

AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DO POTENCIAL ANTI-CARRAPATO DE ALGUMAS
FORRAGEIRAS EM RELAÇÃO ÀS LARVAS INFESTANTES DE *Boophilus*
microplus (CANESTRINI, 1887) (ACARINA: IXODIDAE)

ANTONIO THADEU MEDEIROS DE BARROS

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PARASITOLOGIA VETERINÁRIA

AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DO POTENCIAL ANTI-CARRAPATO DE ALGUMAS
FORRAGEIRAS EM RELAÇÃO ÀS LARVAS INFESTANTES DE
(CANESTRINI, 1887) (ACARINA: IXODIDAE)

ANTONIO THADEU MEDEIROS DE BARROS

SOB A ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR:

Dr. DAVID ERIC EVANS

Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária - Parasitologia Veterinária.

ITAGUAÍ, RIO DE JANEIRO

MARÇO, 1989

TÍTULO DA TESE

AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DO POTENCIAL ANTI-CARRAPATO DE ALGUMAS
FORRAGEIRAS EM RELAÇÃO AS LARVAS INFESTANTES DE *Boophilus*
microplus (CANESTRINI, 1887) (ACARINA: IXODIDAE)

AUTOR

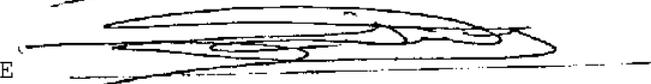
ANTONIO THADEU MEDEIROS DE BARROS

TESE APROVADA EM: 28/03/1989

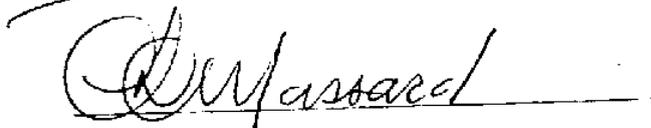
DAVID ERIC EVANS



NICOLAU MAUÊS DA SERRA FREIRE



CARLOS LUIZ MASSARD



À minha família
À minha noiva

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. DAVID ERIC EVANS pela valiosa orientação ao longo do curso.

Ao Dr. NICOLAU MAUÉS DA SERRA FREIRE pela análise crítica da Tese e auxílio em diversas ocasiões.

A Dra. DAISY WILWERTH DA CUNHA pela prestimosidade e estímulo.

Aos Profs. FRANCISCO ADEMAR DA COSTA e CELSO GUIMARÃES BARBOSA e a Dra. MARIA CRISTINA MAZZA pelas sugestões e processamento estatístico.

Ao Prof. JOÃO PEDRO PIMENTEL e ao Biólogo LUIS SOARES DA COSTA pela imprescindível e dedicada atenção com relação ao cultivo e manutenção das forrageiras e ao estudante RÔMULO CALDAS BRAGA pelo auxílio e presteza na fase final dos experimentos.

Aos funcionários da EEOCA/UFRRJ, da UAPNPSA/EMBRAPA e do CNPGL/EMBRAPA pelo importante apoio e às respectivas Instituições pela cessão das bases físicas.

Ao CNPGC, CNPGL e CPAC, da EMBRAPA, pela doação das sementes.

Aos professores e colegas do CPGPV pelos ensinamentos e sugestões, assim como pelo amistoso convívio durante estes anos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

Aos amigos, em especial a PEDRO PAULO PIRES, e a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ANTONIO THADEU MEDEIROS DE BARROS, filho de Glênio Cavalcanti de Barros e Maria Auxiliadora Medeiros de Barros, nasceu a 27 de setembro de 1962 na cidade do Rio de Janeiro.

Realizou seu curso primário na Escola Instituto de Zootecnia e no Colégio Fernando Costa em Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro e sua educação secundária no Colégio Belisário dos Santos, em Campo Grande, no mesmo Estado.

Ingressou no curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em 1980, diplomando-se em 1984. Enquanto aluno de graduação realizou estágios na UFRRJ e EMBRAPA, ambos na área de Parasitologia, sendo bolsista do CNPq na categoria de Iniciação Científica durante o ano de 1984.

Em março de 1985 ingressou no Curso de Pós-Graduação em Parasitologia Veterinária da UFRRJ, a nível de Mestrado, com apoio do CNPq.

Em junho de 1987, após concurso público, foi contratado pela EMBRAPA para o cargo de Pesquisador IA no Setor de Sani-

dade Animal do Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, sediado em Corumbá, Mato Grosso do Sul.

CONTEÚDO

	Págs.
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	6
2.1. Resistência de vegetais a insetos	6
2.2. Ação de forrageiras sobre carrapatos	12
2.3. Descrição e aspectos gerais das forrageiras utilizadas	26
2.3.1. Gramíneas	26
2.3.1.1. <i>Andropogon gayanus</i> Kunth. cv. Planaltina	26
2.3.1.2. <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf. cv. Marandu	27
2.3.1.3. <i>Melinis minutiflora</i> Beauv. (variedade cabelo de negro)	28
2.3.2. Leguminosas	29
2.3.2.1. <i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Swartz. cv. Bandeirante	29
2.3.2.2. <i>Stylosanthes viscosa</i> Swartz	30

	Págs.
3. MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1. Obtenção e manutenção das larvas	31
3.2. Seleção, obtenção e cultivo das espécies forragei- ras	32
3.2.1. Cultivo em vasos	33
3.2.2. Cultivo em canteiros	34
3.3. Experimentos-piloto: Métodos de separação de pe- quenos grupos de larvas de <i>B. microplus</i>	34
3.3.1. Método da pesagem de ovos	34
3.3.2. Método da contagem de ovos	35
3.3.3. Método da contagem de larvas pelo compres- sor aspirador	35
3.4. Teste da ação anti-carrapato através do contato en- tre larva e forrageira (experimento em vasos)	37
3.5. Teste da ação anti-carrapato sem contato entre lar- va e forrageira; ação de substâncias voláteis em condições de laboratório (experimente em tubos de ensaio em B.O.D.)	43
3.5.1. Experimento I gramíneas	43
3.5.2. Experimento II (gramíneas/leguminosas)	45
3.6. Teste da ação anti-carrapato sem contato entre lar- va e forrageira; ação de substâncias voláteis em condições de campo (experimento em canteiros)	46
3.7. Delineamento experimental e análise estatística	49

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4.1. Experimentos-piloto	51
4.2. Experimento em vasos (com contato larva x forrageira)	55
4.2.1. Observações	55
4.2.1.1. Atividade das larvas nas forrageiras	56
4.2.1.2. Localização das larvas nas forrageiras	58
4.2.1.3. Liberdade das larvas nas forrageiras	62
4.2.1.4. Altura atingida pelas larvas nas forrageiras	65
4.2.2. Coletas	69
4.2.2.1. Larvas vivas livres (LVL)	70
4.2.2.2. Larvas mortas livres (LML)	80
4.2.2.3. Larvas mortas presas (LMP)	85
4.2.2.4. Larvas recuperadas fora das plantas (LRFP)	92
4.2.2.5. Larvas potencialmente infestantes (LPI)	100
4.2.2.6. Insetos capturados pelas forrageiras	107
4.3. Experimento em tubos de ensaio em B.O.D. (sem contato larva x forrageira)	108

	Págs.
4.3.1. Experimento I (gramínea)	108
4.3.1.1. observações	108
4.3.1.2. Contagens	109
4.3.2. Experimento II (gramíneas e leguminosas)	110
4.3.2.1. Observações	110
4.3.2.2. Contagens	115
4.4. Experimento em canteiros (sem contato larva x forrageira)	120
4.4.1. Experimento I	120
4.4.2. Experimento II	121
4.5. Perfil anti-carrapato das forrageiras	124
5. CONCLUSÕES	128
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130
7. APÊNDICE	139

ÍNDICE DE TABELAS

	Págs.
TABELA 1. Intervalo de confiança da média e média esperada, referentes aos resultados de três métodos de contagem de pequenos grupos de larvas de <i>Boophilus microplus</i>	51
TABELA 2. Percentuais médios de sobrevivência e mortalidade de larvas de <i>Boophilus microplus</i> contados pelo método de compressor aspirador após cinco, 10 e 20 dias	53
TABELA 3. Resultado do teste de χ^2 sobre o efeito da contagem pelo compressor aspirador na viabilidade de larvas de <i>Boophilus microplus</i> aos cinco dias pós-contagem	53
TABELA 4. Resultado do teste do χ^2 sobre o efeito da contagem pelo compressor aspirador na viabilidade de larvas de <i>Boophilus microplus</i> aos 10 dias pós-contagem	54

- TABELA 5. Resultado do teste do χ^2 sobre o efeito da contagem pelo compressor aspirador na viabilidade de larvas de *Boophilus microplus* aos 20 dias pós-contagem 54
- TABELA 6. Percentuais médios de larvas de *Boophilus microplus* recuperadas no controle, em função das categorias e dias pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 69
- TABELA 7. Análise da variância referente aos percentuais de larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres em gramíneas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 76
- TABELA 8. Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres nas gramíneas, em função de sua localização e dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 77
- TABELA 9. Análise da variância referente aos percentuais de larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres em leguminosas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 78
- TABELA 10. Análise comparativa dos percentuais médios refe-

rentes as larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas vivas livres nas leguminosas, em função de sua localização (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	79
TABELA 11. Análise da variância referente aos percentuais de larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas mortas livres em leguminosas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	83
TABELA 12. Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas mortas livres nas leguminosas, em função de sua localização (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	84
TABELA 13. Análise da variância referente aos percentuais de larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas mortas presas em gramíneas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	90
TABELA 14. Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas mortas presas nas gramíneas, em função de sua localização (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	91

TABELA 15.	Análise da variância referente aos percentuais de larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas mortas presas em leguminosas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	93
TABELA 16.	Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas mortas presas de acordo com sua localização nas leguminosas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	94
TABELA 17.	Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas mortas presas nas leguminosas, em função do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	94
TABELA 18.	Análise da variância referente aos percentuais de larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas fora das plantas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	98
TABELA 19.	Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas fora das plantas, em função da espécie forrageira (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	99

TABELA 20.	Análise da variância referente aos percentuais de larvas de <i>Boophilus microplus</i> potencialmente infestantes (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	104
TABELA 21.	Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de <i>Boophilus microplus</i> consideradas potencialmente infestantes, em função da espécie forrageira e dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	105
TABELA 22.	Análise da variância referente a ação de substâncias voláteis provenientes de gramíneas forrageiras sobre larvas de <i>Boophilus microplus</i> em condições de laboratório - experimento I (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	111
TABELA 23.	Análise comparativa dos percentuais médios referentes a ação de substâncias voláteis provenientes de gramíneas forrageiras sobre larvas de <i>Boophilus microplus</i> em condições de laboratório - experimento I, em função da espécie e da categoria das larvas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	112
TABELA 24.	Análise da variância referente a ação de substâncias voláteis provenientes de forrageiras so-	

	bre larvas de <i>Boophilus microplus</i> em condições de laboratório - experimento II (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	116
TABELA 25.	Análise comparativa dos percentuais médios referentes a ação de substâncias voláteis provenientes de gramíneas forrageiras sobre larvas de <i>Boophilus microplus</i> em condições de laboratório - experimento II, em função da espécie e da categoria das larvas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	117
TABELA 26.	Potencial anti-carrapato de diferentes espécies forrageiras - Avaliação experimental em larvas de <i>Boophilus microplus</i>	124
TABELA 27.	Distribuição média (%) de larvas de <i>Boophilus microplus</i> observadas nas forrageiras, em função do grau de atividade e dia pós-infestação (dpi) (dados originais)	140
TABELA 28.	Distribuição média (%) de larvas de <i>Boophilus microplus</i> observadas nas forrageiras, em função de sua localização e dia pós-infestação (dpi) (dados originais)	141
TABELA 29.	Distribuição média (%) de larvas de <i>Boophilus</i>	

	<i>microplus</i> observadas nas forrageiras, em função de sua liberdade e dia pós-infestação (dpi) (dados originais)	142
TABELA 30.	Distribuição média (%) das larvas de <i>Boophilus microplus</i> observadas nas forrageiras e no controle, em função da altura atingida e do dia pós-infestação (dpi) (dados originais)	143
TABELA 31.	Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x localização, referente as larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas vivas livres em gramíneas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	144
TABELA 32.	Desdobramento da análise da variância da interação localização x dia pós-infestação (dpi) referente as larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas vivas livres em gramíneas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	145
TABELA 33.	Percentuais médios referentes as larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas vivas livres nas leguminosas, em função de sua localização e dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	146

- TABELA 34. Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x localização, referente as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres nas leguminosas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 147
- TABELA 35. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas livres nas leguminosas, em função de sua localização e dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 148
- TABELA 36. Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x localização, referente as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas livres nas leguminosas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 149
- TABELA 37. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas presas nas gramíneas, em função de sua localização e dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 150
- TABELA 38. Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x localização, referente as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas

presas nas gramíneas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	151
TABELA 39. Percentuais médios referentes as larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas mortas presas nas leguminosas, em função de sua localização e dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	152
TABELA 40. Percentuais médios referentes as larvas de <i>Boophilus microplus</i> recuperadas fora das plantas, em função da espécie forrageira e do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	153
TABELA 41. Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x dia pós-infestação (dpi), referente as larvas de <i>Boophilus microplus</i> consideradas potencialmente infestantes (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	154
TABELA 42. Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x categoria, referente a ação de substâncias voláteis em larvas de <i>Boophilus microplus</i> em condições de laboratório - Experimento I (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)	155

- TABELA 43. Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x categoria, referente a ação de substâncias voláteis em larvas de *Boophilus microplus* em condições de laboratório - Experimento II dados transformados em arco seno ($\sqrt{\%}$) 156
- TABELA 44. Percentuais médios de larvas de *Boophilus microplus* após dois e cinco dias de exposição (sem contato) a diferentes espécies forrageiras, em função de sua localização nos canteiros (dados originais) 157
- TABELA 45. Percentuais médios de larvas de *Boophilus microplus* após cinco e 10 dias de exposição (sem contato) a diferentes espécies forrageiras, em função de sua localização nos canteiros (dados originais) 158

ÍNDICE DE FIGURAS

	Págs.
FIGURA 1. Representação esquemática do método de contagem de larvas de <i>Boophilus microplus</i> por compressor aspirador	36
FIGURA 2. Gráfico de colunas subdivididas dos percentuais médios de larvas de <i>Boophilus microplus</i> observadas em relação a atividade, com 2, 7 e 15 dias pós-infestação (dpi) nas espécies forrageiras e no controle (dados originais)	57
FIGURA 3. Gráfico de colunas subdivididas dos percentuais médios de larvas de <i>Boophilus microplus</i> observadas com relação a localização em leguminosas e gramíneas, com 2, 7 e 15 dias pós-infestação (dpi) (dados originais)	59
FIGURA 4. Gráfico de colunas subdivididas dos percentuais médios de larvas de <i>Boophilus microplus</i> obser-	

- vadas livres e presas, com 2, 7 e 15 dias pós infestação (dpi) nas espécies forrageiras e no controle (dados originais) 64
- FIGURA 5. Gráfico de colunas subdivididas dos percentuais médios de larvas de *Boophilus microplus* observadas em relação a altura atingida nas forrageiras e no controle, com 2, 7 e 15 dias pós-infestação (dpi) (dados originais) 66
- FIGURA 6. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres nas forrageiras e no controle, em função do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 71
- FIGURA 7. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas livres nas forrageiras e no controle, em função do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 81
- FIGURA 8. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas presas nas forrageiras, em função do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 86

- FIGURA 9. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas fora das plantas, em função da espécie forrageira e do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 95
- FIGURA 10. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* consideradas potencialmente infestantes, em função da espécie forrageira e do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 101
- FIGURA 11. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* não recuperadas, em função da espécie forrageira e do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$) 106
- FIGURA 12. Morfologia externa de gramínea 159
- FIGURA 13. Morfologia externa de leguminosa 160
- FIGURA 14. *Andropogon gayanus* - abundante pilosidade não secretora presente na bainha das folhas 161
- FIGURA 15. *Andropogon gayanus* - larvas de *Boophilus microplus* observadas vivas livres (LVL) no ápice da lâmina foliar **161**

- FIGURA 16. *Brachiaria brizantha* - larva de *Boophilus microplus* observada viva livre (LVL) em meio aos tricomas glandulares da bainha foliar 162
- FIGURA 17. *Melinis minutiflora* - larvas de *Boophilus microplus* encontradas mortas presas (LMP) nos tricomas glandulares da bainha da folha e "estrutura seca" 162
- FIGURA 18. *Stylosanthes guianensis* - larvas de *Boophilus microplus* observadas viva livre (LVL) e mortas presas (LMP) e inseto aprisionado nos tricomas glandulares existentes no caule 163
- FIGURA 19. *Stylosanthes viscosa* - pilosidade secretora (tricomas glandulares) e inseto aprisionado no caule 163

RESUMO

Objetivando avaliar experimentalmente o potencial anti-carrapato em larvas infestantes de *Boophilus microplus* foram investigadas as forrageiras *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Melinis minutiflora*, *Stylosanthes guianensis* cv. Bandeirante e *Stylosanthes viscosa*.

Testou-se a ação anti-carrapato em função do contato com as larvas (experimento em vasos) e a ação de substâncias voláteis sem contato, em condições de laboratório (tubos de ensaio em B.O.D.) e a campo (canteiros).

As forrageiras cultivadas em vasos foram infestadas com 100 larvas e mantidas em câmara de crescimento durante 20 dias. Observações foram realizadas aos dois, sete e 15 dias pós-infestação (dpi), analisando-se a atividade, localização, liberdade e altura atingida pelas larvas e coletas aos cinco, 10 e 20 dpi, quantificando-se as larvas em função da sobrevivência, liberdade e localização.

Nos tubos de ensaio foram incubadas 200 larvas e mate-

rial oriundo das secreções, verificando-se o comportamento e a sobrevivência destas. Nos experimentos em canteiros, 100 larvas acondicionadas em envelopes foram depositadas nas forrageiras; no Exp: I, coletas foram realizadas aos dois e cinco dias e no Exp. II, aos cinco e 10 dias, analisando-se sua atividade e sobrevivência.

Apenas *M. minutiflora* e *S. viscosa* foram consideradas como repelentes e, juntamente com *B. brizantha*, demonstraram uma elevada ação letal sobre as larvas de *B. microplus*, quando em contato com estas. *S. guianensis* apresentou um moderado efeito letal e *A. gayanus* não demonstrou qualquer propriedade anti-carapato.

O principal mecanismo de letalidade ocorreu em função da retenção física das larvas pelos tricomas glandulares das espécies secretoras, destacando-se *B. brizantha* por seu elevado potencial de captura e ausência de repelência.

Foram testados alguns métodos para a separação de pequenos grupos de larvas, selecionando-se o método de contagem de larvas com o auxílio de um compressor aspirador.

SUMMARY

The pasture species, *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Melinis minutiflora*, *Stylosanthes guianensis* cv. Bandeirante and *Stylosanthes viscosa*, were investigated to evaluate experimentally their potential anti-tick properties against infestive larvae of *Boophilus microplus*.

Anti-tick properties were tested with the plant in contact with larvae (experiment in pots) and the action of volatile substances, without direct contact with the plants, in laboratory conditions (test tubes in a cabinet incubator) and in the field (in plots).

The pasture plants cultivated in pots were infested with 100 larvae each and maintained in a cultivation room for 20 days. Observations were made, at 2,7 and 15 days post-infestation (dpi), to investigate the activity, localization, liberty and height reached by the larvae on the plants. Collections of larvae on the plants were also made at 5,10 and 20 days to quantify their survival, liberty and localization.

In the trial with test tubes, 200 larvae were maintained in each tube together with but separated from, a sample of the secretory material obtained from the plant. The behaviour and survival of the tick larvae were investigated.

In the experiment in the field 100 larvae each were contained in gauze sachets and deposited in the pasture plants. In experiment I, collections were made at 2 and 5 days, and in experiment II, at 5 and 10 days, analysing the activity and survival of tick larvae.

Only *M. minutiflora* and *S. viscosa* were considered to show repellent properties. These two species and *B. brizantha* also showed a high lethal action against *S. microplus* larvae, when in contact with them. *S. guianensis* showed a moderated lethal effect but *A. gayanus* did not show any anti-tick property.

The principal lethal mechanism occurred by physical retention of the larvae by the glandular trichomes of the secretory plants. *B. brizantha* was specially notable due to high ability to trap larvae and absence of repellence.

Various methods for the separation of infestive tick larvae into small groups for experimentation were tested, and that of larval counts with the help of a electric suction pump was chosen as the most accurate and practical.

1. INTRODUÇÃO

O *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) conhecido como o carrapato dos bovinos, possui uma ampla distribuição mundial na faixa compreendida entre os paralelos 32° de latitude norte e 35° latitude sul (NUÑES et al., 1982). De origem asiática e parasitando originalmente cervídeos e gado selvagem, o *B. microplus* disseminou-se provavelmente a partir da introdução de eqüinos e bovinos domesticados, em seu habitat, propagando-se juntamente com o gado zebu e abrangendo regiões do sul da África, Oceania, América Central (incluindo o Caribe) e América do Sul (HOOGSTRAAL, 1972). Assim, ocorre em muitas áreas onde a bovinocultura é a principal, se não a única, atividade produtiva tornando-se um aspecto desfavorável em relação a produtividade mundial, tanto no que tange à pecuária leiteira como à de corte. Segundo LOMBARDO (1975), quase 70% do rebanho bovino pertencente as Américas Central e do Sul, se encontra em áreas infestadas por carrapatos.

A importância deste ixodídeo decorre dos danos causa-

dos a seu hospedeiro, incluindo a ação mecânica, espoliativa, tóxica e a transmissão de agentes infecciosos (URIBE, 1977). O parasitismo adquire uma importância ainda maior em regiões onde ocorrem também agentes patogênicos como babesia e anaplasma, entre outros.

No Brasil, o parasitismo pelo *B. microplus* chegou a ser considerado como "a doença de um bilhão de dólares", segundo estimativas do MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1983). De forma mais abrangente, a FAO (1982) apud FAO (1984) estimou em 80% o percentual de infestação do rebanho bovino mundial, por carrapatos de várias espécies e que, as perdas econômicas anuais devido a estes ectoparasitos, em todo o mundo, foram da ordem de US\$ 7 bilhões. De outro modo, a economia gerada pela erradicação do *B. microplus* e do *B. annulatus* nos EUA excede, segundo GRAHAM & HOURRIGAN (1977), a quantia de US\$ 1 bilhão por ano.

