

Calcio (Ca), Fósforo (P), Magnésio (Mg), Potássio (K), Enxofre (S), Ferro (Fe), Cobre (Cu), Zinco (Zn) e Manganês (Mn) - Digestão nitro/perclórica

Planta Banana Nana



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
 AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
 INSTITUTO DE ZOOTECNIA
 RUA HEITOR PENTEADO, 56 - CEP: 13460-900 - NOVA ODESSA - SÃO PAULO - BRASIL
 LABORATÓRIO DE NUTRIÇÃO ANIMAL
 FONE (019)-3466-9449 - Email: bromato@z.az.sp.gov.br



Entrada: 10/11/2014

Saida: 03/12/2014

Cliente: Paulo Henrique Selbmann Sampaio - Lote n° 0262/2014

Pág.: 003

Descrição da Amostra	Matéria Seca a	N	Ca	P	Mg	S	K	Fe	Cu	Zn	Mn
	105°C %										
2333/2014 Pseudocaule	81,56	20,00	6,10	3,70	3,30	1,20	59,60	234,18	8,02	22,87	92,76
2334/2014 Folha	93,18	28,00	2,60	3,20	3,40	2,10	52,40	145,42	8,02	15,51	68,26
2335/2014 Engaço	92,89	13,90	3,20	4,10	2,40	2,90	55,00	137,27	12,49	22,29	151,80
2336/2014 Coração	93,12	25,00	3,40	3,60	4,10	2,00	47,40	76,94	13,26	39,30	100,89

Resultado: corrigido na Matéria Seca a 105° C

Amostra: coletada: e enviada: pelo cliente

Matéria Seca (MS) - Resíduo da secagem da amostra em estufa a 103 - 105° C

Nitrogênio - Método de Kjeldahl (micro)

Calcio (Ca), Fosforo(P), Magnésio(Mg), Potássio(K), Enxofre(S), Ferro(Fe), Cobre (Cu), Zinco(Zn) e Manganês (Mn) - Digestão nitro-perclórica

Planta Banana Nanaica



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
 AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
 INSTITUTO DE ZOOTECNIA
 RUA HEITOR PENTEADO, 56 - CEP. 13460-900 - NOVA ODESSA - SÃO PAULO - BRASIL
 LABORATORIO DE NUTRIÇÃO ANIMAL
 FONE (019)-3466-9449 - Email: bromato@z.usp.gov.br



Entrada: 02/09/2015

Saida: 16/09/2015

Cliente: Paulo Henrique Selbmann Sampaio - Lote n° 0194/2015

Pág.: 001

Descrição da Amostra	Matéria Seca a 105°C %	Proteína Bruta %	Fibra Bruta %	Extrato Etéreo %	Matéria Mineral %	Extrato Não Nitrogenado %	FDA %	FDN %	Hemicelulose %	NDT %
1558/2015 Feno	94,71	5,07	31,53	1,35	4,17	57,88	39,38	76,26	36,87	61,97

Resultado: corrigido: na Matéria Seca a 105° C

Amostra coletada: e enviada: pelo cliente

Matéria Seca (MS) - Resíduo da secagem da amostra em estufa a 103 - 105° C

Matéria Mineral (MM) - Resíduo da incineração da amostra em forno mufla a 500 - 550° C

Proteína Bruta (PB) - Método de DUMAS (combustão da amostra)

Extrato Etéreo (EE) - Resíduo de substituição: solventes em éter de petróleo

Fibra Bruta (FB) - Método por hidrólise ácida e alcalina

Extrato Não Nitrogenado (ENN) - Obtido pela equação - ENN = (100) - (%PB + %MM + %EE + %FB)

Fibra Detergente Ácido (FDA), Fibra Detergente Neutro (FDN) e Hemicelulose - Método de Van Soest et al., 1991

Nutriente Digestíveis Totais (NDT) - de acordo com a equação de Kears, 1982

ANEXO B - Atestado Sanitário

Dr. Danilo Otavio Laurenti Ferreira
Rua João Passos Nº 2630
Botucatu - SP


Nº 0087/2015

ATESTADO

Atesto para os devidos fins que os animais abaixo relacionados, de propriedade do Sr. Hélio Jeová Alves de Souza - Fazenda Monjolão - Cabanha Araí Zumbi - Pardinho/SP não apresentam sintomatologia clínica de doenças infecto-contagiosas, tais como ectima contagioso, ceratoconjuntivite, podridão de cascos, linfadenite caseosa, papilomatose e epididimite.