Dentre os métodos de controle deste ectoparasito, o uso de produtos químicos de ação carrapaticida tem sido certamente o mais difundido e empregado durante anos e ainda se constitui no principal método de controle de carrapatos (DRUMMOND, 1970); no entanto, sua ampla utilização ao longo dos anos tem gerado a seleção de estirpes de carrapatos resistentes a vários princípios ativos (WHARTON & NORRIS, 1980). Além disto, erros na aplicação destes produtos podem resultar em perigosos resíduos na carne e no leite, ou ainda na contaminação do ambiente (DRUMMOND, 1981). O aparecimento destas populações resistentes e a crescente sub-eficiência dos produtos carrapaticidas acarretam maior consumo

destes, o que, somado a um custo cada vez mais elevado, torna gradativamente menos viável, em termos práticos e econômicos, a utilização exclusiva deste método de controle.

O desenvolvimento de um novo agroquímico requer, segundo BEESLEY (1982), cerca de sete anos de trabalho e um custo mínimo de *£ 12-14 milhões, desde a pesquisa até a manufatura final. Acrescentou ainda que a resistência aos acaricidas tem estimulado a adoção de novas técnicas de controle químico, assim como o aparecimento de outras idéias para uso no controle biológico. Também AMARAL (1983) destacou o alto custo para o desenvolvimento de um carrapaticida, estimado em US\$ 20 milhões, e enfocou este elevado investimento sob o ponto de vista comercial das empresas, segundo as quais, os gastos não suportam o pequeno mercado consumidor.

A eficiência dos métodos biológicos de controle do carrapato quando utilizados isoladamente tem-se mostrado duvidosa e com uma crescente ineficácia dos produtos químicos, torna-se aconselhável a utilização de métodos integrados de controle, ou seja, sistema de controle nos quais os métodos químicos e/ou biológicos sejam combinados adequadamente de modo a prevenir e/ou diminuir as falhas e os riscos que ambos possuam isoladamente. Assim, dentre os métodos de controle biológico destacam-se o emprego de raças bovinas resistentes (WHARTON, 1976) a rotação de pastagens (WILKINSON, 1957) e, possivelmente, a utilização de forrageiras com ação anti-carrapato (THOMPSON et al., 1978; SUTHERST et al., 1982).

*US\$ 21-24 milhões.

Na fase não parasitária do ciclo biológico do *B. microplus*, um papel fundamental desde a formação de microhabitat favorável à teleógina e sua postura até a passagem das larvas infestantes ao hospedeiro, é desempenhado pela pastagem. Mesmo influenciada por fatores climáticos, tal relação de dependência nos permite supor que quanto mais adequada ou inócua for a vegetação ao carrapato, melhor deverá ser seu desenvolvimento durante a fase de vida livre. De outro modo, qualquer ação prejudicial que a pastagem possa vir a exercer sobre este, dependendo de seu mecanismo e intensidade, de alguma forma deverá dificultar a sobrevivência das larvas e seu acesso ao bovino e talvez possa influenciar até mesmo em seu ciclo parasitário.

Estudos realizados sobre a ação de gramíneas e leguminosas em larvas de carrapatos, demonstraram a existência de propriedades de repelência e/ou letalidade por parte das espécies investigadas (THOMPSON et al., 1978; SUTHERST et al., 1982; FARIAS, 1984). Entretanto não estão ainda bem esclarecidos os mecanismos pelos quais exercem estas propriedades assim como a real eficiência que possuam quando empregadas efetivamente como método de controle de *B. microplus*. Ademais, poucas espécies forrageiras foram estudadas, o que vem a restringir ainda mais a utilização das pastagens como opção a ser considerada em sistemas de controle deste ectoparasito.

No presente trabalho, em função da necessidade de maiores conhecimentos, foram reestudadas algumas espécies forrageiras visando contribuir para uma melhor compreensão e avaliação

de seu potencial e mecanismos de ação sobre larvas infestantes do *B. microplus*. Paralelamente, procurou-se selecionar outras espécies ainda não estudadas, levando-se em conta não apenas as características morfo-fisiológicas da forrageira, mas também seu valor nutricional e sua importância no contexto agropecuário nacional.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Resistência de vegetais a insetos

Este sub-item visa, de maneira sucinta, fornecer subsídios para um melhor entendimento e análise dos mecanismos de ação de forrageiras sobre carrapatos. Muitas são as publicações sobre o assunto, porém, apresentando uma abordagem e enfoque relativamente diferentes dos aqui pretendidos; dessa forma foram selecionados alguns trabalhos, preferencialmente sobre forrageiras, que exemplifiquem adequadamente como alguns mecanismos de resistência natural destes vegetais à suas pragas podem influenciar incidentalmente na biologia e até mesmo na sobrevivência de outros artrópodes.

A resistência de vegetais a insetos pode ser classificada em três tipos (PAINTER, 1951): "tolerância, não preferência e antibiose". Como tolerância considerou a habilidade apresentada pela planta em crescer e reproduzir-se ou regenerar-se, suportando uma população aproximadamente igual àquela danosa a um hospedei-

ro susceptível (PAINTER, 1951). A "não preferência" denotaria um grupo de características da planta e respostas do inseto que o levariam a não utilizar determinada espécie ou variedade para ovipositar, alimentar-se ou abrigar-se e, o termo "antibiose" foi definido como sendo a propriedade de causar efeitos adversos ao ciclo biológico do inseto, resultantes de sua alimentação em um hospedeiro resistente (PAINTER, 1941). Estes mecanismos de resistência seriam determinados por causas diversas, relacionadas por LARA (1979) em: físicas (radiação), químicas (substâncias que atuam no comportamento e/ou no metabolismo do inseto e impropriedades nutricionais), morfológicas (tipos de epiderme, dimensão e disposição das estruturas) e outras (comportamento alimentar do inseto e fisiologia da planta).

Basicamente a influência na relação planta-carrapato, poder-se-ia resumir em dois tipos de resistência: a "não-preferência" ou antixenose, segundo terminologia proposta por KOGAN & ORTMAN (1978), no sentido de repelência, ou seja, vegetais com esta propriedade seriam evitados pelas larvas do carrapato quando da procura de um substrato para atingirem o hospedeiro e a "antibiose", no sentido de letalidade, relacionada à mortalidade das larvas num curto tempo ou à diminuição de sua longevidade em um período maior. Contudo esta terminologia refere-se, por definição, especificamente a mecanismos de resistência de vegetais a insetos.

Quanto às causas, poder-se-iam listar como sendo as principais: as físicas = decorrentes de retenção mecânica das

larvas pelas pilosidades (tricomas) e/ou secreções produzidas, assim como da ação traumática direta, ambas variando em função da quantidade e natureza dos tricomas existentes e químicas = advindas do contato direto com princípios ativos tóxicos presentes nas secreções produzidas pelos tricomas glandulares, ou ainda em função de odores e/ou substâncias voláteis inodoras, com ação letal ou repelente.

Desta maneira, os tricomas podem ser consideradas como uma das estruturas vegetais de maior importância neste contexto. Divididos em glandulares e não glandulares, os tricomas foram definidos por LEVIN (1973) como sendo apêndices semelhantes a pelos, estendendo-se da epiderme dos tecidos aéreos; o autor também fez uma análise detalhada sobre o papel dos tricomas em termos de defesa vegetal.

JOHNSON (1953) reportou que os tricomas não glandulares em forma de gancho da espécie *Phaseolus vulgaris* L. poderiam ser extremamente prejudiciais às populações do pulgão *Aphis craccivora* Koch., os quais eram freqüentemente "presos" pelo tarso quando caminhavam ou se alimentavam e tanto a larva quanto o adulto poderiam morrer perfurados. Ainda em função de jejum e exaustão, poderiam diminuir sua longevidade, taxa de desenvolvimento e potencial reprodutivo. O autor verificou ainda uma relação entre a taxa de mortalidade larvar e a densidade de tricomas.

Em relação aos tricomas glandulares, vários foram os componentes encontrados em suas secreções, tais como tanino, óleos essenciais, mucilagem e substâncias resinosas (UPHOF, 1962 apud

LEVIN, 1973), além de substâncias com propriedades tóxicas como por exemplo o α -pineno (AMELUNXEN et al. 1969 apud LEVIN, 1973). Um exemplo do processo de retenção mecânica de insetos devido a ação dos tricomas glandulares foi citado por GIBSON (1971) ao reportar a incapacidade de pulgões das espécies *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) em escapar das secreções provenientes dos tricomas glandulares de espécies de batatas silvestres (*Solanum polyadenium*, *S. berthaultii* e *S. tarijense*). Segundo este autor, um material de aspecto claro e solúvel é liberado quando há ruptura das paredes do tricoma por ação do inseto, em contato com o oxigênio este material torna-se insolúvel e escurecido e se precipita nas patas deste; a gradual acumulação deste material pode imobilizar o inseto e levá-lo à morte por jejum.

Também existem evidências diretas de que alguns componentes voláteis destas secreções possuam propriedades repelentes. LEVIN (1973) citou a utilização do óleo de citronela - extraído do *Andropogon nardus* - como repelente para mosquitos e EISNER (1964) apud LEVIN (1973) registrou a repelência de 17 espécies de insetos pelos vapores de nepatalactona, isolada de *Nepata cataria*.

KENNEDY & SORENSON (1985) reportaram o papel desempenhado pelos tricomas glandulares de *Lycopersicon hirsutum f. glabratum* Mull na resistência ao besouro *Leptinotarsa decemlineata* (Say), segundo os quais a movimentação do inseto causaria o rompimento das extremidades dos tricomas e a liberação de uma subs-

tância letal denominada 2 - tridecanona.

Os mecanismos de resistência do *M. minutiflora* com potencial de ação anti-carrapato dizem respeito a acentuada viscosidade e ao odor característico de suas secreções. ANON (1922) descreveu a organografia das estruturas epidérmicas desta gramínea e o processo de liberação das secreções pelos tricomas glandulares, segundo o qual para que haja a liberação da secreção oleosa, parece ser necessário que ocorra o rompimento do tampão existente na extremidade do pelo.

A ação prejudicial desta espécie sobre insetos foi registrada, entre outros, por DAWE (1922) ao citar uma ação repelente dos odores sobre moscas tsé-tsé, na África. Sugeriu ainda a possibilidade dos tricomas glandulares atuarem, em muitos casos, como "armadilhas" para moscas e acrescentou que, na Colômbia, acreditava-se que a mosca do berne, *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781), estava "desaparecendo" devido ao cultivo extensivo desta gramínea. Da mesma forma, MORGAN (1940) relatou a adoção pelo Governo Venezuelano, na tentativa de diminuir a prevalência de malária no país, do sistema de cultivar *M. minutiflora* ao redor das moradias de imigrantes, em função de sua ação repelente contra os mosquitos vetores.

Em seu artigo, SMYTH (1925) também citou a capacidade do *M. minutiflora* em reter pequenos insetos; porém, abordou a ação da leguminosa *Meibonia amans* (Wats.) de capturar insetos tais como moscas, himenópteros, pequenos besouros e até mesmo gafanhotos. Segundo este autor, os insetos ficariam presos pelas cerdas

e pêlos presentes no corpo e nas patas ao caule e folhas da *M. amans*, densamente cobertas por finas pilosidades em forma de gancho e, incapazes de se libertar, morreriam capturados na tentativa de subir na planta.

Ao investigar os mecanismos de resistência de 25 gramíneas forrageiras à cigarrinha-das-pastagens *Deois flavopicta* (Stal, 1854), CONSENZA (1981) verificou haver resistência pelo mecanismo de antixenose nas espécies *Andropogon gayanus* Kunth. cv. Planaltina e *Melinis minutiflora* Beauv. Após depositar ninfas no solo, observou que estas ao tentarem subir no *A. gayanus* se emaranhavam na densa pilosidade não conseguindo alcançar o tecido do caule para se alimentar, retrocedendo então ao solo ou morrendo de inanição nos pêlos. De maneira diferente, as ninfas que tentavam subir no *M. minutiflora* retrocediam ao encontrar o primeiro tufo de tricomas glandulares sem sequer tentar ultrapassá-lo; sugerindo então a existência nesta espécie, de alguma substância com propriedade repelente.

Este mesmo autor também constatou haver resistência por antibiose em *A. gayanus* e *M. minutiflora* ao comparar o percentual de mortalidade de ninfas depositadas nestas espécies e em *Brachiaria decumbens* Stapf. Prain. e *B. humidicola* (Rendle). Schw.; enquanto nas brachiarias este percentual foi abaixo de 20%, nas espécies resistentes foi observada ser acima de 90%.

Assim, alguns mecanismos de resistência dos vegetais, em função de sua inespecificidade, tendem a atingir não apenas insetos nocivos a estas plantas, mas também vários outros artró-

podes, dentre os quais os carrapatos.

2.2. Ação de forrageiras sobre carrapatos

Uma das primeiras citações na literatura sobre a ação de pastagens em carrapatos foi feita por DAWE (1922) ao reportar que no Brasil e na Colômbia, o *M. minutiflora* (capim gordura) era muito apreciado, não só por suas qualidades nutricionais mas também devido a ausência de carrapatos nesta pastagem em função do óleo presente em suas folhas. Acrescentou ainda que, o gado em pastejo no capim gordura, quando deixado em pastos infestados por carrapatos, não era atacado por estes durante algum tempo. Essa afirmação foi reforçada por ANON (1922) ampliando para a América do Sul o valor do *M. minutiflora* como repelente aos carrapatos.

G.N. WOLCOTT (informação pessoal apud MENENDEZ RAMOS, 1924; ROSENFELD, 1925) concluiu que o *M. minutiflora* não mataria diretamente as larvas de carrapato, simplesmente impediria sua subida no capim para alcançar uma posição adequada e aguardar a passagem do hospedeiro. O estudo de WOLCOTT consistiu na verificação do efeito do fumo, de *Paspalum paniculatum* L. e de *M. minutiflora*, sobre larvas de *Margaropus annulatus australis* Fuller (sin. *Boophilus microplus*), constatando a existência de propriedades de repelência no fumo e no capim gordura. Concluiu também que um pasto formado exclusivamente por esta forrageira, indubitavelmente, diminuiria a infestação da pastagem, porém se no pas-

to existissem outros vegetais de altura similar à do capim gordura, a maioria das larvas os encontrariam e subiriam, podendo passar aos animais a despeito da existência desta gramínea. De forma semelhante, MENÉNDEZ-RAMOS (1924) afirmou que se deveria levar em conta que o *M. minutiflora* não mata as larvas do carrapato e que, devido a seu poder repelente, estas subiriam em outros substratos tais como plantas não pegajosas, varas secas ou moirões de cerca, sendo praticamente impossível contar apenas com esta gramínea para "destruí-las". Acrescentou ainda que, sem dúvida, em pastos formados exclusivamente por *M. minutiflora*, deveria haver poucos carrapatos, mas que seria praticamente impossível manter estes pastos livres de ervas invasoras, nas condições portorriquenhas.

Segundo SMYTH (1925), devido a marcantes propriedades adesivas, o *M. minutiflora* era capaz de capturar e matar larvas de carrapatos quando estes tentavam subir no capim para passar aos animais e, o gado em pastejo exclusivo em pastos formados por esta gramínea, tornava-se inteiramente livre de carrapatos em um ano, como consequência da incapacidade destes em propagar-se. Reportou ainda a opinião de dois criadores em relação ao capim gordura, chegando um deles a considerá-lo "um êxito como erradicador de carrapatos".

Os efeitos repelentes e letais do capim gordura sobre larvas de *Boophilus australis* (Fuller, 1899) (sin. *B. microplus*) foram estudados por DE JESUS (1934) comparando a altura atingida pelas larvas do carrapato no capim gordura e em outras quatro gra-

míneas (*Agrostis palustris* Huds., *Pennisetum purpureum* Schum., *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. e *Saccharum spontaneum* L.). O autor observou que a altura atingida e o número de larvas no capim gordura eram significativamente inferiores a aquelas observadas nas outras gramíneas em um período de apenas duas a quatro horas. Verificou também que no capim gordura as larvas localizavam-se nas partes secas, ficando presas quando em contato com as partes secretoras como por exemplo a bainha da folha; nessa, após um contato de uma a três horas, a larva não mais se movia livremente, permanecendo viva no entanto, mesmo depois de imobilizada por cinco dias.

Esse mesmo autor citou a existência de dois tipos de pilosidade: uma glandular e outra não glandular, sendo o primeiro tipo mais numeroso nas plantas mais jovens e o segundo, nas mais velhas. Sugeriu também que com os movimentos de subida das larvas, essas causavam o rompimento das extremidades dos pêlos glandulares levando à liberação de glóbulos de óleo e, possivelmente, estimulando estes pelos a uma maior secreção. Como consequência as larvas ficavam emaranhadas nos pêlos, com o corpo e as patas completamente recobertas de óleo e morriam por exaustão ao tentarem se libertar dos pelos e da secreção ou por asfixia devido a cobertura de seus estigmas respiratórios pela secreção oleosa. Com base nos resultados obtidos em vários experimentos, DE JESUS (1934) concluiu que é inteiramente possível ter-se um pasto livre de carrapatos, plantando-se apenas o capim gordura e não se introduzindo no pasto o gado infestado, por um período mínimo

de 90 dias e afirmou que além de ser suculento e nutritivo, o capim gordura pode ser empregado na rotação de pastagens para controlar o carrapato.

A utilização do *M. minutiflora* na proteção dos animais contra carrapatos também foi citada por MORGAN (1940) ao afirmar que o gado infestado, após permanecer por poucas semanas em piquetes formados por este capim tornava-se livre destes parasitos, contanto que o pasto estivesse "verde". Ressaltou ainda que o capim gordura apresentava um odor peculiar, penetrante e agradável, além de possuir uma substância oleosa, que seria letal aos carrapatos. Adicionalmente às suas propriedades anti-carrapato, *M. minutiflora* era empregada extensivamente na engorda de bovinos, por ser considerada uma gramínea rica em proteínas.

Apesar das perspectivas promissoras do uso desta forrageira no controle do carrapato, durante quase 40 anos não se investigou o assunto. O estudo de forrageiras com propriedades anti-carrapato foi reiniciado por THOMPSON et al. (1978) ao analisarem a ação de seis espécies de gramíneas (*Andropogon gayanus* Kunth., *Brachiaria decumbens* Stapf. Prain., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Hyparrhenia rufa* (Ness.) Stapf., *M. minutiflora* e *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.) sobre larvas de *B. microplus*, na Colômbia. Neste experimento cada espécie de gramínea foi cultivada em canteiros individuais e infestada com aproximadamente 40.000 larvas de sete a 14 dias de idade, avaliando-se em intervalos não regulares o poder infestante das larvas recuperadas do 14° ao 49° dias pós-infestação (dpi). *A. gayanus* e *M.*

minutiflora apresentaram no 14° dpi os menores índices no número de larvas, demonstrando o que os autores consideraram como um alto potencial inicial anti-carrapato; de outro modo, *B. decumbens* e *H. rufa* apresentaram um maior número de larvas, não apenas no 14° dpi., mas em todo o decorrer do experimento. *A. gayanus* e *M. minutiflora* exibiram os maiores potenciais anti-carrapato em termos de repelência e de redução do período ativamente infestante das larvas, os quais foram de 12 e 14 dias, respectivamente. Ao final, os autores concluíram que em função da severa redução na população de carrapatos determinada pelo *M. minutiflora*, os animais se tornariam muito susceptíveis às doenças por estes transmitidas e assim, seria adequado o seu uso no controle do carrapato em zonas periendêmicas, enquanto *A. gayanus*, por ter mostrado ser capaz de manter constantemente baixa uma infestação inicial no hospedeiro e de baixa a moderada uma população de carrapatos no campo, seria vantajoso em zonas endêmicas. No entanto foi salientado que havia a necessidade de estudos a nível de campo, onde pudessem ser observadas as interações entre carrapato, bovino e gramíneas e/ou leguminosas.

A ação repelente e acaricida do *M. minutiflora* sobre larvas de *B. microplus* "foi estudada por CASTAÑEDA et al. (1982) ao analisarem em ensaios "in vitro" e em infestações naturais e artificiais em bovinos, a ação de três frações extraídas com éter de petróleo. Comparando-se a eficácia do produto natural (fração F₁) frente ao cumafós observaram uma ação repelente de 100 e 40%, respectivamente e, em relação a ação acaricida, 95 e 93%,

respectivamente. Os resultados da infestação artificial demonstraram uma eficácia de 62% para a F_1 a 5% e 95% para o cumafós; no entanto, verificou-se na infestação natural com a F_1 a 20%, uma eficácia de 93%, igual a do cumafós. Assim, os autores concluíram que a fração F_1 apresentou uma ação repelente de 100% e uma ação acaricida igual à do cumafós.

O ciclo não parasitário do *B. microplus* foi estudado no planalto colombiano por BENAVIDES (1983) levando em consideração três diferentes espécies de gramíneas: *A. gayanus*, *B. decumbens*, *M. minutiflora* e savana nativa (com predominância de *Trachipogon vestitus* Anders e *Paspalum pectinatum* Nees). O autor determinou o período adulto-larva (PAL), a sobrevivência larval (SL) e a longevidade total (LT), utilizando-se teleóginas mantidas em cilindros de malha de cobre e livres, em canteiros. Não foi observada qualquer variação no PAL em função da espécie de gramínea, variando, no entanto, em função da época de exposição; fato este, aparentemente relacionado com as temperaturas ambiente. A determinação da LT (PAL + SL) durante o período seco (novembro-março) demonstrou ser esta menor em *A. gayanus* e maior em *B. decumbens*. O autor reportou também a permanência das larvas nos talos e nas folhas secas de *M. minutiflora* devido ao efeito repelente de suas folhas verdes, não sendo esta propriedade observada em nenhuma das outras espécies estudadas.

Dando continuidade às pesquisas desenvolvidas na Colômbia, AYCARDI et al. (1984) realizaram um experimento a nível de campo objetivando estudar as variações sazonais do *B. microplus*

em bovinos pastando em *A. gayanus*, *B. decumbens*, *M. minutiflora*, e savana nativa (predominância de *T. vestitus*), assim como, avaliar o efeito de fatores ecológicos, principalmente aqueles relacionados à pastagem, na população deste ixodídeo. Foi observado que o número de carrapatos presentes nos animais pastando em *B. decumbens* era significativamente maior do que naqueles em pastagem nas outras espécies; da mesma forma, as contagens de larvas na pastagem apresentaram uma tendência semelhante. Os autores concluíram ser evidente o efeito repelente do *M. minutiflora* mantendo a níveis muito baixos a população de larvas e adultos do carrapato e que esta gramínea poderia ser aproveitada em sistemas de rotação de pastagens. Também constataram ser nitidamente menor a infestação no pasto e nos animais quando comparado *A. gayanus* à *B. decumbens*, contudo, ressaltaram a importância de correlacionar-se os níveis de infestação com a densidade animal e a eficiência da pastagem na cobertura do solo.

O primeiro estudo sobre a existência em leguminosas, de fatores prejudiciais ao carrapato, foi realizado por SUTHERST et al. (1982) ao analisarem a ação de forrageiras tropicais do género *Stylosanthes* Sw. (*S. hamata* (L.) Taub., *S. viscosa* Sw. e *S. scabra* Vog.) sobre larvas de *B. microplus*. Os resultados obtidos após a liberação destas larvas na base das plantas mantidas em vasos foi surpreendente pois nenhuma alcançou a extremidade nas espécies *S. scabra* e *S. viscosa*, sendo imobilizadas por tricomas glandulares e morrendo em 24 h em ambas as espécies. Entretanto, em *S. hamata* e nas gramíneas utilizadas como controle (E-

ragrostis tenuifolia e *Panicum maximum* Jacq), permaneciam vivas. Ao investigarem os mecanismos de ação destas leguminosas, observaram que a secreção viscosa não se mostrava repelente e que a retenção física das larvas não foi a única responsável pela morte das mesmas, visto que estas continuaram vivas após estarem presas por 48 h em fitas adesivas e, no entanto, morriam em 24 h quando retidas nas plantas. Apesar da retenção das larvas, por si só, impedir sua passagem ao hospedeiro, restava-se saber o que determinava a morte destas.

A possibilidade da toxicidade da secreção ser através do contato direto foi contestada devido ao fato de que larvas banhadas numa suspensão do extrato desta secreção com concentração acima de 0,3%, não morreram após um período de 48 h; contudo, a existência de um odor característico indicava que o agente tóxico poderia ser volátil. Ao ser testada esta hipótese, os autores verificaram que 94% das larvas expostas a substâncias voláteis provenientes da secreção de *S. scabra* morreram em 36 h, sem ter havido qualquer contato direto entre as larvas e a secreção da leguminosa. Em função destes resultados, SUTHERST et al. (1982) concluíram que as espécies de *Stylosanthes* Sw. com pelos glandulares, possuem um efeito extremamente severo e rápido sobre larvas de carrapatos, podendo este efeito ser aumentado pelo acúmulo de secreções nas patas e cabeças do gado em pastejo e que se estes resultados fossem reproduzíveis no campo, poderia ser possível reduzir-se substancialmente populações de carrapatos nas regiões tropicais e sub-tropicais. Simula-

ções em computador realizadas a partir de um modelo populacional de *B. microplus* com quatro gerações ao ano, demonstraram um elevado potencial de redução das populações de carrapatos, por parte das leguminosas, dependendo entretanto do percentual de *Stylosanthes* na pastagem e da duração do período de exposição das larvas.

O conhecimento inicial sobre a ação de *Stylosanthes* Sw. em carrapatos foi ampliado com o trabalho de NORVAL et al. (1983), investigando em condições de laboratório, a ação de 10 cultivares pertencentes às espécies *Stylosanthes fruticosa* (Retz.) Alston, *S. guianensis* (Aubl.) Swartz, *S. scabra* e *S. viscosa* sobre larvas de *B. microplus* e *Boophilus decoloratus* Koch, 1844 e larvas, ninfas e adultos de *Rhipicephalus appendiculatus* Neumann, 1901 e *Amblyomma hebraeum* Koch, 1844. Os autores constataram que mesmo entre cultivares de uma única espécie há diferenças na intensidade de ação sobre carrapatos em função do número de tricomas glandulares e, embora todas as espécies tenham demonstrado ser capazes de capturar e matar larvas de carrapatos, apenas um cultivar de *S. guianensis* foi capaz de capturar ninfas e nenhuma espécie apresentou efeito sobre adultos, num período de 42 h. Observaram também haver nessas leguminosas, propriedades de repelência a carrapatos, o que os levou a discordar da proposição feita por SUTHERST et al. (1982) quanto à importância que estas poderiam desempenhar em termos de controle biológico de carrapatos, visto que esta propriedade os levaria a procurar substratos alternativos para subirem na tentativa de alcançar seus

hospedeiros, ao invés de matá-los.

Ainda sobre o gênero *Stylosanthes* Sw., ZIMMERMAN et al. (1954) realizaram testes em casa de vegetação, sobre a ação de 15 genótipos das espécies *S. humilis* H.B.K., *S. guianensis*, *S. scabra* e *S. viscosa*, em larvas de *B. microplus* e em larvas e ninfas de *Amblyomma variegatum* Fabricius, 1794. Os menores índices de sobrevivência das larvas de *B. microplus* e das larvas e ninfas de *A. variegatum*, no segundo e sétimo dias pós-infestação, foram observados em genótipos de *S. scabra* e *S. viscosa*; ao contrário, os maiores índices foram registrados, em ambos os dias, em genótipos de *S. guianensis*. As larvas de *B. microplus* presentes por sete dias em todos os genótipos de *S. scabra* e *S. viscosa* não responderam a estímulos, enquanto as presentes no *S. guianensis*, prontamente reagiram ao toque. SUTHERST (comunicação pessoal apud ZIMMERMAN et al., 1984) sugeriu que a ação letal destas leguminosas sobre carrapatos tendia a diminuir com a maturidade das plantas.

No Brasil, o primeiro trabalho publicado sobre a ação de forrageiras em carrapatos foi o de FARIAS (1984) ao testar em casa de vegetação, a ação das leguminosas *S. scabra* e *S. viscosa* e das gramíneas *Brachiaria ruziziensis* Stapf., *M. minutiflora* e *P. purpureum*, em larvas de *B. microplus*. Cada forrageira foi infestada com 100 larvas de 10 dias de idade, num total de três repetições por espécie e os efeitos, foram quantificados e avaliados no quinto, 10° e 20° dpi, sendo este experimento realizado durante o verão e repetido no outono. As espécies *S. scabra*, *S. viscosa* e *M. minutiflora* exerceram mecanismos de "antixenose" (repelência)

e "antibiose" (letalidade) sobre as larvas, destacando-se ainda *M. minutiflora* e *S. scabra* que reduziram, após 20 dias de exposição, a população de larvas potencialmente infestantes, em 95,3% e 91,0%, respectivamente. A autora concluiu que as espécies que apresentaram propriedades de "antixenose" e "antibiose" mostraram-se muito promissoras para uso no controle biológico do carrapato, o restante das espécies revelou pouca ou nenhuma interferência na vida das larvas. Acrescentou ainda que dentre as forrageiras estudadas, *S. scabra* foi a espécie menos afetada pelos fatores climáticos devido a seu comportamento mais homogêneo durante os experimentos desenvolvidos no verão e no outono.

O efeito de diferentes espécies de gramíneas sobre larvas de *B. microplus* foi avaliado por BERNE et al. (não publicado) ao estudar as espécies *A. gayanus*, *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf., *B. decumbens*, *B. humidicola* (Rendle) Schweicherdt, *H. rufa* e *M. minutiflora*, cultivadas em canteiros. Após a infestação com aproximadamente 20.000 larvas/canteiro, num total de sete repetições por espécie, as análises foram realizadas aos sete, 14, 21, 35, 49 e 63 dpi. O número de larvas recuperadas e o período de sobrevivência destas, foram maiores em *B. humidicola* e menores em *M. minutiflora* respectivamente, enquanto as demais espécies não apresentaram diferenças significativas entre si. Independentemente da espécie de gramínea envolvida, os maiores períodos de sobrevivência foram registrados durante a época seca. Em função dos resultados obtidos, os autores concluíram que seria desaconselhável a utilização de *B. humidicola* para o pastejo de bovinos por ter-

se mostrado favorável às larvas infestantes, principalmente nas épocas do ano em que ocorra um aumento da população de carrapatos. De maneira oposta, o *M. minutiflora*, por sua ação prejudicial ao ixodídeo, poderia ser utilizado no controle do carrapato mediante um manejo adequado.

A EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) tem desenvolvido um programa científico de pesquisa a respeito das relações entre pastagens e o carrapato dos bovinos *B. microplus* em mais dois dos principais Centros de Pesquisa Agropecuária do País. O Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL-Coronel Pacheco/MG) mantém experimentos em execução desde 1984, estudando o desenvolvimento, sobrevivência, incidência estacional e a intensidade parasitária do *B. microplus* na região sudeste do Estado, levando em consideração três habitats ecologicamente distintos: áreas de várzea, com predominância de *Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf. e áreas de morro e meia-encosta, cobertas principalmente por *M. minutiflora* e *B. decumbens*, esta última recentemente difundida na região. Observações e resultados preliminares sobre a ecologia das fases parasitária e não-parasitária, indicam haver diferenças significativas entre o *M. minutiflora* e as demais espécies, no que diz respeito a sua desfavorabilidade ao *B. microplus* (FURLONG, 1986, 1988*). Nesta mesma linha de pesquisa o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC - Planaltina/DF) desenvolve desde 1985, estudos Sobre o desenvolvimento e a sobrevivência das fases de vida livre do carrapato, assim como o comportamento e longevidade de suas larvas em pastagens cultiva-

* Informação pessoal.

das e em pasto nativo da região, durante as épocas seca de chuva. As forrageiras cultivadas são as espécies *A. gayanus*, *B. decumbens*, *S. guianensis* cv. Bandeirante e *S. macrocephala* cv. Pioneiro, em parcelas puras e consorciadas (*A. gayanus* + *S. guianensis* e *A. gayanus* + *S. macrocephala*). Resultados parciais já computados demonstram, entre outros aspectos, diferenças não significativas entre os períodos de pré-postura das teleóginas de *B. microplus* nos diferentes tratamentos, assim como, entre as épocas estudadas. Também foi verificada uma maior longevidade das larvas presentes nas parcelas de *A. gayanus*, em relação as demais espécies, independentemente da época de infestação. Em relação a atividade, de modo geral as larvas tenderam a permanecer em situação "passiva" ou "invisíveis" em todos os tratamentos durante todas as observações (SAUERESSIG, 1986).

Em função dos promissores resultados obtidos por SUTHERST et al. (1982), um estímulo muito grande foi dado ao estudo da ação anti-carrapato de leguminosas e gramíneas em vários países, como por exemplo no Zimbábue (NORVAL et al., 1983), em Porto Rico (ZIMMERMAN et al., 1984) e no Brasil (FARIAS, 1984; BERNE et al., não publicado) e na própria Austrália, a qual deu continuidade ao trabalho pioneiro com leguminosas. Recentemente, uma revisão criteriosa foi realizada por SUTHERST & WILSON (não publicado), na qual comentaram o programa australiano de investigação sobre o potencial de contribuição de leguminosas do gênero *Stylosanthes* Sw. em um controle prático do carrapato e tentaram estabelecer alguns princípios para a utilização destas forrageiras com es-

te objetivo. Também foram adicionadas algumas observações e resultados preliminares obtidos em experimentações no CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) com um total de 221 cultivares de *Stylosanthes* Sw., pertencentes a 20 diferentes espécies, dentre as quais destacaram-se o *S. viscosa*, o *S. scabra* e o *S. guianensis*, pela capacidade em capturar larvas de *B. microplus*.

Um dos aspectos desta revisão diz respeito ao potencial de captura que estas espécies possuem e, por exemplo, no caso do *S. scabra*, este potencial parece ser influenciado por variações locais e sazonais atuando na viscosidade da planta. Segundo os autores, as espécies viscosas durante o período de crescimento (seis meses) possuem a capacidade de capturar acima de 60% das larvas que tentarem subir e afirmam que os fatores que podem influir nesta capacidade são: clima, doenças por fungo (antracnose), fogo e pastejo. Reportaram também o isolamento de α e β pineno de secreções de *S. scabra* e *S. viscosa*; estas substâncias voláteis são conhecidas por possuírem propriedades inseticidas, porém, há a necessidade de análises químicas adicionais para confirmar se o pineno é a única substância envolvida nos mecanismos químicos de ação destas leguminosas em carrapatos. Como conclusão, colocaram que os *Stylosanthes* não serão substitutos para os acaricidas ou mesmo para as raças bovinas resistentes, entretanto, as variedades viscosas desta leguminosa poderiam ser utilizadas em programas integrados de controle, particularmente tendo em vista os benefícios nutricionais que podem conferir ao gado.

2.3. Descrição e aspectos gerais das forrageiras utilizadas

2.3.1. Gramíneas

2.3.1.1. *Andropogon gayanus* Kunth. cv. Planaltina

Também conhecido pelos nomes de capim gamba ou capim andropogon, o *A. gayanus* é, segundo ALCÂNTARA & BUFARAH (1985), uma gramínea perene e cespitosa, com folhas abundantes, macias e de coloração azulada. BOGDAN (1977) referiu-se às folhas como sendo pilosas ou glabras e não aromáticas, e afirmou que esta espécie possui um médio valor nutritivo. Pode atingir uma altura de dois metros ou mais e apresenta pilosidade intensa e de coloração esbranquiçada (MITIDIERI, 1983).

Como características mais gerais, BOTREL (1983) mencionou a tolerância à seca, ao fogo e às geadas leves, baixa susceptibilidade à cigarrinha-das-pastagens assim como a outras pragas e doenças, bom desenvolvimento em solos ácidos e de baixa fertilidade e boa aceitabilidade pelos bovinos, além de permitir uma boa consorciação com leguminosas como a *Centrosema* spp. e o *Stylosanthes guianensis*. Segundo BOGDAN (1977), esta espécie pode permanecer verde e até mesmo crescer na estação seca e, em áreas com estiagem menos severa, pode continuar verde durante todo o ano.

2.3.1.2. *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu

A *B. brizantha* é uma espécie perene, cespitosa, com colmos eretos e suberetos, pouco radicante nos nós inferiores e com uma altura de 1 a 1,5 m (SEIFFERT, 1984); as bainhas das folhas que envolvem os colmos são densamente pilosas e com cílios nas margens, as lâminas foliares são linear-lanceoladas, esparsadamente pilosas na face ventral e glabras em sua face dorsal (EMBRAPA, 1985).

Segundo PACE & COSTA MONTEIRO (1988), a característica mais marcante na bainha da folha, que a diferencia da lâmina foliar é a presença de macropelos Secretores.

Vulgarmente chamada de brizanta ou marandu, esta forrageira, segundo MITIDIERI (1983), possui boa resistência à seca e cresce bem em solos secos ou úmidos, sendo considerada uma espécie promissora para fenação e pastagem, além de ser bastante apreciada pelos animais.

A EMBRAPA (1985) afirmou que, em função de sua alta produção e excelente valor forrageiro, tornava-se viável sua utilização durante as fases de desmama e engorda de bovinos e concluiu também que, devido a sua alta resistência à cigarrinha - das pastagens, poderia ser indicada como alternativa em locais de alta incidência desta praga.

2.3.1.3. *Melinis minutiflora* Beauv. (variedade cabelo de negro)

O *M. minutiflora* é conhecido vulgarmente pelos nomes de capim gordura, capim meloso, capim catingueiro e capim melado (OTERO, 1952). Esta gramínea foi citada por MITIDIERI (1983) como uma espécie herbácea, de porte baixo, atingindo 1 m ou pouco mais, perene, cespitosa e apresentando os colmos geniculados e recobertos por pelos. ALCÂNTARA & BUFARAH (1985) relataram que as folhas são curtas, largas e dotadas de pelos glandulares que secretam uma substância de natureza viscosa, a qual segundo BOGDAN (1977), possuiria um odor adocicado. LORENZI (1982) citou que esta espécie apresenta inflorescências de coloração roxo-avermelhadas ou violáceas.

De maneira geral, o capim gordura não resiste bem às secas, ao fogo, às geadas, nem às inundações; prospera em solos pobres mas adapta-se melhor em solos férteis e possui um valor nutritivo relativamente alto, sendo utilizado para pastejo e em certas ocasiões, para corte e fenação (ALCÂNTARA & BUFARAH, 1985).

2.3.2. Leguminosas

2.3.2.1. *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Swartz. cv. Bandeirante

Segundo MEJIA M. (1984) o *S. guianensis* é também conhecido pelos nomes de alfafa do nordeste, estilo, estilosantes e meladinho, entre outros. MITIDIARI (1985) caracterizou esta forrageira como sendo perene, herbácea, subereta, muito ramificada e com uma altura entre 0,3 a 1,2 m. É uma espécie que apresenta grande variação em suas características fenológicas, como por exemplo o hábito vegetativo, pilosidade e viscosidade (COSTA & FERREIRA, 1982), esta variação também foi citada por BARROS (1982) em sua revisão sobre a espécie. FERREIRA & COSTA (1979) relataram para esta leguminosa, um porte de arbustivo a subarbustivo, variando do ereto ao prostado, com ramos indo de pilosos aceroso-viscosos ou glabrescentes e os folíolos variando de elíticos a lanceolados e de glabros a cerdoso-viscosos ou coberto de pelos simples.

Como características gerais, BOTREL (1983) reportou alguma resistência à seca e às geadas leves, boa aceitabilidade por parte dos bovinos e uma susceptibilidade à antracnose (doença causada pelo fungo *Colletotrichum* spp.), variável de acordo com o ecotipo. SEIFFERT (1982) registrou um crescimento inicial lento, não tolerando solos encharcados embora sobreviva a inundações temporárias; também não suporta o fogo e nem pastejo pesado (SKERMAN, 1977). De acordo com LORENZI (1982), possui excelentes qualidades

forrageiras para consumo, tanto no estado de feno como verde.

2.3.2.2. *Stylosanthes viscosa* Swartz.

Comumente conhecido como vassourinha, meladinho ou ainda alfafa-do-campo (LORENZI, 1982), o *S. viscosa* é uma forrageira de porte arbustivo, lenhosa quando desenvolvida e com folíolos e inflorescências providas de numerosos pelos glandulares secretores de uma substância oleosa (OTERO, 1952).

Segundo LORENZI (1982) esta espécie atinge cerca de 50-70 cm de altura, suas inflorescências são de coloração amarelada e os folíolos possuem a face superior glabra e a inferior mais clara e com pronunciada pubescência glandulosa, FERREIRA & COSTA (1979) acrescentaram que também o caule é densamente pubescente dotado de pelos viscosos. O hábito de crescimento desta leguminosa varia do ereto ao prostrado com um desenvolvimento inicial muito lento e sempre há uma grande produção de sementes (FERREIRA & COSTA, 1979).

Outras características morfo-fisiológicas incluem folíolos com tonalidade variando desde um verde amarelado até um verde bem escuro e um início de floração bastante irregular (COSTA & FERREIRA, 1982).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Obtenção e manutenção das larvas

As larvas de *B. microplus* eram provenientes de teleóginas coletadas no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) - Itaguaí/RJ. Apenas as larvas citadas no item 3.5.1. consistiram em exceção, pois procederam de uma colônia mantida no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL/EMBRAPA) - Coronel Pacheco/MG.

Para a obtenção das larvas, foram separadas as massas de ovos presentes até o quarto dia de postura. As massas foram acondicionadas em seringas plásticas descartáveis de 5 ml (UNAPLIC®) adaptadas segundo o método preconizado por THOMPSON et al. (1978), no qual a seringa era cortada próxima à extremidade oposta à entrada do êmbolo e uma peça de nylon era fixada à abertura por meio de uma fita adesiva; neste trabalho o nylon foi substituído por organza de poliéster.

Estas seringas contendo as massas de ovos foram mantidas em estufa incubadora para B.O.D. (FANEM mod. 347 FG) a apro-

ximadamente 27°C de temperatura e 70-80% de umidade relativa do ar. Após a eclosão, as larvas permaneceram nestas condições até atingirem a idade de sete a 10 dias, quando então foram utilizadas nos experimentos (inclusive no experimento-piloto).

3.2. Seleção, obtenção e cultivo das espécies forrageiras

O critério de seleção das forrageiras estudadas baseou-se principalmente em citações existentes na literatura e nas características morfo-fisiológicas destas. Paralelamente, procurou-se considerar aspectos como o valor nutricional e a importância no contexto agropecuário regional e nacional.

Dessa forma foram escolhidas as seguintes gramíneas: *Andropogon gayanus* Kunth. cv. Planaltina (vulgarmente conhecida como capim andropogon), *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu (Marandu, brizantão) e *Melinis minutiflora* Beauv. (capim gordura), as sementes foram obtidas no CNPGC1, CPAC2 e CNPGL, respectivamente. Em relação às leguminosas, as espécies selecionadas foram: *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Swartz. cv. Bandeirante (estilosantes) e *Stylosanthes viscosa* Sw. CPAC 1403 (estilosantes), ambas as espécies com sementes oriundas do CPAC.

As forrageiras foram cultivadas separadamente por espé-

1 Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (EMBRAPA).

2 Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado (EMBRAPA).

cie, de duas maneiras distintas, de modo a atender a natureza dos experimentos.

3.2.1. Cultivo em vasos

As forrageiras foram semeadas em vasos plásticos (EME A EME mod. T3 - 15 x 13 cm), contendo cerca de 2,5 kg de solo autoclavado, e adubado adequadamente, de acordo com a análise de solo. Os nutrientes foram adicionados antes da semeadura nas quantidades citadas a seguir:

Fósforo	140,0 kg P ₂ O ₅ /ha
Nitrogênio	20,5 kg N/ha
Potássio	60,0 kg K ₂ O/ha

Posteriormente foram aplicados, em cobertura, cerca de 10 mg N por planta e micronutrientes (Fritas B-12) na quantidade de 40 kg/ha.

Os vasos foram mantidos em casa de vegetação na Estação Experimental Oswaldo Carlos de Almeida - Área de Fitopatologia da UFRRJ, até serem utilizados no experimento. Todo o cultivo, desde a semeadura até o início da fase experimental, transcorreu no verão durante os meses de janeiro a março de 1987. A irrigação era feita diariamente entre oito e nove horas e repetida por volta das 17 h, sendo que nos dias menos quentes esta segunda irrigação não foi necessária.

3.2.2. Cultivo em canteiros

As forrageiras foram cultivadas durante os meses de janeiro a julho de 1987 em canteiros localizados na Unidade de Apoio ao Programa Nacional de Pesquisa de Saúde Animal (UAPNPSA/EMBRAPA), formados em um solo do tipo hidromórfico cinzento, caracterizado por um sedimento de caráter arenoso e argiloso.

Cada espécie forrageira foi semeada em dois canteiros de aproximadamente 1 m², distando 0,5 m entre canteiros de mesma espécie e 1 m entre canteiros de espécies diferentes. Não foi realizada qualquer adubação e, após a semeadura, a irrigação era efetuada diariamente por volta das 7:30 h, à exceção dos períodos chuvosos quando não era necessária.

3.3. Experimentos-piloto: Métodos de separação de pequenos grupos de larvas de *B. microplus*

A necessidade de uma técnica adequada à separação de grupos (lotes) contendo um pequeno número de larvas infestantes (100 ou 200 larvas) para utilização nos experimentos, levou a serem testadas algumas possibilidades, descritas a seguir.