Identificação do animal		
- 1005 ✓	- 964 ✓	- 942 ✓
- 978 ✓	- 971 ✓	- 912 ✓
- 1015 ✓	- 929 ✓	- 884 ✓
- 876 ✓	- 1014 ✓	- 1001 ✓
- 1016 ✓	- 954 ✓	- 882 ✓
- 995 ✓	- 1012 ✓	- 941 ✓
- 982 ✓	- 946 ✓	- 975 ✓
- 878 ✓	- 944 ✓	- 977 ✓
- 973 ✓	- 945 ✓	- 873 ✓
- 928 ✓	- 915 ✓	- 927 ✓

Pardinho, 21 de Março de 2015.


Dr. Danilo Otávio Laurenti Ferreira
CRMV - SP 18.799

ANEXO C - Guia de Trânsito Animal



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
 MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
 SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA
 DEPARTAMENTO DE SAÚDE ANIMAL



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
 SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
 COORDENAÇÃO DE DEFESA AGROPECUÁRIA



Nº DE CONTROLE 133465

GUIA DE TRÂNSITO ANIMAL (GTA) (VÁLIDA EM TODO O TERRITÓRIO NACIONAL)					UF	SÉRIE	NÚMERO																																																																																																																																																											
					SP	F	866535																																																																																																																																																											
1. BOVINOS <input type="checkbox"/> Bovinos <input type="checkbox"/> Bubalinos <table border="1"> <tr> <th colspan="2">até 12 meses</th> <th colspan="2">13 a 24 meses</th> <th colspan="2">25 a 36 meses</th> <th colspan="2">> de 36 meses</th> <th colspan="2">total</th> </tr> <tr> <td>U</td><td>F</td><td>U</td><td>F</td><td>U</td><td>F</td><td>U</td><td>F</td><td>U</td><td>F</td> </tr> </table>					até 12 meses		13 a 24 meses		25 a 36 meses		> de 36 meses		total		U	F	U	F	U	F	U	F	U	F	2. MARCA DO REBANHO (PARA BOVINOS/BUBALINOS) <table border="1"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																																																																							3. AVES <input type="checkbox"/> Galinhas <input type="checkbox"/> Ovos Fritas <input type="checkbox"/> Boiões <input type="checkbox"/> Corte <input type="checkbox"/> Macho <input type="checkbox"/> Fêmea <input type="checkbox"/> Total <input type="checkbox"/> Perus <input type="checkbox"/> Pintos de 1 dia <input type="checkbox"/> Avós <input type="checkbox"/> Postura <input type="checkbox"/> Avestruzes <input type="checkbox"/> Adultos <input type="checkbox"/> Matrões <input type="checkbox"/> Carneiros		4. SUÍNOS <input type="checkbox"/> 5. OUTRAS ESPÉCIES <input type="checkbox"/> 6. CAPRINOS <input type="checkbox"/> 7. OVINOS <input checked="" type="checkbox"/> 8. EQUÍDEOS <input type="checkbox"/> <table border="1"> <tr> <th>Macho</th> <th>Fêmea</th> <th>Total</th> <th>Peso (KG) Unidades</th> <th>até 6 meses</th> <th>Acima de 6 meses</th> <th>TOTAL</th> <th>Equinos</th> <th>Asininos</th> <th>Miunos</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>U</td> <td>F</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>0</td> <td>0</td> <td>30</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>30</td> </tr> </table>			Macho	Fêmea	Total	Peso (KG) Unidades	até 6 meses	Acima de 6 meses	TOTAL	Equinos	Asininos	Miunos					U	F									0	0	30	0	0	30
até 12 meses		13 a 24 meses		25 a 36 meses		> de 36 meses		total																																																																																																																																																										
U	F	U	F	U	F	U	F	U	F																																																																																																																																																									
Macho	Fêmea	Total	Peso (KG) Unidades	até 6 meses	Acima de 6 meses	TOTAL	Equinos	Asininos	Miunos																																																																																																																																																									
				U	F																																																																																																																																																													
				0	0	30	0	0	30																																																																																																																																																									
9. ANIMAIS AQUÁTICOS <input type="checkbox"/> Peixes <input type="checkbox"/> Adultos <input type="checkbox"/> Ovos/Embrionados <input type="checkbox"/> Peso(KG) <input type="checkbox"/> Total <input type="checkbox"/> Crustáceos <input type="checkbox"/> Alevinos <input type="checkbox"/> Ovos <input type="checkbox"/> Volume(m ³) <input type="checkbox"/> Unidades <input type="checkbox"/> Moluscos <input type="checkbox"/> Larvas <input type="checkbox"/> Pós-larvas					At espécies devem ser nominalmente identificadas no campo de observação.																																																																																																																																																													
10. TOTAL POR EXTENSO: Trinta OVINOS																																																																																																																																																																		
11. PROCEDÊNCIA CPF/CNPJ: 08.384.195/0003-94 Nome: HELO JEDVA ALVES DE SOUZA Estabelecimento: FAZENDA MONIOLAO Código do Estabelecimento: 35361090280 Município: PARDINHO UF: SP				12. DESTINO CPF/CNPJ: 53.025.530/9003-33 Nome: FAC.MED.VET.ZOOT.UNIV.DE SÃO PAULO Estabelecimento: AV.prof.dr.orlando m. Paiva, 87 Código do Estabelecimento: 35503000010 Município: são paulo UF: sp																																																																																																																																																														
13. FINALIDADE <input type="checkbox"/> Abate <input type="checkbox"/> Engorda <input type="checkbox"/> Reprodução <input type="checkbox"/> Exposição <input type="checkbox"/> Leite <input type="checkbox"/> Exporte <input checked="" type="checkbox"/> Racião																																																																																																																																																																		
14. Meio de Transporte <input type="checkbox"/> A pé <input checked="" type="checkbox"/> Rodoviário <input type="checkbox"/> Ferroviário <input type="checkbox"/> Aéreo <input type="checkbox"/> Marítimo/Fluvial <input type="checkbox"/> Lacre nº																																																																																																																																																																		
15. VACINAÇÕES <input type="checkbox"/> FEBRE AFTOSA <input type="checkbox"/> BRUCELOSE <input type="checkbox"/> MAREK <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																		
16. ATESTADO DE EXAMES <input type="checkbox"/> Brucelose <input type="checkbox"/> Tuberculose <input type="checkbox"/> AIE <input type="checkbox"/> Certificação nº																																																																																																																																																																		
17. OBSERVAÇÃO ovino macho dorper					18. UNIDADE EXPEDIDORA Escritório de Defesa Agropecuária Botucatu (14) 3882-2960 em.botucatu@sp.gov.br																																																																																																																																																													
NOTA FISCAL: 276 GUIA DE RECOLHIMENTO: 20042490994330490					21. IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DO EMITENTE Eliane Cristina Lopes Garcia Credenciada Nº 1055 Ass. Serv. Gerais																																																																																																																																																													
19. EMITENTE: Médico Veterinário <input type="checkbox"/> Federal <input type="checkbox"/> Estadual <input type="checkbox"/> Habilitado <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Funcionário Autorizado			20. EMISSÃO Local: Botucatu Data: 23/03/2015 Hora: 08:26:48 Validade: 27/03/2015 Fone: (14) 3882-2960																																																																																																																																																															