3.3.1. Método da pesagem de ovos

Sabendo-se que 1 g de ovos de *B. microplus* gera aproximadamente 20.000 larvas, na tentativa de obter-se grupos de 100

larvas infestantes, foram pesados em balança analítica METTLER PE 360 DELTA RANGE, 60 lotes de 5 mg de ovos. Após a pesagem, as massas de ovos foram acondicionadas individualmente nas seringas plásticas e mantidas em estufa incubadora para B.O.D., nas condições já referidas, até a eclosão.

Efetuuou-se a contagem das larvas e posteriormente a análise estatística pelo teste t, para verificar-se a eficiência do método.

3.3.2. Método de contagem de ovos

Para a obtenção de lotes contendo aproximadamente 100 larvas, foram contadas manualmente com o auxílio de um pincel (TIGRE nº 2) de cerdas finas, 50 grupos de 115 ovos.

Após a contagem, foram acondicionadas em seringas plásticas, seguindo-se um procedimento idêntico ao do subitem anterior.

3.3.3. Método da contagem de larvas pelo compressor aspirador

Um sistema de sucção de larvas por meio de um compressor aspirador foi idealizado para a contagem de pequenos lotes. Basicamente foram utilizadas duas formas de contagem de larvas: aspirando-as para uma seringa (com a extremidade cortada e telada) ou para um tubo de ensaio (Fig. 1).

A eficiência do método foi avaliada pela contagem de

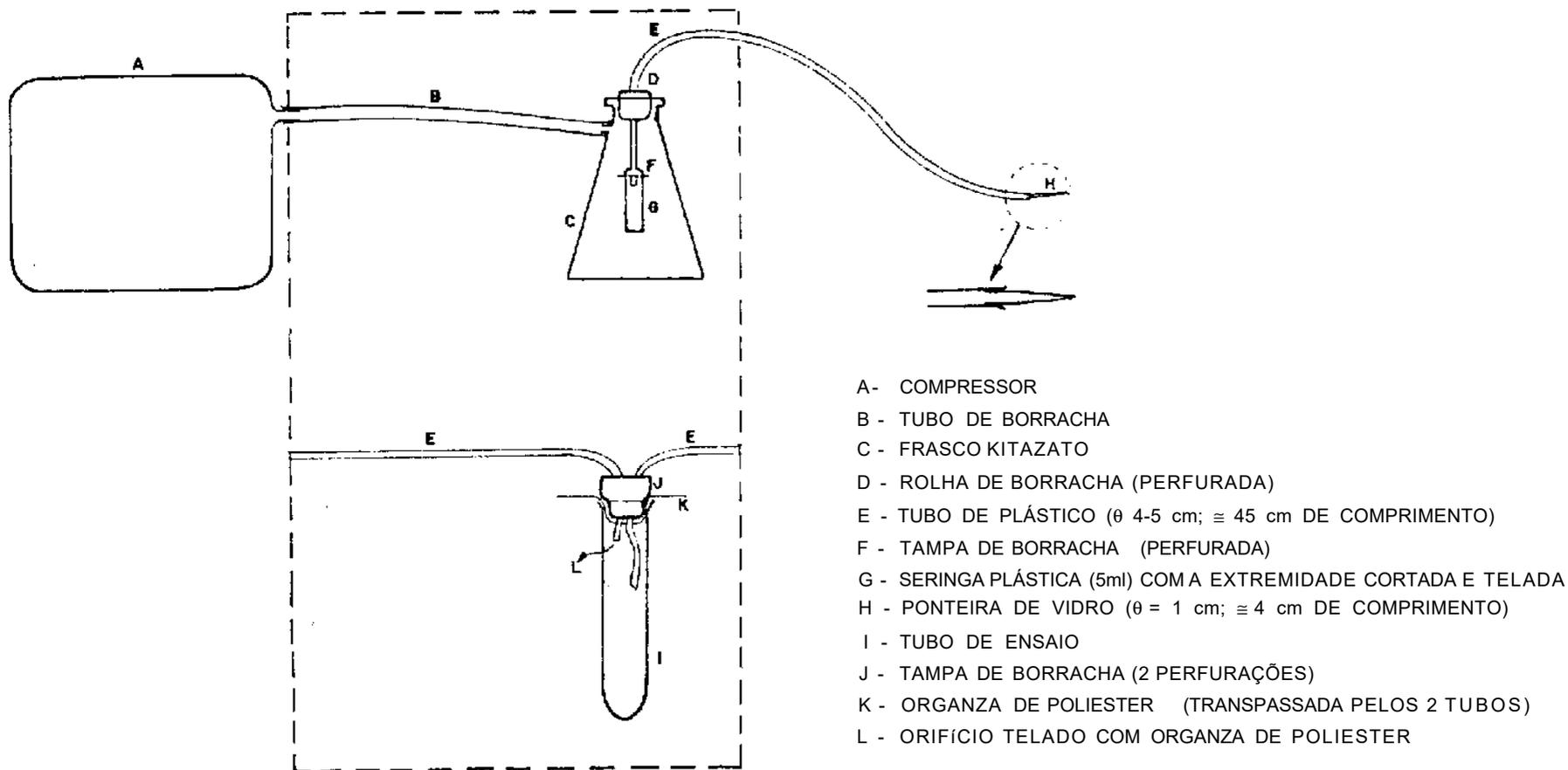


FIGURA 1. Representação esquemática do método de contagem de larvas de *Boophilus microplus* por compressor aspirador.

64 grupos de 200 larvas e a viabilidade destas após a aspiração ($\approx 3,0$ pol Hg), foi verificada comparando-se o percentual de mortalidade entre 30 grupos de 100 larvas aspiradas e 15 grupos controle contendo de 160 a 360 larvas coletadas com o auxílio de uma alça de platina. As observações foram realizadas nos dias cinco, 10 e 20 após a contagem com o aspirador, utilizando-se 10 grupos tratados e cinco controles, por vez.

3.4. Teste da ação anti-carrapato através do contato entre larva e forrageira (experimento em vasos)

O experimento foi realizado na Estação Experimental Oswaldo Carlos de Almeida, pertencente a área de Fitopatologia da UFRRJ, durante os meses de março e abril de 1987 e foi baseado inicialmente na metodologia preconizada por FARIAS (1984).

Cada uma das espécies forrageiras foi cultivada em 12 vasos, dos quais foram selecionados os seis mais homogêneos e que apresentavam as melhores condições; em cada vaso foram deixadas cinco plantas. No dia anterior ao do início do experimento, as forrageiras foram podadas de modo a não permitir a passagem das larvas de um vaso para outro nos dias subsequentes; a altura nas diferentes espécies, após a poda, foi: *A. gayanus* = 80-90 cm, *B. brizantha* = 60-80 cm, *M. minutiflora* = 40-60 cm, *S. guianensis* = 20-25 cm e *S. viscosa* = 20-30 cm. A idade das plantas na época do experimento era de cerca de dois meses.

Antes da infestação das forrageiras a borda dos vasos

foi circundada com uma fita adesiva SCOTCH 25 mm, com a superfície aderente voltada para as plantas, objetivando a retenção das larvas repelidas pelas forrageiras. Os vasos foram então transportados para uma câmara de crescimento de aproximadamente 10,25 m² e dispostos, por espécie, em boxes (0,60 x 0,75 m) separados entre si por uma divisória de plástico de um metro de altura.

Determinou-se para o experimento, um período de fotofase com cerca de 13 h por reproduzir as condições de luminosidade a que as forrageiras estavam expostas no ambiente. Um termômetro de máxima e mínima (INCOTERM, mod. MMIN 9501) foi instalado no interior da câmara de crescimento e as leituras foram efetuadas diariamente às oito horas. Também fixou-se um psicrômetro, realizando-se duas observações diárias, às oito e 20 h, a fim de registrar a umidade relativa do ar. Visando manter a níveis satisfatórios a temperatura e a umidade relativa do ar, nos dias mais quentes era feita a irrigação do piso, assim como a colocação de bandejas contendo água.

Para facilitar a irrigação dos vasos, realizadas a cada dois dias, estes foram colocados sobre pratos de plástico para que a água fosse absorvida sem haver o risco de molhar-se as larvas presentes nas plantas, nas fitas adesivas ou mesmo no solo, alterando sua localização, atividade ou "lavando" as secreções presentes nas espécies providas de tricomas glandulares.

Para a infestação das forrageiras, em cada vaso utilizou-se um grupo de 100 larvas depositadas próximo à base das plantas com auxílio de um pincel de cerdas finas (TIGRE nº 2).

Procedida a infestação utilizou-se dois critérios para a avaliação da ação das forrageiras sobre as larvas infestantes: observações e coletas.

As observações foram realizadas aos dois, sete e 15 dias pós-infestação (dpi), a olho nú e com auxílio de lentes de aumento e de uma máscara para impedir a estimulação das larvas pelo CO₂ expirado. Tais observações consistiam na análise de todas as plantas de cada espécie, em relação aos seguintes aspectos: atividade, localização, liberdade e altura atingida pelas larvas nas forrageiras. Dessa forma convencionou-se o seguinte:

a. Atividade das larvas nas forrageiras

- Larvas inativas - larvas mortas e vivas imóveis, mesmo após estimulação com sopro.
- Larvas pouco ativas - larvas apresentando movimentação lenta e mesmo após estimulação com sopro, com ou sem locomoção.
- Larvas ativas - larvas apresentando movimentação igual ou superior à normal, antes ou após estimulação com sopro.

b. Localização das larvas nas forrageiras

b.1. Gramíneas

Bainha da folha - parte basal e achatada da folha que a prende ao caule, envolvendo-o total ou parcialmente.

- Lâmina da folha - parte expandida da folha (limbo).
Estruturas secas - inclui bainha e lâmina da folha após murchidão.

b.2. Leguminosas

Caule - haste das plantas, parte intermediária entre raízes e folhas.

Pecíolo - parte da folha que prende a lâmina ao caule.

Folíolo - cada uma das partes laminares de uma folha
Estruturas secas - inclui as estruturas acima citadas, após murchidão.

c. Liberdade das larvas nas forrageiras

- Livres - larvas soltas, não aderidas às pilosidades e/ou secreções; com liberdade de movimentação.
- Presas - larvas retidas nas estruturas ou secreções vegetais, impedidas de movimentarem-se.

d. Altura atingida pelas larvas nas forrageiras

Terço inferior - região compreendida entre a parte vegetal rente ao solo até aproximadamente a altura correspondente a um terço da altura total da forrageira.

- Terço médio - região correspondente ao terço mediano da altura total da forrageira.
- Terço superior - região que vai aproximadamente desde o li-

mite final do terço médio até o ápice das folhas.

Nas coletas, efetuadas aos cinco, 18 e 20 dpi, as forrageiras foram cortadas rente ao solo, examinando-se suas partes aéreas com auxílio de uma lupa. Verificou-se além da localização das larvas presentes nas plantas, a liberdade e o percentual de sobrevivência destas, classificando-as nas categorias citadas a seguir:

- Larvas vivas livres (LVL) - larvas presentes nas plantas, não aderidas a nenhuma estrutura ou secreção e que apresentaram movimentação antes ou após estimulação com estilete.
- Larvas vivas presas (LVP) - larvas presentes nas plantas apresentando movimentação antes ou após estimulação com estilete, presas a pilosidades e/ou secreções.
- Larvas mortas livres (LML) - larvas encontradas nas plantas, não aderidas a nenhuma estrutura ou secreção e sem apresentar qualquer movimento mesmo após estímulo com estilete.
- Larvas mortas presas (LMP) - larvas recuperadas nas plantas, retidas em pilosidades e/ou secreções, imóveis mesmo após estímulo com estilete.

- Larvas recuperadas fora das plantas (LRFP) - larvas vivas ou mortas, livres ou presas, encontradas nas fitas adesivas e nos vasos.

Objetivando estimar a capacidade de cada espécie forrageira na redução das populações de larvas infestantes do *B. microplus*, determinou-se o percentual de larvas potencialmente infestantes (LPI) presentes em cada espécie, a partir de cada experimento. Considerou-se como infestantes 100% das larvas encontradas vivas livres, independentemente do desgaste energético sofrido ou mesmo da ação tóxica de algum princípio ativo influenciando em sua atividade e conseqüentemente em seu potencial infestante e as larvas recuperadas fora das plantas (LRFP), a despeito de estarem presas ou mortas nas fitas adesivas, visto que tanto a captura como a letalidade ocorreram em função da adesividade destas e portanto, a campo, tenderiam a permanecer potencialmente infestantes.

Em cada dia de coleta, dois vasos de cada espécie eram analisados integralmente e descartados do experimento, sendo as observações subsequentes realizadas nos vasos restantes. Desta forma, a primeira observação (2 dpi) contou com todos os seis vasos de cada espécie, a segunda (7 dpi) com quatro vasos e a terceira (15 dpi) com os dois vasos restantes. Como controle utilizou-se seis vasos nas mesmas condições dos tratados, onde foram fincados no solo cinco hastes retilíneas de madeira, com aproximadamente 0,3 cm de diâmetro e 25 cm de comprimento (dos

quais cerca de 20 cm ficavam expostos), dispostos concentricamente de modo a ficar uma haste central e quatro laterais com uma inclinação de cerca de 45° em relação ao solo. Assim como nas forrageiras, foram realizadas coletas e observações nos dias pré-determinados.

3.5. Teste da ação anti-carrapato sem contato entre larva e forrageira; ação de substâncias voláteis em condições de laboratório (experimento em tubos de ensaio em B.O.D.)

3.5.1. Experimento I (gramíneas)

O presente experimento foi realizado no CNPGL, durante o mês de dezembro de 1986. Apenas as gramíneas foram coletadas, a campo (*M. minutiflora*) e em canteiros (*A. gayanus* e *B. brizantha*), em função da não disponibilidade das espécies leguminosas. A idade das gramíneas era desconhecida e nenhuma apresentava inflorescência.

Na coleta, as forrageiras foram cortadas próximo à base e acondicionadas em sacos plásticos, de modo a reduzir-se ao mínimo a perda das secreções nas espécies providas de tricomas glandulares. Em seguida, realizou-se o corte das folhas e a seleção dos talos mais íntegros e limpos.

A metodologia empregada neste experimento foi basicamente a mesma preconizada por SUTHERST et al. (1982), com algumas modificações em função das espécies forrageiras e do material dispo-

nível.

As larvas utilizadas eram provenientes de teleóginas coletadas na própria região (Coronel Pacheco - MG).

Em cada espécie foram friccionadas três peças de organza de poliéster ($\cong 16 \text{ cm}^2$ no total) em nove caules com cerca de 15 cm cada, ou seja, cada peça de organza foi passada em três talos de maneira a serem coletadas as substâncias presentes nos caules (mais especificamente na bainha das folhas). As peças de organza foram então acondicionadas em sacos de tela de nylon (TE-NYL, malha 32, Abert. 215) medindo aproximadamente 1,2 x 1,2 cm, e depois de fechado por meio de uma seladora termo-elétrica foi depositado no fundo de um tubo de ensaio ($\cong 7,5 \times 1,1 \text{ cm}$). A seguir foram postas 200 larvas contadas com o auxílio de bomba aspiradora (PRIMAR mod. 141, tipo 2vc), no interior do tubo, seu do então vedado com organza de poliéster presa por fita adesiva. Estas larvas não mantiveram contato com a organza impregnada, apenas com as substâncias voláteis presentes no interior do tubo, o qual foi depositado horizontalmente em estufa incubadora para B.O.D. (FANEM, mod. 347 F) a 30°C de temperatura e 80-85% de umidade relativa do ar, por 42 h.

Este procedimento foi repetido num total de 10 tubos por espécie forrageira. Como controle utilizou-se igual número de tubos contendo organza inócua ao invés da organza friccionada nos caules. Decorrido o tempo de incubação, realizou-se a leitura dos resultados utilizando-se uma lupa (FLOATING, mod. M - 1470); as larvas foram depositadas sobre uma superfície lisa e branca, pro-

cedendo-se a contagem destas de acordo com as categorias:

- Larvas vivas ativas (LVA) - larvas que apresentavam locomoção antes ou após estimulação com sopro e/ou estilete.
- Larvas vivas inativas (LVI) - larvas que possuíam algum movimento somente após serem estimuladas, sem apresentarem locomoção.

Larvas mortas (LM) - larvas imóveis mesmo após estimulação com estilete.

Ainda na B.O.D., antes de iniciar-se as contagens, os tubos de ensaio eram observados e registrados o comportamento das larvas no que se refere a sua localização em relação a fonte de odor.

Como larvas potencialmente infestantes foram consideradas apenas as larvas encontradas vivas ativas (LVA).

3.5.2. Experimento II (gramíneas/leguminosas)

Utilizou-se neste experimento a mesma metodologia empregada no experimento I, sendo citados aqui apenas os detalhes não coincidentes entre ambos.

O experimento II foi executado na UAPNPSA/EMBRAPA durante o mês de maio de 1987, sendo estudadas as espécies: A.

gayanus, *B. brizantha*, *M. minutiflora*, *S. guianensis* e *S. viscosa*.

As coletas das forrageiras foram realizadas em canteiros e todas as espécies apresentavam-se em período de floração, com cerca de quatro meses de idade.

As larvas de *B. microplus* utilizadas foram oriundas de teleóginas provenientes da própria região (Itaguaí - RJ).

3.6. Teste da ação anti-carrapato sem contato entre larva e forrageira; ação de substâncias voláteis em condições de campo (experimento em canteiros)

Objetivando avaliar em condições mais naturais a ação de substâncias voláteis sobre as larvas de *B. microplus*, o presente experimento, executado na UAPNPSA/EMBRAPA, foi realizado em canteiros e testou-se as seguintes espécies: *A. gayanus*, *B. brizantha*, *M. minutiflora*, *S. guianensis* e *S. viscosa*.

Os canteiros de espécies diferentes foram separados entre si por divisórias de plástico de cerca de 1 m de altura, apoiadas em varas de bambú e vedadas com terra em sua porção inferior, formando boxes de aproximadamente 1,8 x 3,4 m. As forrageiras, principalmente as gramíneas por seu maior porte, foram podadas três dias antes do início do experimento, atingindo uma altura máxima inferior à das divisórias. Desta forma minimizou-se a circulação de ar entre os boxes e conseqüentemente a passagem de substâncias voláteis de uma espécie para outra.

As larvas de *B. microplus* foram divididas em grupos de 100 e acondicionadas em envelope de organza de poliéster presa por fita adesiva (SCOTH 15 mm) medindo aproximadamente 2,0 x 4,5 cm, os quais foram distribuídos em número de oito por canteiro, em duas localizações:

solo ("s") - quatro envelopes apoiados nas bases das plantas, situados bem próximo ao solo (≤ 3 cm) mas sem manter contato com este.

folhas ("f") - quatro envelopes distando 25 a 40 cm do solo, dispostos por entre as folhas.

Desta forma poder-se-ia saber se havia diferenças na ação das substâncias voláteis sobre as larvas, em função de sua localização na planta.

No dia anterior ao do início do experimento procedeu-se a irrigação dos canteiros. A temperatura foi tomada diariamente às oito h em um termômetro de máxima e mínima e a umidade relativa do ar, em três leituras diárias às oito, 11:30 e 17 h, em um psicrômetro mantido à sombra, em uma altura de aproximadamente 1,5 m do solo.

Esta metodologia foi empregada em dois experimentos, sendo o primeiro realizado no mês de maio com um período máximo de exposição das larvas de cinco dias, realizando-se duas coletas durante este intervalo, aos dois e cinco dias. No experimento II, efetuado em julho, o tempo total de exposição foi de 10 dias

com coletas no quinto e 10º dia; este período foi aumentado em relação ao experimento II em função dos resultados obtidos no primeiro ensaio.

A idade das forrageiras nos experimentos de maio e julho foram, respectivamente, cerca de quatro e seis meses, e em ambos, todas as espécies apresentavam-se em floração.

Em cada coleta foram retirados dois envelopes por canteiro, nas duas alturas (solo "s" e folhas "f"), assim em cada uma das espécies estudou-se um total de oito envelopes (4 "s" e 4 "f") por coleta. Nestas, era realizada a contagem das larvas, separando-as nas categorias LVA, LVI e LM, sendo consideradas como larvas potencialmente infestantes (LPI) as encontradas vivas e ativas (LVA).

Como controle, quatro envelopes com 100 larvas cada um foram deixados em um abrigo semi-aberto (localizado próximo aos canteiros) de forma a sofrerem as influências climáticas sem, no entanto, ficarem diretamente expostos aos raios solares. Outros quatro envelopes com igual número de larvas foram mantidos em estufa incubadora para B.O.D., à temperatura de 27°C e cerca de 80% de umidade relativa do ar, a fim de confirmar a viabilidade das larvas, a despeito das influências climáticas ou da ação das forrageiras.

3.7. Delineamento experimental e análise estatística

O experimento em vasos (subitem 3.4.) foi planejado segundo um delineamento inteiramente casualizado com três fatores e a análise estatística de seus resultados foi executada de duas formas distintas. Os resultados percentuais obtidos nas coletas foram transformados em arco seno $V\%$ e então, procedida sua análise da variância e comparação entre médias, utilizando-se o teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados oriundos das observações deram origem a uma análise estatística descritiva através de gráficos individuais de cada subitem investigado (atividade, localização das larvas nas forrageiras, etc).

Os experimentos em tubos de ensaio mantidos em B.O.D. (subitem 3.5.) consistiram em delineamentos inteiramente casualizados, com dois fatores. Assim como nas coletas do experimento anterior, os dados obtidos sofreram transformação angular (arco seno $\sqrt{V\%}$) para posterior análise de sua variância, na qual foram analisados isoladamente os fatores e o efeito das espécies forrageiras dentro de cada categoria de larvas; o teste de médias e o nível de probabilidade empregados foram os mesmos citados anteriormente.

Os experimentos em canteiros (subitem 3.6. possuíam um delineamento também inteiramente casualizado, mas com quatro fatores e, em consequência dos resultados obtidos optou-se por uma análise estatística descritiva das médias encontradas.

Com relação aos experimentos-piloto, na verificação da

eficiência dos métodos de separação de pequenos lotes de larvas de *B. microplus* (contagem de larvas, contagem de ovos e pesagem de ovos) empregou-se a comparação de médias pelo teste t. Para o teste de viabilidade das larvas foi utilizado o teste de χ^2 para verificar a independência entre os grupos testados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimentos-piloto

Os intervalos de confiança relativos aos resultados da eficiência dos métodos testados para a separação de pequenos grupos de larvas de *B. microplus* (Tab. 1) foram analisados estatisticamente e a partir daí conclusões foram tiradas.

TABELA 1. Intervalo de confiança da média e média desejada, referentes aos resultados de três métodos de contagem de pequenos grupos de larvas de *Boophilus microplus*.

Método	Número de repetições	Média desejada	Intervalo de confiança (95%)
Contagem manual de 115 ovos	50	100	89,62 ± 2,53
Pesagem de 5 mg de ovos	60	100	103,50 ± 3,72
Contagem de 200 larvas	64	200	197,94 ± 2,23

O teste t de Student demonstrou ser altamente significativa ($p \geq 0,01$) a comparação da média de dados obtidos no método de contagem manual de lotes de 115 ovos, em relação a uma média (100) desejada. Possivelmente isto se deva a erros efetuados durante a contagem dos ovos, assim como, em função da variação existente em seu percentual de eclodibilidade (faixa esperada de eclodibilidade).

A variação da média de dados obtidos no método de pesagem de 5 mg de ovos, analisada pelo teste t de Student não mostrou significância ($p \leq 0,05$) em relação a média (100) desejada; contudo, o desvio padrão relativamente alto (14,40) e o elevado coeficiente de variação (13,91), decorrentes de amplitude acentuada, deixam dúvidas quanto a real eficiência do método.

Independentemente da eficiência destes métodos, uma desvantagem a ser considerada diz respeito a ausência de controle sobre a viabilidade das larvas a serem utilizadas, pois uma vez contados os ovos e separados os lotes, não é possível, após a eclosão, uma seleção destas. O método de contagem de larvas com o auxílio de um compressor aspirador, analisado pelo teste t de Student não apresentou significância ao nível de 5% ($p \leq 0,05$), demonstrando ser, apesar da variação existente (coeficiente de variação igual a 4,52 e desvio padrão de 8,94), eficiente para a separação de larvas em lotes desta grandeza. Assim, o método selecionado para a separação de pequenos grupos de larvas de *B. microplus* foi o da contagem destas utilizando-se um aspirador. Uma vez testada a eficiência da contagem, fez-se necessário sa-

ber a viabilidade das larvas após a aspiração pela bomba; os resultados percentuais e a análise estatística pelo teste de χ^2 demonstrou haver independência entre os grupos analisados. Isto significa que o percentual de larvas vivas e mortas não diferiu estatisticamente entre os grupos aspirados e os grupos-testemunha, aos cinco, 10 e 20 dias após a contagem (Tabs. 2 - 5).

TABELA 2. Percentuais médios de sobrevivência e mortalidade de larvas de *Boophilus microplus* contados pelo método de compressor aspirador após cinco, 10 e 20 dias.

Dias pós-contagem	Larvas vivas (LV)		Larvas mortas (LM)	
	Tratado	Testemunha	Tratado	Testemunha
5	96,52	96,21	3,48	3,79
10	95,29	95,05	4,71	4,95
20	91,26	92,04	8,74	7,96

TABELA 3. Resultado do teste de χ^2 sobre o efeito da contagem pelo compressor aspirador na viabilidade de larvas de *Boophilus microplus*, aos cinco dias pós-contagem.

<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg);"> Categoria Grupo </div>	Larvas vivas	Larvas mortas
Tratado	96,52	3,48
Testemunha	96,21	3,79

$$\chi^2 = 0,01^{ns}$$

TABELA 4. Resultado do teste do χ^2 sobre o efeito da contagem pelo compressor aspirador na viabilidade de larvas de *Boophilus microplus* aos 10 dias pós-contagem.

Grupo \ Categoria	Larvas vivas	Larvas mortas
Tratado	95,29	4,71
Testemunha	95,05	4,95

$$\chi^2 = 0,01^{ns}$$

TABELA 5. Resultado do teste do χ^2 sobre o efeito da contagem pelo compressor aspirador na viabilidade de larvas de *Boophilus microplus* aos 20 dias pós-contagem.

Grupo \ Categoria	Larvas vivas	Larvas mortas
Tratado	91,26	8,74
Testemunha	92,04	7,96

$$\chi^2 = 0,04^{ns}$$

4.2. Experimento em vasos (com contato larva x forrageira)

4.2.1. Observações

As observações realizadas aos dias dois, sete e 15 pós-infestação, demonstraram a existência de variações interespecíficas bem definidas em relação a atividade, localização, liberdade e altura atingida pelas larvas nas forrageiras.

Durante as observações, a quantidade de larvas presentes nas categorias dentro de cada aspecto investigado (por exemplo larvas presas e larvas livres dentro do item liberdade) foi definida, sempre que possível, através da contagem do número total de larvas, expresso posteriormente em percentagem. Quando não era possível a contagem individual destas, estimava-se diretamente o percentual de larvas observadas em cada categoria. A escolha de um ou outro método variou, exclusivamente, em função da agregação ou não, das larvas; possibilitando ou não uma contagem individual destas.

Os resultados pertinentes a cada aspecto abordado são apresentados a seguir, em gráficos e tabelas.

Com relação aos dados climatológicos, foram registradas temperaturas variando de aproximadamente 25,0 a 34,0°C, com média de 29,8°C e uma oscilação de 71 a 85% na umidade relativa do ar, com média de 77,7%, durante os 20 dias de experimentação.

4.2.1.1. Atividade das larvas nas forrageiras

Os resultados referentes a atividade das larvas em cada uma das espécies forrageiras, nos três dias de observação, estão apresentados na figura 2 e na tabela 27.

Na espécie *A. gyanus*, assim como no controle, todas as larvas permaneceram ativas mesmo após 15 dpi. De maneira oposta, a totalidade das larvas presentes em *M. minutiflora* mostrou-se inativa desde a primeira observação (2 dpi); em *B. brizantha* e em *S. viscosa* observou-se, até o 7º dpi, uma inatividade por parte da maioria das larvas e, na observação seguinte (15 dpi), constatou-se uma ausência de larvas ativas nestas espécies (Fig. 2). *S. guianensis* ocupou uma posição intermediária em relação as espécies anteriores, com as larvas distribuindo-se de forma semelhante nas duas categorias (ativas e inativas) embora tenha havido um aumento gradativo do percentual de larvas inativas de uma observação para outra. Apenas *S. guianensis* e *S. viscosa* apresentaram larvas pouco ativas, as quais foram observadas em percentuais relativamente baixos, principalmente aos 2 dpi.

As diferenças observadas entre as percentagens demonstram que a espécie forrageira influi diretamente no grau de atividade das larvas e indicam não ter havido influência do tempo (dois, sete e 15 dpi) sobre as larvas e tampouco sobre a intensidade de ação das forrageiras na atividade das larvas.

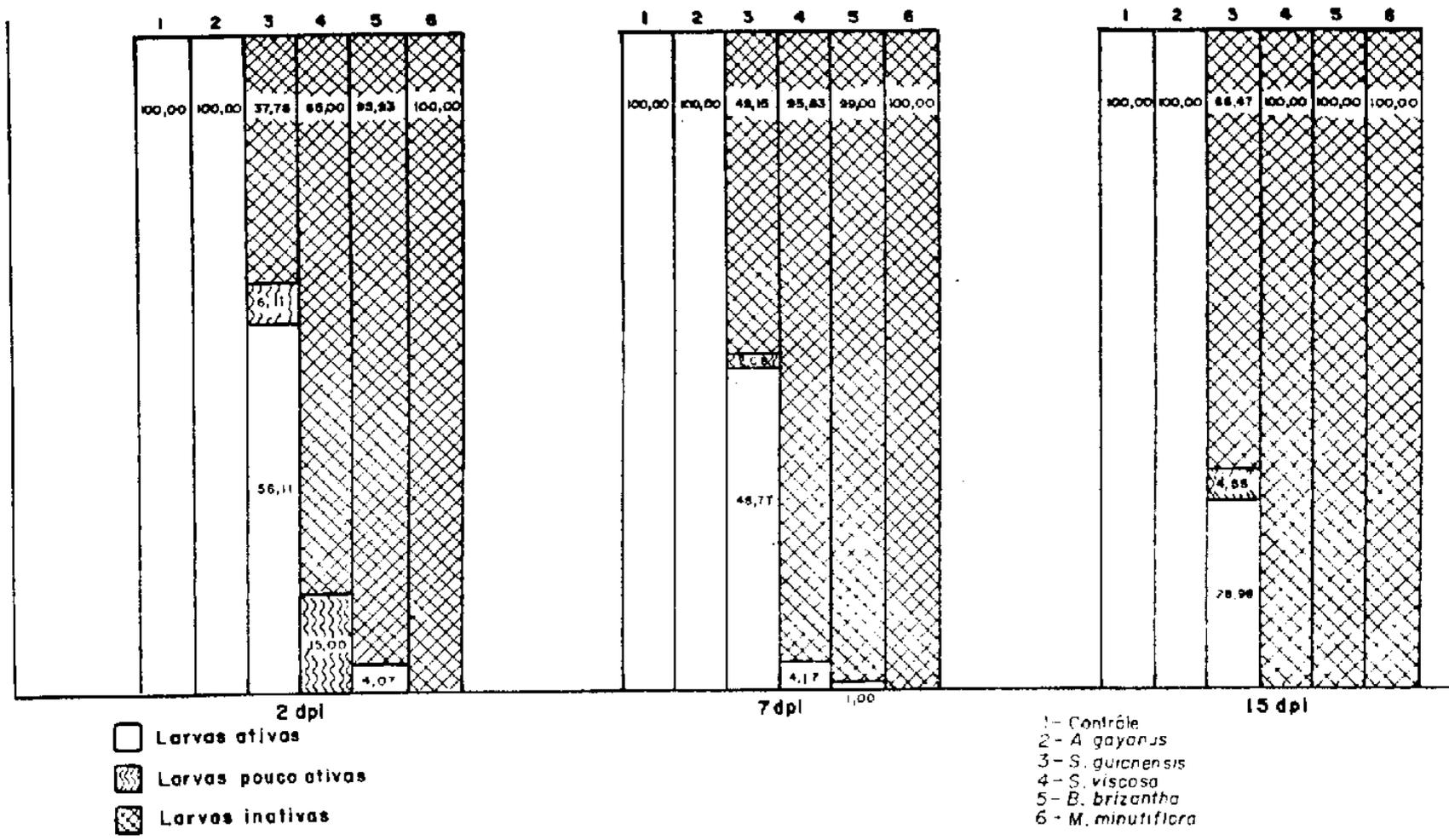


FIGURA 2. Gráfico de colunas subdivididas dos percentuais médios de larvas de *Boophilus microplus* observadas em relação a atividade, com 2, 7 e 15 dias pós-infestação (dpi) nas espécies forrageiras e no controle (dados originais).

4.2.1.2. Localização das larvas nas forrageiras

A distribuição das larvas nas estruturas vegetais de gramineas e leguminosas variou de acordo com a forrageira, em função da existência e do tipo de mecanismo de ação anti-carrapato decorrente das estruturas vegetais de cada espécie.

Em *A. gayanus*, mesmo com abundante pilosidade (não secretora), em função da facilidade encontrada pelas larvas para subir nas plantas, a maioria encontrava-se na lâmina das folhas, geralmente nos ápices, em todas as observações. Com relação à *B. brizantha*, devido a presença de tricomas glandulares na bainha das folhas (PACE & COSTA MONTEIRO, 1988), a maior parte das larvas ficou retida nestas estruturas desde a primeira observação (dois dpi) e poucas larvas alcançaram a lâmina das folhas (Fig. 3; Tab. 28). *M. minutiflora* apresentou pouco menos da metade das larvas em suas estruturas secas, possivelmente tentando evitar as secreções existentes nas partes verdes; porém, a maioria, não conseguiu escapar às pilosidades glandulares abundantes na bainha das folhas, permanecendo presas a estas, sem que nenhuma larva atingisse a lâmina das folhas. Também BENAVIDES (1983) encontrou larvas de *B. microplus* localizadas nos talos e folhas secas de *M. minutiflora* devido ao efeito repelente de suas folhas verdes, as quais foram consideradas como inóspitas às larvas e FARIAS (1984) registrou uma distribuição de larvas nos colmos e bainhas foliares.

Por exprimir mais adequadamente o tipo de ação das plantas sobre as larvas de *B. microplus*, ao invés de "antixenose" con-

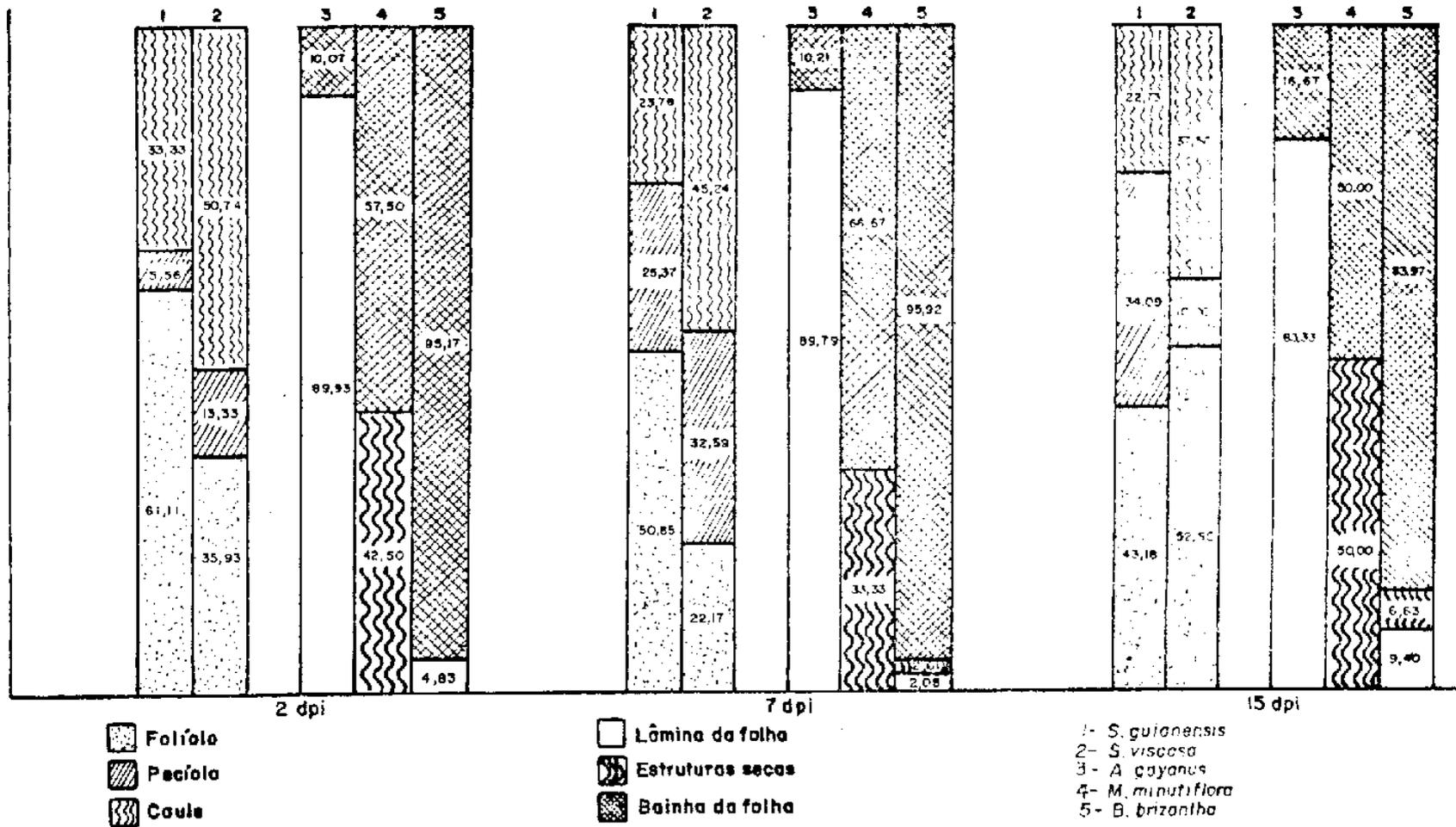


FIGURA 3. Gráfico de colunas subdivididas dos percentuais médios de larvas de *Boophilus microplus* observadas com relação a localização em leguminosas e gramíneas, com 2, 7 e 15 dias pós-infestação (dpi) (dados originais).

forme proposto por FARIAS (1984), será empregado o termo repelência, já utilizado por diversos autores (SUTHERST et al., 1982; CASTANEDA et al., 1982; NORVAL et al., 1983; BENAVIDES, 1983; AYCARDI et al., 1984).

Nas leguminosas, as larvas se distribuíram de forma heterogênea e variável nas duas espécies, durante as observações. Assim, em *S. guianensis*, mais da metade das larvas chegou a alcançar os folíolos aos dois e sete dpi, ficando o restante distribuído ao longo do caule e pecíolo. Em *S. viscosa*, a metade ou pouco menos das larvas ficaram retidas no caule nos três dpi considerados, isso em função do grande número de pelos secretores existentes (Fig. 3), conforme foi citado por FERREIRA & COSTA (1979). Pelos secretores também ocorrem nos folíolos e pecíolos, o que justifica as observações de FARIAS (1984), a qual encontrou larvas localizadas nos folíolos, pecíolos e caules de *S. viscosa* e *S. scabra*.

Ficou evidente a relação existente entre a localização das larvas e a espécie forrageira. Tal relação decorre em parte da anatomia do vegetal, possibilitando o acesso das larvas à localizações mais favoráveis (como foi o caso das leguminosas) e, em parte, da natureza secretora ou não dos tricomas. Esses, promovendo uma influência aparentemente determinante (principalmente nas gramíneas) não só na localização final das larvas mas também no número destas que atingem as extremidades das plantas.

O tempo aparentemente não influenciou de forma determinante a localização das larvas. De modo geral, pouco variou nas

fORAGEIRAS ao longo das observações, podendo ser verificado mais facilmente na distribuição destas entre as gramíneas (Fig. 3).

DE JESUS (1934) verificou que as larvas depositadas na bainha da folha de *M. minutiflora* não se moviam livremente após uma a três horas de exposição. Portanto a variação relativamente pequena observada ao longo do tempo, principalmente nas estruturas dotadas de pelos secretores, pode ser explicada pela captura das larvas, dificultando sua locomoção e conseqüentemente o acesso a outras localizações.

É importante ressaltar que as larvas que não atingiram a lâmina das folhas (gramíneas) ou os folíolos (leguminosas), tenderam a distribuir-se dispersadamente nas estruturas vegetais, geralmente retidas nas pilosidades e secreções. Mesmo nas espécies *A. gayanus* e *S. guianensis* que apresentaram os maiores percentuais de larvas localizadas nas lâminas foliares e nos folíolos, respectivamente, várias larvas observadas nessas estruturas estavam isoladas ou formando grupos com pequeno número de indivíduos. Esta dispersão tende a ser prejudicial a continuidade do ciclo biológico pois, segundo TREVERROW (1980) a coesão das larvas durante sua agregação parece permitir uma rápida transferência de todo o grupo, da pastagem ao hospedeiro. Confirmando-se este eficiente mecanismo de infestação decorrente da agregação larvar, a dispersão destas imposta pelas forrageiras consistirá em efeito adicional às ações anti-carrapato já conhecidas.

4.2.1.3. Liberdade das larvas nas forrageiras

Os percentuais obtidos referentes a liberdade das larvas observadas nas diferentes forrageiras, variaram principalmente em função da natureza glandular ou aglandular de seus tricomas.

Em *A. gayanus* e no controle, as larvas permaneceram livres durante as três observações (dois, sete e 15 dpi) demonstrando dessa forma que, mesmo com a abundante pilosidade presente na bainha das folhas, devido a natureza não secretora, esta espécie comportou-se como um substrato inócuo para a retenção física das larvas.

Desde a primeira observação (dois dpi) todas as larvas de *B. microplus* colocadas em *M. minutiflora* foram encontradas presas, aderidas aos tricomas glandulares existentes na bainha das folhas. Contudo, para avaliação mais real do potencial anti-carrapato, visando uma possível utilização desta gramínea em sistemas integrados de controle deste ixodídeo, deve ser considerado também o elevado efeito repelente (subitem 4.2.2.4., a seguir), induzindo a um significativo número de larvas procurarem outros substratos onde possam subir e aguardar a passagem do hospedeiro.

Também FARIAS (1984) encontrou em *M. minutiflora* (e *S. viscosa*) percentuais de larvas presas maiores que o de larvas livres, evidenciando a elevada capacidade de captura destas forrageiras.

Com relação a *B. brizantha* houve um nível de retenção de

larvas na bainha da folha, constante e elevado com média de aproximadamente 96,33%, durante todas as observações. Constatou-se assim uma ação menor, mas de certa forma, semelhante a de *M. minutiflora* (Fig. 4; Tab. 29).

Dentre as leguminosas, *S. viscosa* apresentou a grande maioria das larvas presas, com exceção do 15º dpi, quando aproximadamente a metade destas foi encontrada livre. Provavelmente tal *acontecimento* deve ter ocorrido por ação de vários insetos encontrados presos às plantas e que, na tentativa de se libertarem das pilosidades secretoras, provocaram a queda de larvas já aderidas; assim, esta observação (15 dpi) deve ser considerada tendenciosa e subestima a percentagem real de larvas presas por *S. viscosa*.

SUTHERST et al. (1982) já haviam reportado para esta espécie um potencial de captura substancialmente superior ao encontrado por FARIAS (1984) e no presente trabalho, ao afirmar que as larvas eram capturadas e mortas em 24 h.

S. guianensis que também possui pelos secretores, apresentou mais larvas livres que presas durante todo o experimento, embora tenha ocorrido uma redução gradativa destas ao longo das observações (Fig. 4).