* Documento para o trânsito de animais de acordo com o Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006.

** A presente GTA será invalidada nos casos de: (1) erro de emissão, rescisão ou alteração; (2) interrupção do trânsito entre o procedente e o destino, com desembarque dos animais.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

ANEXO D - Fórmula da ração

Ração Ovinos Jovens			
Insumos	%	Quantidade (kg)	Acumulado
Fubá de milho	63,10	126,20	126,20
Farelo de Soja	31,10	62,20	188,40
Calcáreo	0,80	1,60	190,00
Núcleo Ovinos	5,00	10,00	200,00
Total	100,00	200,00	
Batelada		200,00	

ANEXO E - Análise microbiológica da maravalha

Centro de Ensaios Tecnológicos

Laboratório de Agroquímica

Relatório de Ensaios Tecpar Nº 14011480

Revisão 00

Cliente: ADEMIR SILVESTRE ROSSA ME
Endereço: Rodovia SC 302, km 9,5 – Porto União / SC
Período de realização dos ensaios: 17/11/2014 a 19/11/2014

1. MATERIAL

Amostra: Maravalha de pinos

2. SERVIÇO REALIZADO

Ensaio de resíduos de agrotóxicos organoclorados e tribromofenol.

3. METODOLOGIA

Cromatografia a gás com detecção por captura de elétrons (CG/ECD).