Pelos resultados alcançados caracteriza-se que o potencial de captura das espécies dotadas de grande quantidade de pelos glandulares é bem evidente. Tal afirmação encontra justificativa na explicação de DE JESUS (1934) sobre o mecanismo de liberação da secreção em *M. minutiflora*, que seria iniciado pelas

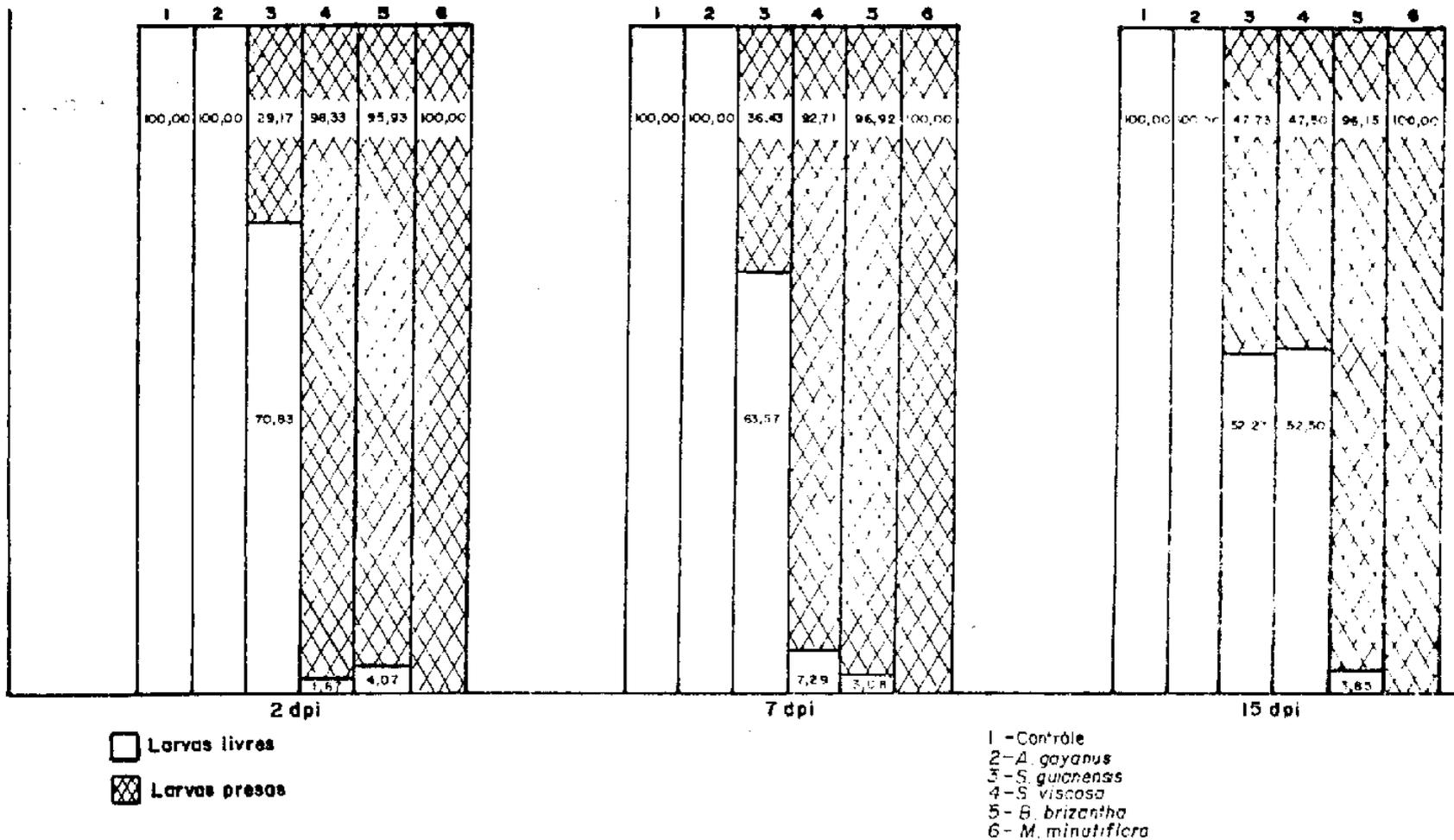


FIGURA 4. Gráfico de colunas subdivididas dos percentuais médios de larvas de *Boophilus microplus* observadas livres e presas, com 2, 7 e 15 dias pós-infestação (dpi) nas espécies forrageiras e no controle (dados originais).

larvas durante a subida na tentativa de alcançarem as partes altas das plantas, como que causariam o rompimento das extremidades dos pelos glandulares levando a um extravasamento da secreção e, possivelmente, estimulando as glândulas a uma maior produção.

4.2.1.4. Altura atingida pelas larvas nas forrageiras

A altura atingida pelas larvas na forrageiras, refletiu diretamente o grau de dificuldade encontrado por estas durante sua subida na tentativa de alcançar uma localização adequada nas plantas. Os resultados obtidos (Fig. 5; Tab. 30) apresentaram uma tendência semelhante àqueles descritos nos subitens anteriores.

Assim, a maioria das larvas atingiu o terço superior no controle e em *A. gayanus*, mesmo com a abundante pilosidade existente na bainha foliar dessa gramínea. A dificuldade esperada na subida das larvas face a pilosidade não aconteceu, parecendo que as larvas utilizaram essas estruturas com extrema facilidade, permitindo que alcançassem rapidamente o ápice das folhas superiores. FARIAS (1984) também constatou que a maioria das larvas de *B. microplus* presentes em *B. ruziziensis* (densamente pilosa) e *P. purpureum* (grande número de cerdas), se localizaram nos ápices das folhas e sugeriu que o maior obstáculo encontrado pelas larvas nas espécies secretoras havia sido a secreção dos pelos glandulares e não a pilosidade em si.

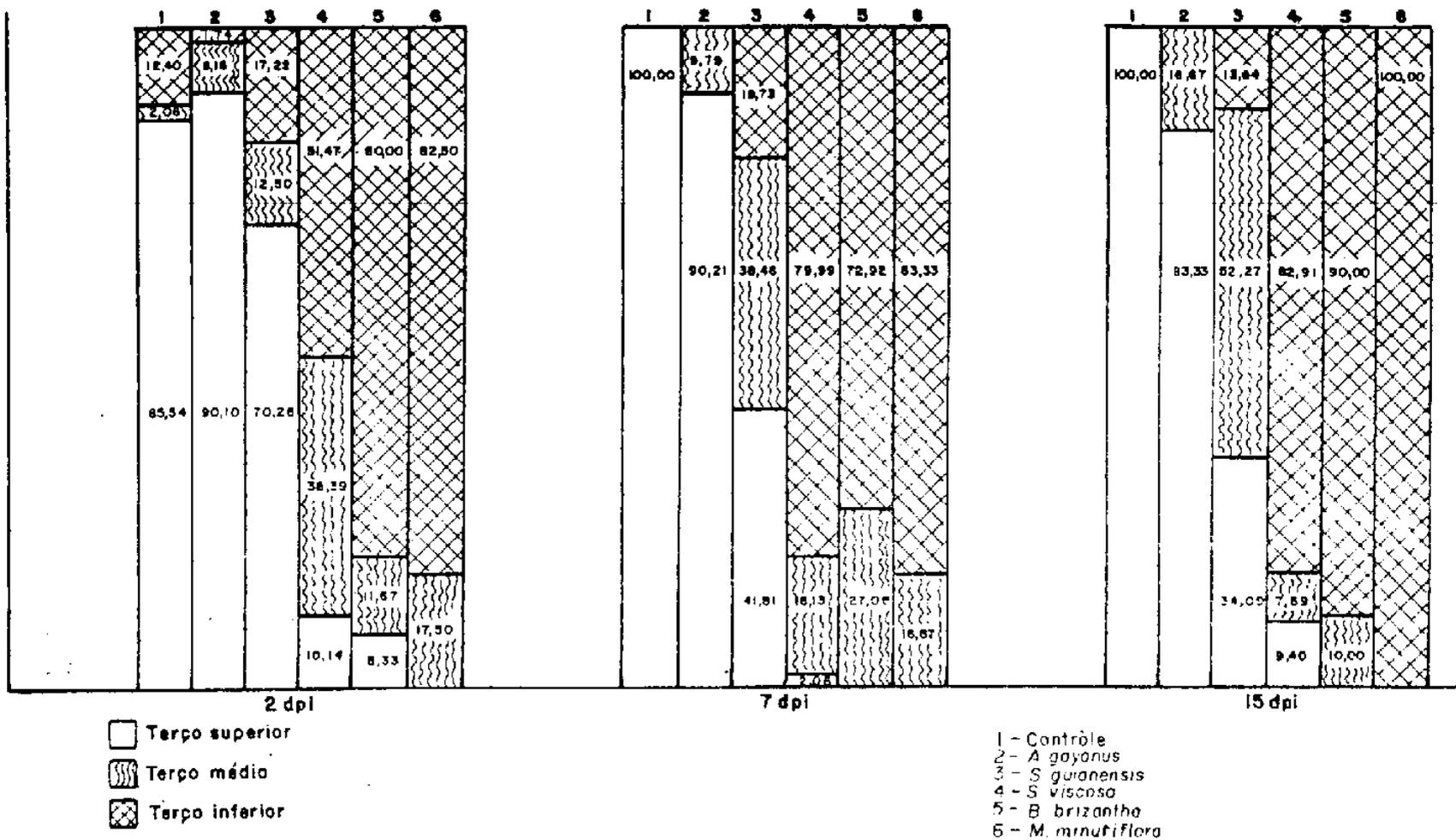


FIGURA 5. Gráfico de colunas subdivididas dos percentuais médios de larvas de *Boophilus microplus* observadas em relação a altura atingida nas forrageiras e no controle, com 2, 7 e 15 dias pós-infestação (dpi) (dados originais).

O número de larvas encontradas retidas no terço inferior da *B. brizantha* foi crescente durante as observações. Verificou-se uma pequena diminuição no número de larvas presentes no terço superior quando comparados o segundo e 15º dpi e uma redução significativa no terço médio, sugerindo que parte das larvas observadas nesta altura tentou retornar ficando retida no terço inferior (Fig. 5).

Com relação ao *M. minutiflora* nenhuma larva foi observada no terço superior durante as três observações. Esse resultado é explicado pela grande quantidade de tricomas glandulares presente nas bainhas das folhas inferiores, responsáveis pela captura da maioria das larvas que tentaram subir; o restante das larvas ficou retido no terço médio (dois e sete dpi). Estes resultados confirmam os encontrados por FARIAS (1984) que reportou nas espécies *M. minutiflora* e *S. viscosa*, 15 cm como altura máxima atingida pelas larvas de *B. microplus*.

A maioria das larvas encontradas em *S. viscosa*, assim como em *M. minutiflora* estavam presas às pilosidades secretoras existentes no terço inferior. Somente no segundo dpi um pequeno número ($\cong 8,33\%$) de larvas atingiu o terço superior em *S. viscosa* (Fig. 5). Confirmando esses resultados estão os publicados por SUTHERST et al. (1982) quando verificaram nesta espécie que nenhuma larva atingiu a extremidade em plantas podadas, e ZIMMERMAN et al. (1984) reportaram para *S. viscosa* e para dois genótipos de *S. guianensis*, que as larvas de *B. microplus* não atingiram mais que um terço da altura total das plantas.

No presente trabalho, o *S. guianensis* foi a espécie que apresentou a distribuição das larvas de maneira mais homogênea, embora os percentuais de larvas encontradas no terço inferior tenham sido inferiores aos demais. Os outros terços mostraram-se gradativamente crescente em relação ao terço médio e decrescente ao terço superior. Essa menor recuperação de larvas no terço superior do *S. guianensis* não significa necessariamente um aumento do número de larvas situadas em posição inadequada a continuidade de seu ciclo biológico pois, em se tratando de uma leguminosa, sua anatomia externa possibilita que as larvas atinjam o ápice dos folíolos em qualquer dos terços de sua altura.

As diferenças observadas entre esses resultados e os de SUTHERST et al. (1982) e ZIMMERMAN et al. (1984), provavelmente decorrem dos genótipos estudados. Outros fatores como a idade das plantas, condições locais, e metodologia também podem ser considerados.

Em relação ao tempo pós-infestação, não foram observadas mudanças importantes. De certa forma, desde a primeira observação (dois dpi) a situação das larvas em relação as espécies forrageiras já apresentava tendências relativamente bem definidas. DE JESUS (1934) ao investigar a altura atingida pelas larvas em *M. minutiflora* durante um período de cinco dias, verificou que os resultados permaneceram constantes após as seis horas iniciais. Assim, pode-se presumir que as larvas infestantes tendem a subir rapidamente nas plantas, alcançando as extremidades das folhas ou ficando retidas nos tricomas glandulares.

4.2.2. Coletas

Durante as coletas, o número total de larvas encontradas em cada vaso foi expresso em percentagem, em função da quantidade de larvas recuperadas nas plantas (LRP) e de larvas recuperadas fora das plantas (LRFP). A partir do total de LRP foram extraídos os percentuais de larvas distribuídas nas seguintes categorias: larvas vivas livres (LVL), larvas mortas livres (LML) e larvas mortas presas (LMP). Não foram encontradas larvas vivas presas (LVP) em nenhuma das coletas, portanto, esta categoria não será considerada de daqui por diante.

Os dados percentuais obtidos no controle, em relação as categorias, constam na Tabela 6 e os resultados pertinentes a cada categoria, assim como suas respectivas análises das variâncias, estão expressos nos subitens a seguir.

TABELA 6. Percentuais médios de larvas de *Boophilus microplus* recuperadas no controle, em função das categorias e dias pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$).

dpi	Categoria	Larvas vivas	Larvas mortas	Larvas mortas
		livres	livres	presas
5		90,00	0,00	0,00
10		81,61	8,39	0,00
20		90,00	0,00	0,00

4.2.2.1. Larvas vivas livres (LVL)

Nas coletas (cinco, 10 e 20 dpi), a recuperação de larvas encontradas vivas livres nas forrageiras (Fig. 6), confirmou as tendências verificadas durante as observações (dois, sete e 15 dpi).

A. gayanus apresentou, assim como o controle, os maiores percentuais de LVL em todas as coletas, localizadas em sua maioria na lâmina das folhas. Por isso foi considerada como a espécie mais favorável às larvas de *B. microplus*.

A existência de LVL em outras espécies que não *A. gayanus* e a duração relativamente curta do experimento, não permitem inferir conclusivamente sobre a longevidade das larvas nessas forrageiras. Porém, considerando-se a facilidade encontrada pelas larvas ao subir em *A. gayanus*, o número elevado de larvas encontradas vivas livres nos ápices das folhas e a atividade destas, há fortes indícios de que a maior longevidade seria observada nessa espécie se comparada às demais. Corroborando com isso estão os resultados reportados por SAUERESSIG (1986) indicando maior sobrevivência das larvas de *B. microplus* depositadas em canteiros de *A. gayanus* do que em parcelas de *B. decumbens* e de pasto nativo. De outro modo, THOMPSON et al. (1978) encontraram em *A. gayanus* (juntamente com o *M. minutiflora*) as menores médias de larvas recuperadas em canteiros durante a primeira coleta (14 dpi); apresentando o que foi considerado como um elevado potencial inicial anti-carrapato, seguido de uma capacidade em

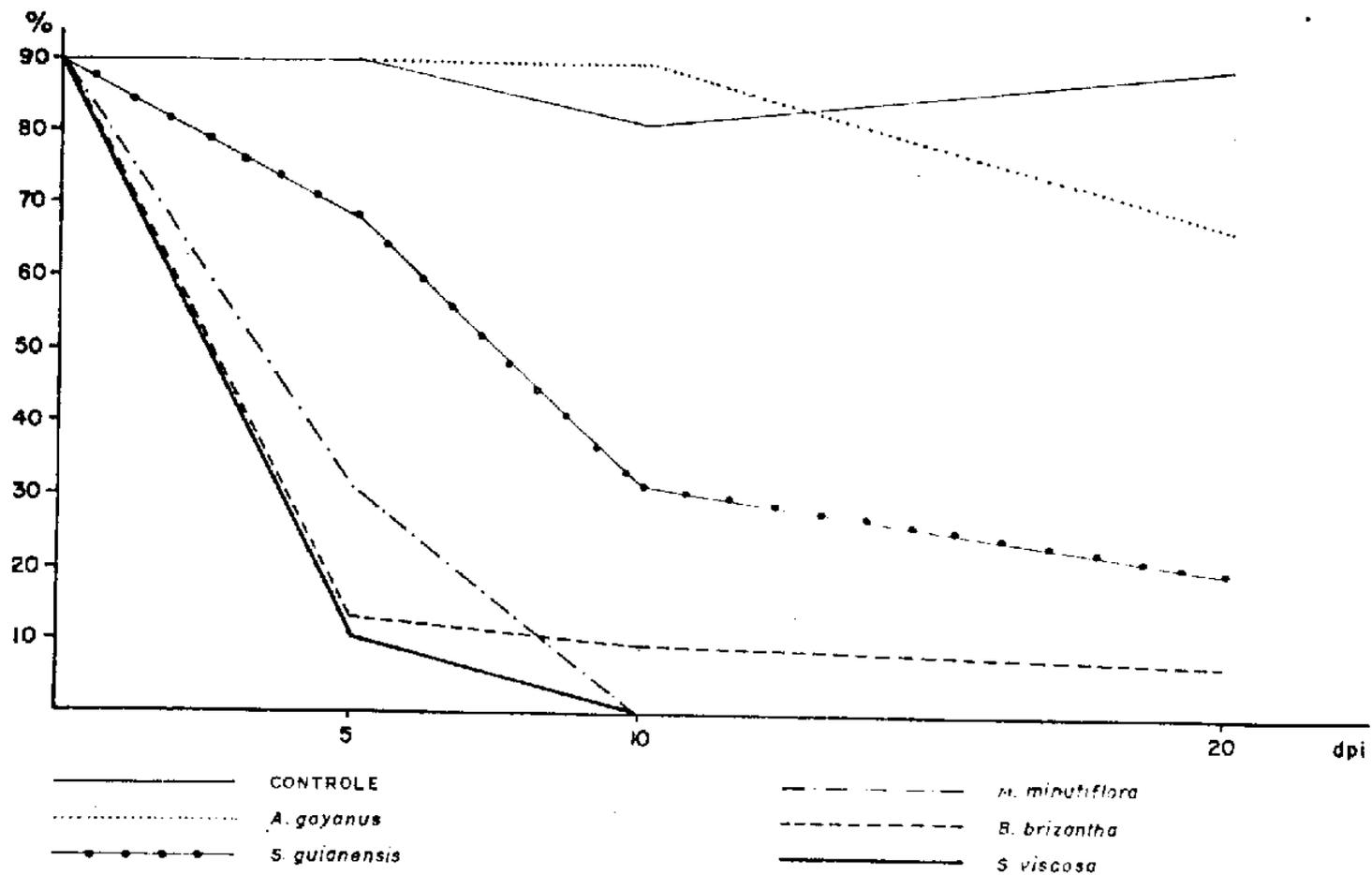


FIGURA 6. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres nas forrageiras e no controle, em função do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$).

manter consistentemente baixas as populações de *B. microplus*, durante o decorrer do experimento. Contudo, as médias de larvas recuperadas por THOMPSON et al. (1978) em *A. gayanus* a partir da segunda coleta (21 dpi), dentre seis espécies de gramíneas estudadas, permitem considerá-la como a quarta ou quinta espécie mais eficiente em termos de ação anti-carrapato, tornando discutível a real eficiência como descrita pelos autores.

AYCAPDI et al. (1984) sugeriram que o efeito anti-carrapato do *A. gayanus* está relacionado com sua baixa eficiência em termos de cobertura do solo, provavelmente propiciando condições desfavoráveis a sobrevivência das larvas de *B. microplus*. Tal hipótese identifica-se com os resultados do estudo realizado sobre a eficiência de gramíneas na cobertura do solo por BOTREL et al. (1987), que consideraram o *A. gayanus* como uma das espécies de menor eficiência, dentre 25 investigadas e HARLEY (1966) quando concluiu que a nível de campo, o grau de proteção dado pela cobertura do pasto aos carrapatos varia consideravelmente, estando associado à temperatura do solo. Essa hipótese explica a ação anti-carrapato mencionada por THOMPSON et al. (1978) e também por BENAVIDES (1983), o qual encontrou em canteiros uma menor sobrevivência das larvas de *B. microplus* em *A. gayanus*, em relação a *M. minutiflora*, *B. decumbens* e pasto nativo, durante a época seca.

Em *B. brizantha* verificou-se uma redução inicial brusca e acentuada (5º dpi) nos percentuais de LVL, seguida de uma diminuição baixa e gradativa nas demais coletas (10 e 20 dpi), com

as larvas distribuídas de forma semelhante na bainha e lâmina das folhas. Esses resultados discordam dos obtidos por BERNE et al. (não publicado) que em experimento em canteiros, não verificaram diferenças significativas entre o número de larvas recuperadas em *B. brizantha* e *A. gayanus*. Os autores não especificaram se as larvas recuperadas estavam mortas ou vivas, presas ou livres, nas duas espécies de forrageiras. A terminologia "larvas recuperadas", por si só não expressa com clareza a situação encontrada pois um alto percentual de larvas recuperadas não significa obrigatoriamente uma alta recuperação de larvas infestantes como se poderia supor a princípio, visto que estas poderiam estar mortas e/ou presas e, portanto, não infestantes. Mesmo as larvas encontradas vivas e livres podem não ser necessariamente consideradas em sua totalidade como sendo infestantes, devido ao desgaste energético sofrido e/ou a ação de princípios ativos não letais que podem levar a redução de atividade e conseqüentemente influir no potencial infestante.

Em *S. guianensis* constatou-se uma alta redução nos percentuais de LVL ao longo das coletas, localizadas em sua maioria nos folíolos e equitativamente nos caules e pecíolos. *S. guianensis* apresentou um percentual de LVL maior que o encontrado em *S. viscosa*, concordando com o encontrado por ZIMMERMAN et al. (1984) que também encontraram maior sobrevivência de larvas nesta espécie, quando comparada ao *S. viscosa* e *S. scabra*. Assim, *S. guianensis* apresentou-se como a espécie de menor ação anti-carrapato, dentre as leguminosas estudadas.

Os menores percentuais de LVL foram encontrados nas espécies *M. minutiflora* e *S. viscosa*, coincidindo com os resultados obtidos por FARIAS (1984). Contudo, esta autora encontrou LVL durante todas as coletas (cinco, 10 e 20 dpi), embora em baixas percentagens (máximo de 4,3%) nas duas últimas, diferindo do presente trabalho no qual não foram encontradas LVL no 10° e 20° dpi em ambas as espécies. De forma similar, ZIMMERMAN et al. (1984) encontraram apenas 7,0% de larvas vivas em *S. viscosa* numa coleta realizada aos sete dpi.

Com relação a localização das larvas em *M. minutiflora*, FARIAS (1984) encontrou LVL nos colmos e na bainha das folhas, não mencionando entretanto se as larvas encontradas, principalmente nas bainhas foliares, permaneceram vivas e livres até a última coleta. DE JESUS (1934) afirmou que as larvas presentes na bainha das folhas morriam após 15 a 30 dias, enquanto aquelas localizadas na lâmina das folhas, após 40 a 60 dias de contato. Neste trabalho as LVL recuperadas estavam localizadas em sua totalidade nas bainhas, não sendo observada a presença de larvas vivas na segunda e terceira coletas (10 e 20 dpi). Segundo DE JESUS (1934) as diferenças verificadas na sobrevivência larvar em função da localização em *M. minutiflora* devem ocorrer devido ao maior número de pelos glandulares existentes na bainha em comparação à lâmina foliar, acarretando conseqüentemente maior quantidade de secreção na primeira.