Princípios ativos pesquisados: aldrin, clordano (cis e trans), p,p'-DDD, p,p'-DDE, p,p'-DDT, dieldrin, endossulfam (isômeros alfa, beta e sulfato), endrin, heptacloro, heptacloro epóxido, hexaclorobenzeno, lindano, nonacloro, pentaclorofenol e tribromofenol.

Limites de quantificação: 0,2 mg/kg para cada um dos princípios ativos.

4. RESULTADO

Os princípios ativos pesquisados, acima relacionados, não foram detectados no material analisado.

Curitiba, 19 de Novembro de 2014.

ORLANDO DELAY JUNIOR
Químico CRQ 09201441JOSÉ LAURENTINO FERREIRA
Técnico Químico CRQ 09401027
Gerente do Laboratório



Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu

LAUDO DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Amostra 01 - Maravalha seca

Origem: Maravalhas Rossa, São Miguel da Serra – Porto União (SC)

Data da coleta da amostra: 11 de abril de 2014.

- 1) Contagem total de fungos filamentosos e leveduras – método Batata Dextrose Ágar (BDA).

Resultado:

Aspergillus fumigatus e *Fusarium sp.* – 1,0 UFC x 10³/g Padrão de Amplitude 1 a 20 UFC x 10³/g

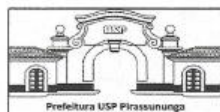
União da Vitória, 15 de maio de 2014.



João Estevão Sebben
CRMV PR 2278

João Estevão Sebben
CRMV - PR 2278

ANEXO F - Relatório da Seção de Abatedouro



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
 Prefeitura do Campus da USP Pirassununga
 Seção de Abatedouro

Seção de Abatedouro - Setembro - 2015										
Ovinos FMVZ / VPS - (Paulo)										
Abate	Origem	Nº	S	Nascto	PV	PC	R%	Indicador	Preço	Total
#####	VPS/FMVZ					11,10	-	-	R\$ 16,20	R\$ 179,82
#####	VPS/FMVZ					15,40	-	-	R\$ 16,20	R\$ 249,48
#####	VPS/FMVZ					14,30	-	-	R\$ 16,20	R\$ 231,66
#####	VPS/FMVZ					13,90	-	-	R\$ 16,20	R\$ 225,18
#####	VPS/FMVZ					15,00	-	-	R\$ 16,20	R\$ 243,00
#####	VPS/FMVZ					14,00	-	-	R\$ 16,20	R\$ 226,80
#####	VPS/FMVZ					17,00	-	-	R\$ 16,20	R\$ 275,40
#####	VPS/FMVZ					17,10	-	-	R\$ 16,20	R\$ 277,02
#####	VPS/FMVZ					17,20	-	-	R\$ 16,20	R\$ 278,64
#####	VPS/FMVZ					14,90	-	-	R\$ 16,20	R\$ 241,38
#####	VPS/FMVZ					15,00	-	-	R\$ 16,20	R\$ 243,00
#####	VPS/FMVZ					16,50	-	-	R\$ 16,20	R\$ 267,30
#####	VPS/FMVZ					17,00	-	-	R\$ 16,20	R\$ 275,40
#####	VPS/FMVZ					15,10	-	-	R\$ 16,20	R\$ 244,62
#####	VPS/FMVZ					15,20	-	-	R\$ 16,20	R\$ 246,24
#####	VPS/FMVZ					17,20	-	-	R\$ 16,20	R\$ 278,64
#####	VPS/FMVZ					14,20	-	-	R\$ 16,20	R\$ 230,04
#####	VPS/FMVZ					16,50	-	-	R\$ 16,20	R\$ 267,30
#####	VPS/FMVZ					16,10	-	-	R\$ 16,20	R\$ 260,82
#####	VPS/FMVZ					15,10	-	-	R\$ 16,20	R\$ 244,62
#####	VPS/FMVZ					13,20	-	-	R\$ 16,20	R\$ 213,84
#####	VPS/FMVZ					17,00	-	-	R\$ 16,20	R\$ 275,40
#####	VPS/FMVZ					12,90	-	-	R\$ 16,20	R\$ 208,98
#####	FZEA					16,00	-	-	R\$ 16,20	R\$ 259,20
	Média*				#DIV/0!	15,29	#DIV/0!			
	Total	24	Animais		#DIV/0!	366,90	#DIV/0!			R\$ 5.943,78