A quantidade de secreção presente nas estruturas vegetais é de grande importância e está relacionada principalmente

com o desgaste energético sofrido pela larva antes e até mesmo depois de estar presa e coma obstrução de seus estigmas respiratórios. Contudo, deve-se considerar também as condições climáticas a que esta larva foi submetida, influenciando em seu desgaste e conseqüentemente em sua longevidade. No presente experimento foram registradas temperaturas relativamente altas, oscilando de 25 a 34°C (média de 29,8°C) e umidade relativa do ar entre 71 e 85% (média de 77,7%).

Em todas as forrageiras investigadas, tanto gramíneas como leguminosas, não foram recuperadas LVL localizadas nas estruturas secas.

A análise da variância dos resultados oriundos das LVL em gramíneas (Tabs. 7, 31, 32) evidenciou uma alta significância ($p \geq 0,01$) para as interações forrageira x localização, localização x dpi e forrageira x localização x dpi. Desta forma, verifica-se que o número de LVL variou em função da espécie, do tempo (dpi) e da localização (à exceção de estruturas secas), conforme pode ser observado também no quadro de comparação entre as médias (Tab. 8). Com relação a análise da variância dos dados pertinentes as leguminosas, apenas a interação forrageira x localização foi significativa ($p \geq 0,01$) (Tab. 9), em função das significâncias encontradas entre os dados referentes as espécies forrageiras dentro das localizações caule e folíolo (Tabs. 10, 34). Os percentuais relativos a cada espécie leguminosa em função da localização e dpi estão expressos na Tabela 33.

TABELA 7. Análise da variância referente aos percentuais de larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres em gramíneas dados transformados em arco seno ($\sqrt{\%}$).

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Forrageira (For.)	2	6.989,67	3.494,84	62,09**
Dia pós-infestação (dpi)	2	396,44	198,22	3,52*
Localização (Loc.)	2	4.515,77	2.257,89	40,11**
Interação For. x dpi	4	265,72	66,43	1,18 ^{ns}
Interação For. x Loc.	4	8.290,78	2.072,70	36,82**
Interação dpi x Loc.	4	958,35	239,59	4,26**
Interação For. x dpi x Loc.	8	1.831,74	228,97	4,07**
Resíduo	27	1.519,79	56,29	-

** Significância ao nível de 1%.

CV = 65,75

* Significância ao nível de 5%.

ns Não significativo.

TABELA 8. Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres nas gramíneas, em função de sua localização e dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$).

Localização		Lâmina da folha	Estruturas secas	Bainha da folha
Forrageira	dpi			
<i>A. gayanus</i>	5	B _{59,86} ^a	A _{0,00} ^c	A _{30,15} ^b
	10	A _{82,98} ^a	A _{0,00} ^b	B _{7,02} ^b
	20	B _{45,00} ^a	A _{0,00} ^c	A _{22,50} ^b
<i>B. brizantha</i>	5	C _{6,63} ^a	A _{0,00} ^a	B _{6,46} ^a
	10	C _{0,00} ^a	A _{0,00} ^a	B _{9,56} ^a
	20	C _{7,02} ^a	A _{0,00} ^a	B _{0,00} ^a
<i>M. minutiflora</i>	5	C _{0,00} ^b	A _{0,00} ^b	A _{30,92} ^a
	10	C _{0,00} ^a	A _{0,00} ^a	B _{0,00} ^a
	20	C _{0,00} ^a	A _{0,00} ^a	B _{0,00} ^a

D₁ = 15,41; D₂ = 16,18; D₃ = 16,63; D₄ = 17,00; D₅ = 17,35;
D₆ = 17,51.

Letras diferentes indicam significância ao nível de 5% entre as médias comparadas.

Letras minúsculas comparam médias horizontalmente e letras maiúsculas, verticalmente.

TABELA 9. Análise da variância referente aos percentuais de larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres em leguminosas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$).

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Forrageira (For.)	1	1.749,79	1.749,79	24,19**
Dia pós-infestação (dpi)	2	597,08	298,54	4,13*
Localização (Loc.)	3	1.426,60	475,53	6,57**
Interação For. x dpi	2	281,21	140,61	1,94 ^{ns}
Interação For. x Loc.	3	1.530,84	510,28	7,05**
Interação dpi x Loc.	6	533,61	88,94	1,23 ^{ns}
Interação For. x dpi x Loc.	6	715,54	119,26	1,65 ^{ns}
Resíduo	24	1.736,14	72,34	-

** Significância ao nível de 1%.

CV = 123,26

* Significância ao nível de 5%.

ns Não significativo.

TABELA 10. Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres nas leguminosas, em função de sua localização (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$).

Localização	Folículo	Estruturas secas	Pecíolo	Caule
Forageira				
<i>S. guianensis</i>	A _{30,43} ^c	A _{0,00} ^a	A _{10,42} ^b	A _{10,90} ^b
<i>S. viscosa</i>	B _{0,00} ^a	A _{0,00} ^a	A _{3,45} ^a	B _{0,00} ^a

$D_1 = 7,79$; $D_2 = 8,19$; $D_3 = 8,41$.

Letras diferentes indicam significância ao nível de 5% entre as médias comparadas.

Letras minúsculas comparam médias horizontalmente e maiúsculas, verticalmente.

4.2.2.2. Larvas mortas livres (LML)

Não foram encontradas LML nas gramíneas em nenhuma das coletas realizadas e no controle verificou-se um baixo percentual de LML (Fig. 7), recuperadas apenas na segunda coleta (10 dpi). A ausência de larvas nesta categoria, verificada nas gramíneas, pode ser explicada em parte pelo elevado potencial de captura de *M. minutiflora* e *B. brizantha*; considerando-se a ausência de propriedades letais em *A. gayanus*, a maioria das larvas encontradas nesta espécie estavam vivas.

Com metodologia similar em experimento com *M. minutiflora*, FARIAS (1984) recuperou LML em cinco de seis coletas realizadas, porém, em percentuais baixos (máximo de 1,3%). Dessa forma, considera-se identidade de resultados entre os de FARIAS (1984), e os ora obtidos.

Com relação a ação letal incidental das forrageiras sobre larvas de *B. microplus*, será empregado o termo letalidade para designar tal efeito, discordando pois da terminologia "antibiose" utilizada por FARIAS (1984) a qual se refere especificamente por definição (PAINTER, 1941) a um tipo de mecanismo de resistência de vegetais a artrópodes.

Nas leguminosas foram encontradas LML, destacando-se *S. viscosa* no qual foi encontrado o maior número de larvas nesta categoria (Tab. 35), localizadas em sua maioria nos folíolos.

Em *S. guianensis* foram recuperadas nos caules e folíolos larvas mortas livres em percentuais relativamente baixos durante

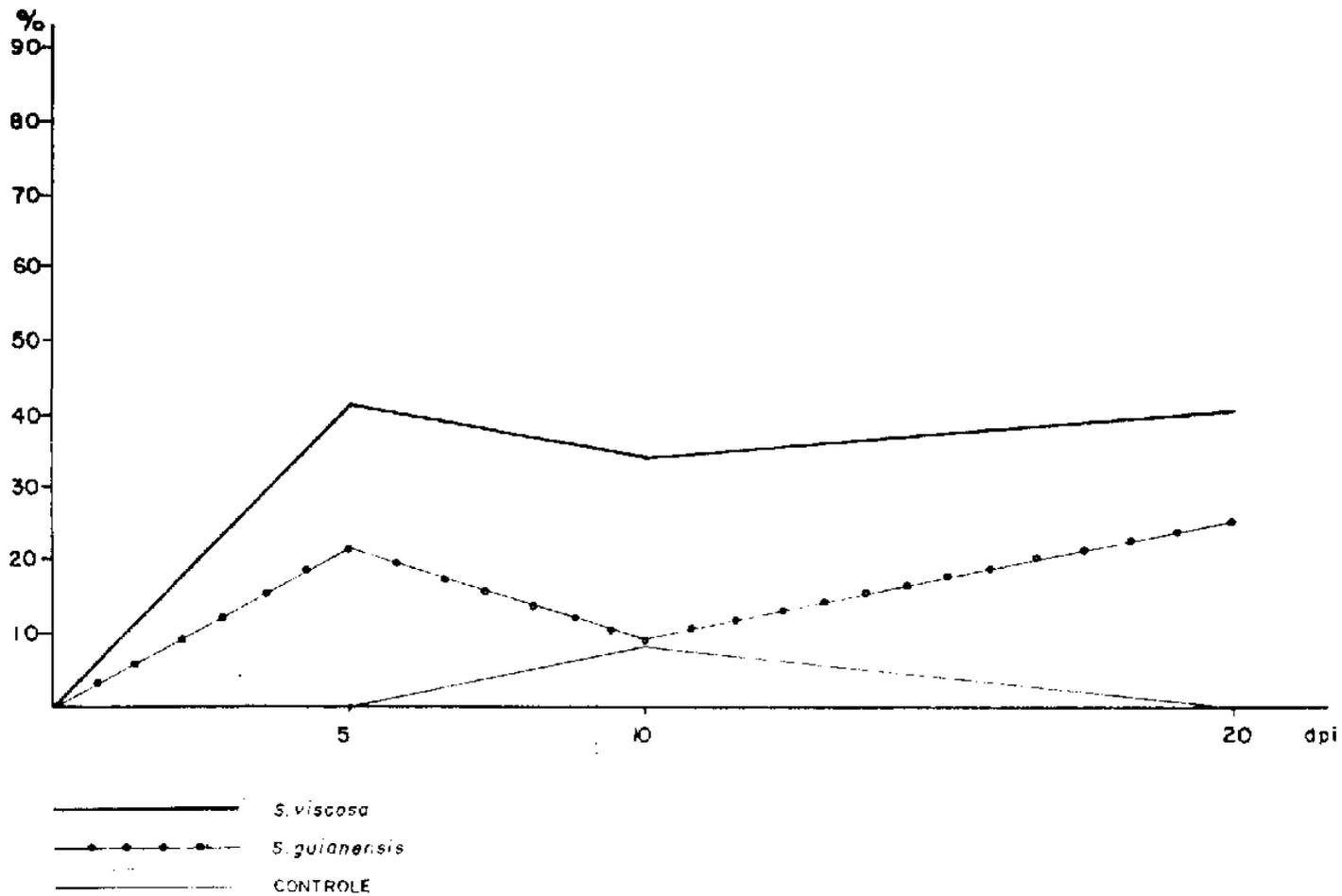


FIGURA 7. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas livres nas forrageiras e no controle, em função do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$).

as coletas, distribuídas tanto nos pecíolos como nas estruturas secas; poucas LML foram recuperadas em *S. viscosa* e apenas na terceira coleta (20 dpi).

Os percentuais de LML reportados por FARIAS (1984) em *S. viscosa* foram menos expressivos de que os aqui encontrados. A inexistência de informações sobre a localização das larvas não permite discutir de forma mais abrangente os resultados.

A grande quantidade de pelos secretores existentes no caule de *S. viscosa* (FERREIRA & COSTA, 1979) serve de explicação para a ausência de larvas livres (vivas ou mortas) nesta estrutura; verificou-se um aprisionamento destas e conseqüente impossibilidade de atingirem outras localizações.

Nas leguminosas, a grande maioria das larvas recuperadas mortas livres foram encontradas sobre os folíolos. Atribuiu-se como provável causa da morte a exaustão conseqüente ao desgaste sofrido até atingir aquele sítio. Tais larvas no entanto, permaneceram livres, em função da inexistência de tricomas glandulares na superfície superior dos folíolos.

A análise da variância dos dados referentes as LML (Tab. 11) evidenciou uma alta significância ($p \geq 0,01$) para a interação forrageira x localização, em razão da elevada variação observada nas espécies dentro da localização folíolo (Tabs. 12, 36). Também a interação tripla forrageira x localização x dpi mostrou-se significativa ($p \geq 0,05$) pela análise da variância, demonstrando uma estreita relação entre os fatores.

TABELA 11. Análise da variância referente aos percentuais de larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas livres em leguminosas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Forrageira (For.)	1	428,05	428,05	10,02**
Dia pós-infestação (dpi)	2	151,16	75,58	1,77 ^{ns}
Localização (Loc.)	3	4.418,48	1.472,83	34,47**
Interação For. x dpi	2	6,45	3,23	0,08 ^{ns}
Interação For. x Loc.	3	1.684,15	561,38	13,14**
Interação dpi x Loc.	6	482,33	80,39	1,88 ^{ns}
Interação For. x dpi x Loc.	6	921,54	153,59	3,59*
Resíduo	24	1.025,59	42,73	-

** Significância ao nível de 1%.

CV = 85,04

* Significância ao nível de 5%.

ns Não significativo.

TABELA 12. Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas livres nas leguminosas, em função de sua localização (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)

Localização	Folhíolo			
	Folhíolo	Estruturas secas	Pecíolo	Caule
FORAGEIRA				
<i>S. guianensis</i>	A _{11,63} ^a	A _{0,00} ^b	A _{0,00} ^b	A _{7,17} ^{ab}
<i>S. viscosa</i>	B _{36,84} ^a	A _{2,93} ^b	A _{2,93} ^b	A _{0,00} ^b

D₁ = 7,79; D₂ = 8,19; D₃ = 8,41.

Letras diferentes indicam significância ao nível de 5% entre as médias comparadas.

Letras minúsculas comparam médias horizontalmente e letras maiúsculas, verticalmente.

4.2.2.3. Larvas mortas presas (LMP)

De modo geral, os percentuais de LMP presentes nas forrageiras foram altos (Fig. 8; Tabs. 37, 39), exceto em *A. gayanus* devido a natureza não secretora de suas pilosidades. O índice de 22,50% de LMP verificado nesta espécie aos 20 dpi deve ser considerado com reservas, em função do pequeno número de larvas recuperadas nas plantas nesse dia de coleta; a tendência demonstrada por *A. gayanus* nas coletas anteriores era a de obter-se um percentual de LMP reduzido caso tivesse sido possível aumentar a amostragem de larvas. A natureza não secretora de suas pilosidades também permite duvidar do fato das larvas estarem realmente presas devido a secreção ou terem morrido agarradas aos pelos.

A localização das LMP (Tab. 14) em gramíneas manteve relação com a existência e a distribuição dos tricomas glandulares. Assim, em *M. minutiflora* os maiores percentuais de LMP foram encontrados na bainha das folhas verdes, local de grande quantidade de pelos secretores. As estruturas secas, por não se apresentarem tão repelentes se constituíram em um substrato mais atrativo para as larvas; contudo mantiveram boa capacidade de retenção larvar como atestam os significativos percentuais de LMP encontrados. A lâmina das folhas, devido a ausência de tricomas glandulares em *A. gayanus* e em *B. brizantha*, praticamente não apresentou LMP; com relação ao *M. minutiflora*, mesmo possuindo a lâmina foliar recoberta de pelos secretores, nenhuma larva atingiu esta localização, daí a ausência de LMP.

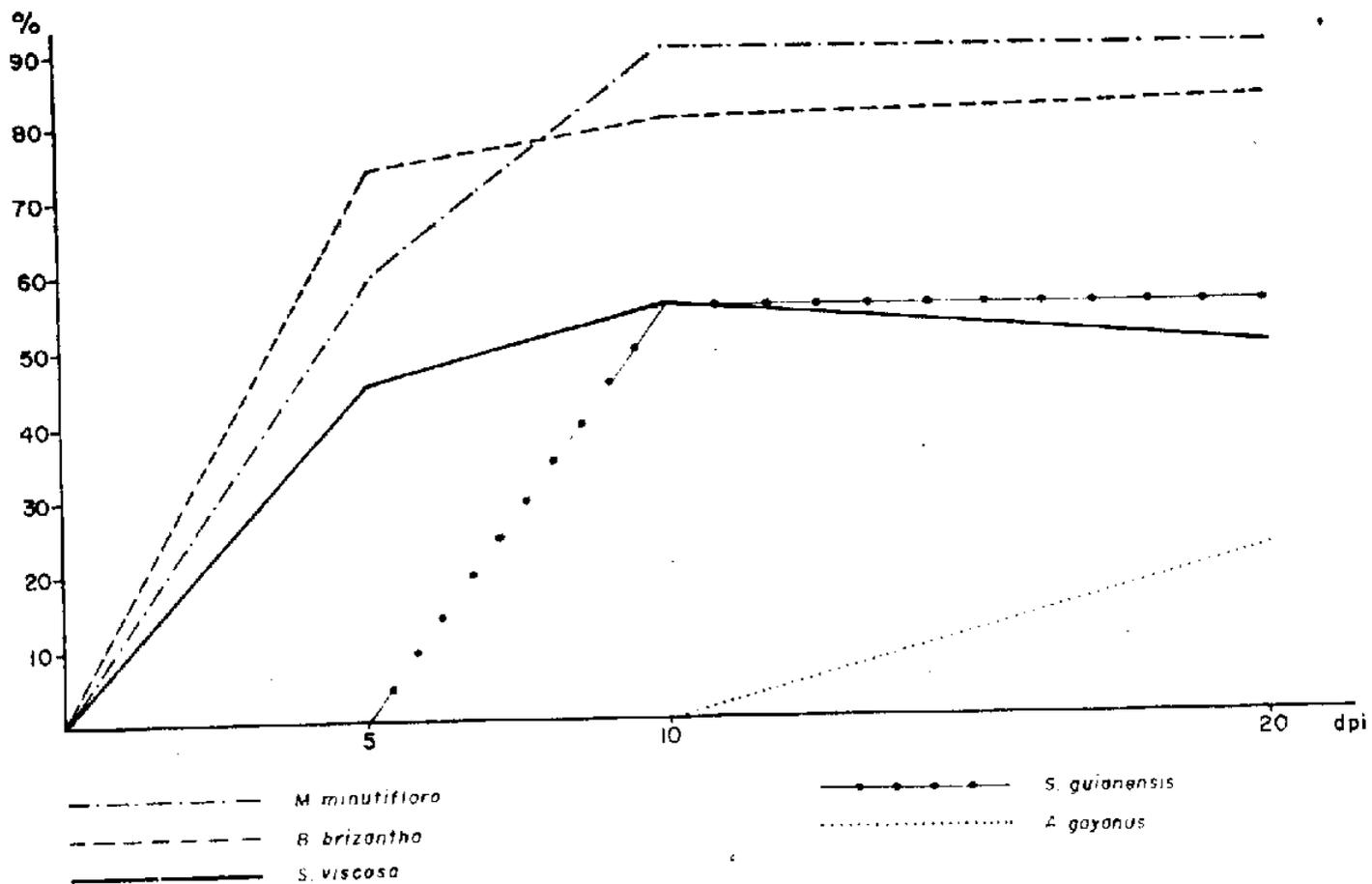


FIGURA 8. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas presas nas forrageiras, em função do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)

Na bainha da *B. brizantha* foi observado um material de coloração variando entre o âmbar e o amarelo, em forma de gotícula, facilmente visível na extremidade de alguns pelos, sugerindo serem estes de natureza glandular. Após a análise das estruturas epidérmicas, COSTA MONTEIRO (1988*) constatou a existência de dois tipos de pilosidade, glandular e aglandular, na bainha da folha. PACE & COSTA MONTEIRO (1988) afirmaram que a existência de macropelos secretores em *B. brizantha* é a característica mais marcante na diferenciação entre lâmina e bainha da folha nesta espécie. Com base nesta descoberta pode ser facilmente explicado o grande número de LMP encontrado na bainha da folha desta espécie.

MENÉDEZ-RAMOS (1924), com base em um experimento a campo, concluiu que o *M. minutiflora* não matou larvas de *M. annulatus australis* (sin. *B. microplus*), sendo apenas capaz de repeli-las. Como a ação repelente desta espécie é bastante intensa, talvez tenham sido mais visíveis as larvas que subiram nas tabuletas de identificação do que aquelas presas, mais próximas do solo. No presente trabalho, assim como no de FARIAS (1984), desde a primeira coleta (cinco dpi) foram encontrados significativos percentuais de larvas mortas. A ação letal do *M. minutiflora* foi confirmada com outros trabalhos como os de DE JESUS (1934), THOMPSON et al. (1978) e BENAVIDES (1983).

* Informação pessoal.

DE JESUS (1934) atribuiu a letalidade observada em *M. minutiflora* à sua capacidade em capturar as larvas de *B. australis* (sin. *B. microplus*), levando-as a morte por exaustão ou por asfixia. Entretanto, CASTANEDA et al. (1982) utilizando frações extraídas do *M. minutiflora*, verificaram ação acaricida de 93% "in vitro" e 62% e 93% em bovinos infestados artificial (F_1 a 5%) e naturalmente (F_1 a 20%), respectivamente. Assim foi evidenciada a existência de um componente químico de ação acaricida nesta espécie, contudo, resta saber se a substância atua na natureza e a que nível ou se necessita ser processada quimicamente para apresentar suas propriedades letais.

Em leguminosas, a localização das LMP variou tal como nas gramíneas, em função da existência e abundância dos pelos secretores. Mereceram destaque os percentuais de LMP recuperados nos caules e pecíolos nas duas espécies.

Considerando-se as LMP encontradas nas forrageiras, independentemente de sua localização, os maiores percentuais foram verificados durante a terceira coleta (20 dpi), à exceção do *S. viscosa* (10 dpi).

Apesar dos elevados percentuais de LMP encontrados em *S. viscosa*, não foram constatados os efeitos descritos nos resultados de SUTHERST et al. (1982) e NORVAL et al. (1983) para esta espécie. Segundo esses autores, as larvas foram capturadas e morreram em 24 h, contudo, não especificaram se todas as larvas foram capturadas e mortas ou ainda se apenas as larvas capturadas foram as que morreram neste curto período, dificultando uma dis-

cussão mais detalhada. ZIMMERMAN et al. (1984) verificaram aos dois e sete dias, em *S. viscosa*, uma sobrevivência larvar de 67,5 e 7,0%, respectivamente e FARIAS (1984), encontrou um percentual de larvas mortas presas de 46,0% nesta espécie mesmo aos 20 dpi. Tais resultados demonstram que apesar de possuir uma elevada ação anti-carrapato, *S. viscosa* não possui efeito letal de forma tão aguda como se poderia supor inicialmente. A variação existente em consequência das diferenças entre fatores tais como o genótipo ou cultivar (ZIMMERMAN et al., 1984; NORVAL et al., 1983), a idade da forrageira e o clima (SUTHERST & WILSON, não publicado) deve ser considerado também como causa de influência na fisiologia vegetal e no potencial anti-carrapato.

No controle, devido a inexistência de estruturas que pudessem prender as larvas não foram encontradas LMP em nenhuma das coletas.

A análise da variância relativa aos percentuais de LMP encontradas em gramíneas (Tab. 13) demonstrou ser altamente significativa ($p \geq 0,01$) a interação simples forrageira x localização e significativa ($p \geq 0,05$) a interação tripla forrageira x localização x dpi, denotando que a localização das larvas variou diretamente em função da espécie forrageira, mas também foi influenciada pelo tempo quando estes três fatores foram considerados conjuntamente. Analisando-se o comportamento das gramíneas dentro de cada localização (Tabs. 14, 38), apenas os percentuais da LMP encontradas na lâmina das folhas nas diferentes espécies não apresentaram significância ($p \geq 0,05$), ao contrário, os per-

TABELA 13. Análise da variância referente aos percentuais de larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas presas em gramíneas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
FORAGEIRA (For.)	2	7.784,33	3.892,17	30,87**
Dia pós-infestação (dpi)	2	257,80	128,90	1,02 ^{ns}
Localização (Loc.)	2	15.536,77	7.768,39	61,62**
Interação For. x dpi	4	111,72	27,93	0,22 ^{ns}
Interação For. x Loc.	4	8.633,40	2.158,35	17,12**
Interação dpi x Loc.	4	533,08	133,27	1,06 ^{ns}
Interação For. x dpi x Loc.	8	3.056,33	382,04	3,03*
Resíduo	27	3.403,90	126,07	-

** Significância ao nível de 1%.

CV = 57,65

* Significância ao nível de 5%.

ns Não significativo.

TABELA 14. Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas presas nas gramíneas, em função de sua localização (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)

Localização	Lâmina da folha	Estruturas secas	Bainha da folha
FORAGEIRA			
<i>A. gayanus</i>	A _{0,00} ^a	B _{0,00} ^a	C _{7,50} ^a
<i>B. brizantha</i>	A _{2,21} ^b	B _{10,80} ^b	A _{70,14} ^a
<i>M. minutiflora</i>	A _{0,00} ^b	A _{36,84} ^a	B _{47,81} ^a

$D_1 = 13,32$; $D_2 = 13,98$.

Letras diferentes indicam significância ao nível de 5% entre as médias comparadas.

Letras minúsculas comparam médias horizontalmente e maiúsculas, verticalmente.

centuais relativos a bainha e estruturas secas foram altamente significativos ($p \geq 0,01$). Com relação a análise da variância dos dados obtidos em leguminosas (Tab. 15), foram significativos ($p \geq 0,01$) os fatores localização e dpi, quando considerados isoladamente (Tabs. 15-17).

4.2.2.4. Larvas recuperadas fora das plantas (LRFP)

Os percentuais de LRFP encontrados foram relativamente altos em todas as forrageiras estudadas, assim como no controle, durante as três coletas realizadas (Tab. 40; Fig. 9). Estes percentuais foram tirados sempre em relação ao total de larvas efetivamente encontrados e não em função do número (estimado) de larvas depositadas próximo à base das plantas. Nas forrageiras com propriedades repelentes poder-se-ia esperar um elevado número de LRFP, contudo, os resultados obtidos em espécies não repelentes e no controle (inócuo) sugerem que as larvas não sobem necessariamente no substrato mais próximo (no caso, as forrageiras) a despeito da repelência exercida por algumas espécies. Talvez, as larvas busquem subir naquele que se apresente em sua direção, durante sua locomoção. Esta hipótese poderia explicar os percentuais de larvas recuperadas nos vasos e fitas adesivas do controle e de espécies não repelentes. Em última análise, os percentuais de LRFP relativos a cada forrageira seriam resultantes de uma dispersão natural das lar-

TABELA 15. Análise da variância referente aos percentuais de larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas presas em leguminosas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{\%}{2}}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
FORAGEIRA (For.)	1	96,36	96,36	0,82 ^{ns}
Dia pós-infestação (dpi)	2	1.553,49	776,75	6,62**
Localização (Loc.)	3	6.432,03	2.144,01	18,27**
Interação For. x dpi	2	676,69	338,35	2,88 ^{ns}
Interação For. x Loc.	3	881,22	293,74	2,50 ^{ns}
Interação dpi x Loc.	6	802,89	133,82	1,14 ^{ns}
Interação For. x dpi x Loc.	6	508,73	84,79	0,72 ^{ns}
Resíduo	24	2.815,70	117,32	-

** Significância ao nível de 1%.

CV = 74,80

ns Não significativo.

TABELA 16. Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de *Bocophilus microplus* recuperadas mortas presas de acordo com sua localização nas leguminosas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$)

Localização	%
Caule	26,35 ^a
Pecíolo	25,76 ^a
Folíolo	2,94 ^b
Estruturas secas	2,88 ^b

$D_1 = 9,13$; $D_2 = 9,60$; $D_3 = 9,85$.

Letras diferentes indicam significância ao nível de 5% entre as médias comparadas.

TABELA 17. Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas presas nas leguminosas, em função do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$)

dpi	%
5	6,47 ^b
10	19,11 ^a
20	17,87 ^a

$D_1 = 7,91$; $D_2 = 8,31$.

Letras diferentes indicam significância ao nível de 5% entre as médias comparadas.

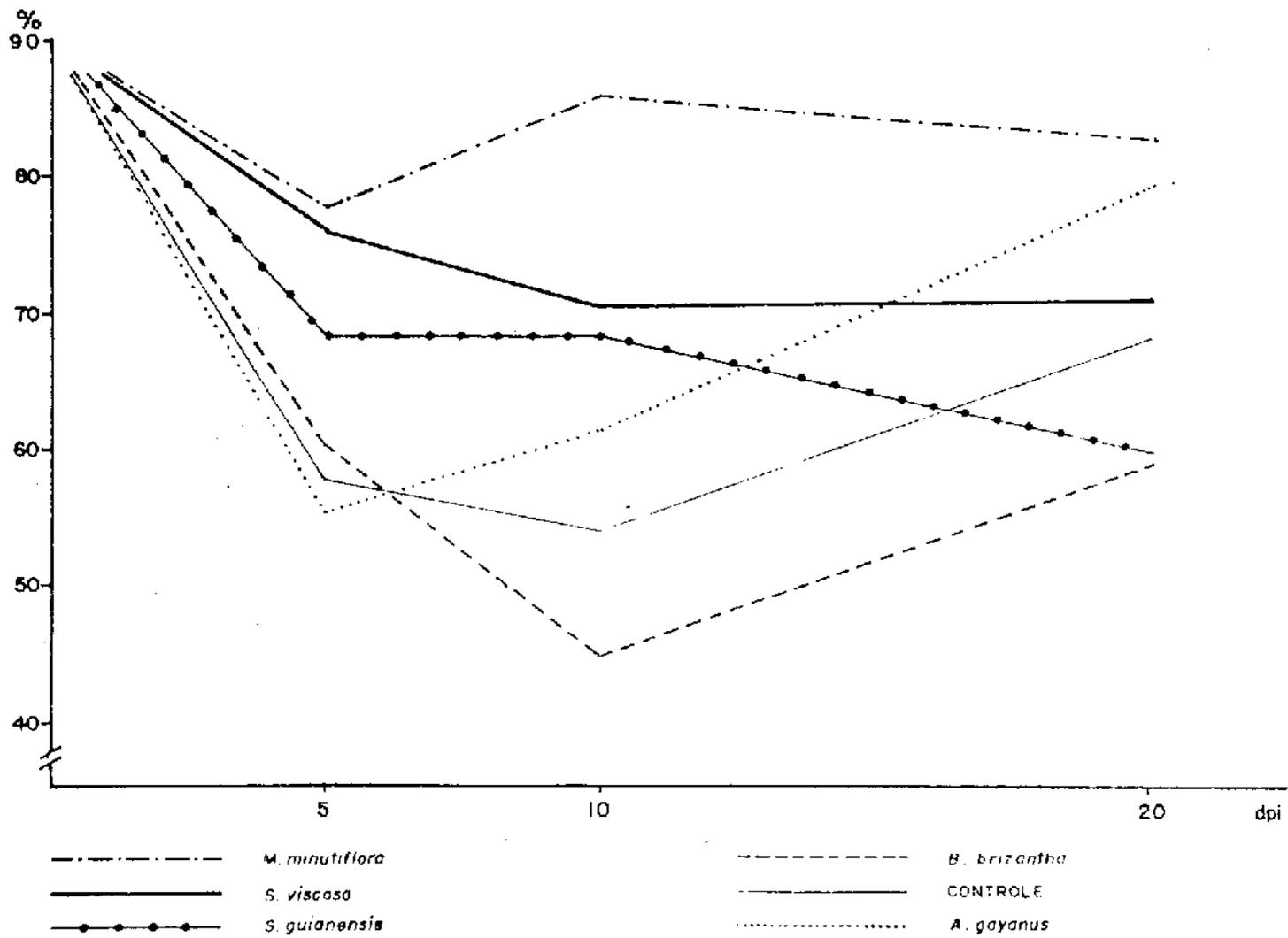


FIGURA 9. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas fora das plantas, em função da espécie forrageira e do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$)

vas, somada a ação efetivamente repelente exercida pela espécie.

Um expressivo efeito repelente foi observado por FARIAS (1984) em *M. minutiflora*, *S. viscosa* e *S. scabra*, durante dois experimentos realizados em casa de vegetação. No experimento I, foram circundados com fita adesiva apenas os vasos de *M. minutiflora*, utilizando nesta gramínea uma metodologia diferente para a recuperação de larvas fora das plantas, em relação as demais espécies. A autora constatou também um grande número de larvas (LRFP) refugiadas em substratos como cordões e suportes de madeira, principalmente nas leguminosas. Portanto, estes resultados deixam margem a algumas dúvidas em virtude da metodologia usada. No experimento II a autora verificou não haver significância entre o número de LRFP presentes em *B. ruziziensis* e *S. scabra*, em bota tivesse considerado a braquiária como sendo uma das forrageiras de menor poder de repelência. Talvez a utilização de um controle permitisse confirmar ser essa espécie pouco repelente ou se os baixos percentuais de LRFP encontrados, expressariam apenas a dispersão natural das larvas e, portanto, não poderia atribuir-se qualquer ação repelente a essa gramínea.

A comparação entre as médias de LRFP (Tab. 19) registradas no presente trabalho evidenciou para *M. minutiflora* um percentual significativamente superior ($p \geq 0,05$) às demais espécies, o que revela um elevado potencial de repelência. Somente *S. viscosa* e *M. minutiflora*, dentre as forrageiras estudadas, apresentaram percentuais significativamente superiores ($p \geq 0,05$) ao do controle. Assim, só as duas foram consideradas como espécies

repelentes. *B. brizantha*, *A. gayanus* e *S. guianensis*, mesmo diferindo significativamente entre si, não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) do controle, não sendo consideradas repelentes às larvas de *B. microplus*. A análise estatística dos dados (Tab. 18) evidenciou ser altamente significativa ($p \geq 0,01$) a variação existente entre forrageiras quando analisadas isoladamente e demonstrou não haver significância ($p \leq 0,05$) para a interação forrageira x dpi.

A ação repelente de *M. minutiflora* é conhecida (MENÉNDEZ-RAMOS, 1924; DE JESUS, 1934; THOMPSON et al., 1978; CASTAÑEDA et al., 1982; BENAVIDES, 1983; FARIAS, 1984; AYCARDZ et al., 1984) mas, a repelência verificada em *A. gayanus* por THOMPSON et al. (1978) não foi observada no presente estudo nem citada por outros autores que investigaram esta gramínea (BENAVIDES, 1983; AYCARDI et al., 1984).

Os resultados obtidos neste trabalho sobre as propriedades repelentes de *S. viscosa* diferem daqueles descritos por SUTHERST et al. (1982); para esses autores, a secreção viscosa desta espécie não mostrou-se repelente às larvas de *B. microplus*, visto que estas não tentaram retornar e procurar plantas alternativas após terem sido liberadas nas plantas. No presente trabalho as larvas que subiram nas plantas também não tentaram retornar, entretanto a ação repelente do *S. viscosa* não se apresentou após a subida das larvas mas sim antes, ainda quando da "escolha" do substrato. NORVAL et al. (1983) reportaram a ocorrência de propriedades repelentes nesta espécie, discordando de SUTHERST et

TABELA 18. Análise da variância referente aos percentuais de larvas de *Boophilus microplus* recuperadas fora das plantas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Forageira (For.)	5	2.756,65	551,33	9,80**
Dia pós-infestação (dpi)	2	214,15	107,08	1,90 ^{ns}
Interação For. x dpi	10	1.101,96	110,20	1,96 ^{ns}
Resíduo	18	1.012,28	56,24	-

** Significância ao nível de 1%.

CV = 84,39

ns Não significativo.

TABELA 19. Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas fora das plantas, em função da espécie forrageira (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$)

Forrageira	%
<i>B. brizantha</i>	54,70 ^d
Controle	59,99 ^{cd}
<i>A. gayanus</i>	65,35 ^{bc}
<i>S. guianensis</i>	65,42 ^{bc}
<i>S. viscosa</i>	72,37 ^b
<i>M. minutiflora</i>	82,02 ^a

$D_1 = 9,09$; $D_2 = 9,55$; $D_3 = 9,83$; $D_4 = 10,01$; $D_5 = 10,16$.

Letras diferentes indicam significância ao nível de 5% entre as médias comparadas.

al. (1982).

É de fundamental importância salientar-se que o potencial de repelência apresentado por uma forrageira, levará um significativo número de larvas de *B. microplus* a evitar esta espécie e procurar substratos alternativos onde possam subir. Tal procedimento concorrerá para um desgaste energético adicional e as larvas ficarem mais expostas a fatores adversos como dessecação e predadores. Entretanto, mais eficiente deverá ser a forrageira que, ao invés de repelir as larvas possibilitando que estas subam em outros substratos, permitir a subida destas e posteriormente exercer seu potencial letal, reduzindo as populações de larvas infestantes.

4.2.2.5. Larvas potencialmente infestantes (LPI)

Os percentuais de LPI foram muito semelhantes para *A. gayanus* e o controle e significativamente superiores ($p \geq 0,05$) aos das demais forrageiras (Tab. 21). Dentre as espécies estudadas, *A. gayanus* foi considerada a mais favorável a continuidade do ciclo biológico de *B. microplus* em função deste elevado número de larvas potencialmente infestantes (Fig. 10). Assim, *A. gayanus* foi incapaz de reduzir o número de LPI que a utilizou como substrato para alcançar o hospedeiro.

M. minutiflora apesar de ter apresentado um grande número de LMP e percentuais de LPI significativamente inferiores ($p \geq 0,05$) aos do controle durante a primeira coleta e na média ge-

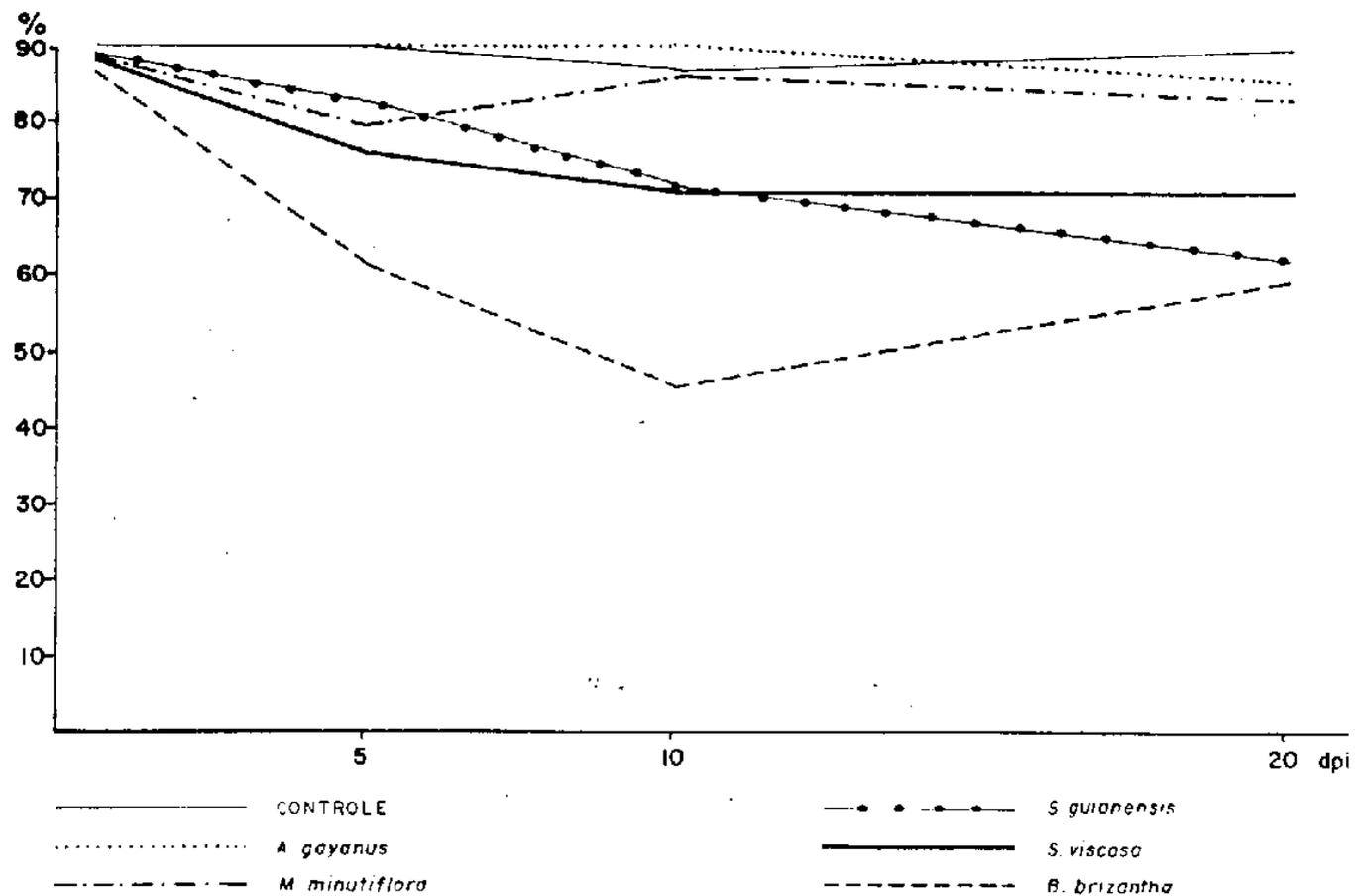


FIGURA 10. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* consideradas potencialmente infestantes, em função da espécie forrageira e do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno \sqrt{x})

ral, não demonstrou elevada capacidade de redução de LPI, como foi verificado por FARIAS (1984). Isto ocorreu em função do grande número de larvas repelidas (LRFP) encontradas nas fitas adesivas e que, na prática, poderiam ser consideradas como larvas potencialmente infestantes. Contudo, FARIAS (1984) considerou, além das LVL, apenas as larvas recuperadas fora das plantas encontradas vivas, reduzindo assim o número total de LPI considerado.

Os percentuais de LPI relativos as espécies leguminosas *S. viscosa* e *S. guianensis* não diferiram significativamente entre si ($p \leq 0,05$), à exceção do 209 dpi; porém, as médias foram significativamente inferiores ($p \geq 0,05$) as do controle e de *M. minutiflora*, indicando a existência de propriedades anti-carrapato nessas espécies (Fig. 10). Provavelmente a semelhança entre as leguminosas mesmo com a maior letalidade verificada em *S. viscosa* decorreu da repelência dessa espécie, tendendo a igualar-se a ação do *S. guianensis* que foi menos letal mas não repelente.

FARIAS (1984) destacou *S. viscosa* como uma espécie de elevado potencial anti-carrapato, entretanto, conforme já discutido com relação ao *M. minutiflora*, esta autora empregou uma metodologia diferente da aqui utilizada. Segundo SUTHERST et al. (1982), *S. viscosa* apresentou um altíssimo potencial de letalidade em relação as larvas de *B. microplus* e afirmou que se tais resultados fossem reproduzíveis a campo, poderia ser possível reduzir-se as populações do carrapato utilizando-se essa forrageira. Entretanto esses autores não verificaram a ocorrência de repelência nesta espécie, o que levou NORVAL et al. (1983) a discordar

rem dessa proposição em função da possibilidade das larvas poderem subir em outros substratos. No presente trabalho ficou evidente a desvantagem causada pela repelência na eficiência da redução no número de larvas pela captura.

B. brizantha apresentou dentre as espécies estudadas, o maior potencial de redução das populações de larvas infestantes de *B. microplus*, visto que mostrou-se não repelente e com um alto poder de captura. De forma geral os percentuais de LPI foram significativamente inferiores ($p \geq 0,05$) aos do controle e das demais forrageiras (Fig. 10).

Como o percentual de LPI foi dado pelo somatório das larvas recuperadas fora das plantas (LRFP) e larvas vivas livres (LVL) encontradas nas plantas, uma discussão mais abrangente a respeito das LPI com base na literatura pode ser encontrada nos respectivos subitens.

Pela análise da variância (Tab. 20) foi constatada alta significância ($p \geq 0,01$) para as forrageiras e para os dias pós-infestação (dpi) quando analisadas isoladamente e também para a interação entre estes fatores (Tabs. 20, 41).

Neste subitem, assim como nos anteriores, foram considerados os percentuais relativos as larvas recuperadas, nas plantas ou fora destas; contudo, nem todas as larvas inicialmente depositadas foram recuperadas durante as coletas. Os percentuais referentes as larvas não recuperadas estão representados graficamente na figura 11.

TABELA 20. Análise da variância referente aos percentuais de larvas de *Boophilus microplus* potencialmente infestantes (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Forageira (For.)	5	4.923,45	984,69	72,30**
Dia pós-infestação (dpi)	2	180,17	90,09	6,61**
Interação For. x dpi	10	639,00	63,90	4,69**
Resíduo	18	245,09	13,62	-

** Significância ao nível de 1%.

CV = 28,09

TABELA 21. Análise comparativa dos percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* consideradas potencialmente infestantes, em função da espécie forrageira e dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)

Forrageira	dpi			\bar{X} (n = 6)
	5	10	20	
Controle	A 90,00 ^a	A 86,90 ^a	A 90,00 ^a	A 88,97
<i>A. gayanus</i>	A 90,00 ^a	A 90,00 ^a	A 85,66 ^a	A 88,55
<i>M. minutiflora</i>	B 79,40 ^a	A 85,71 ^a	A 82,70 ^a	B 82,60
<i>S. viscosa</i>	B 75,80 ^a	B 70,42 ^a	B 70,87 ^a	C 72,36
<i>S. guianensis</i>	AB 82,40 ^a	B 71,66 ^b	C 62,01 ^c	C 72,02
<i>B. brizantha</i>	C 61,29 ^a	C 45,64 ^b	C 59,25 ^a	D 55,39

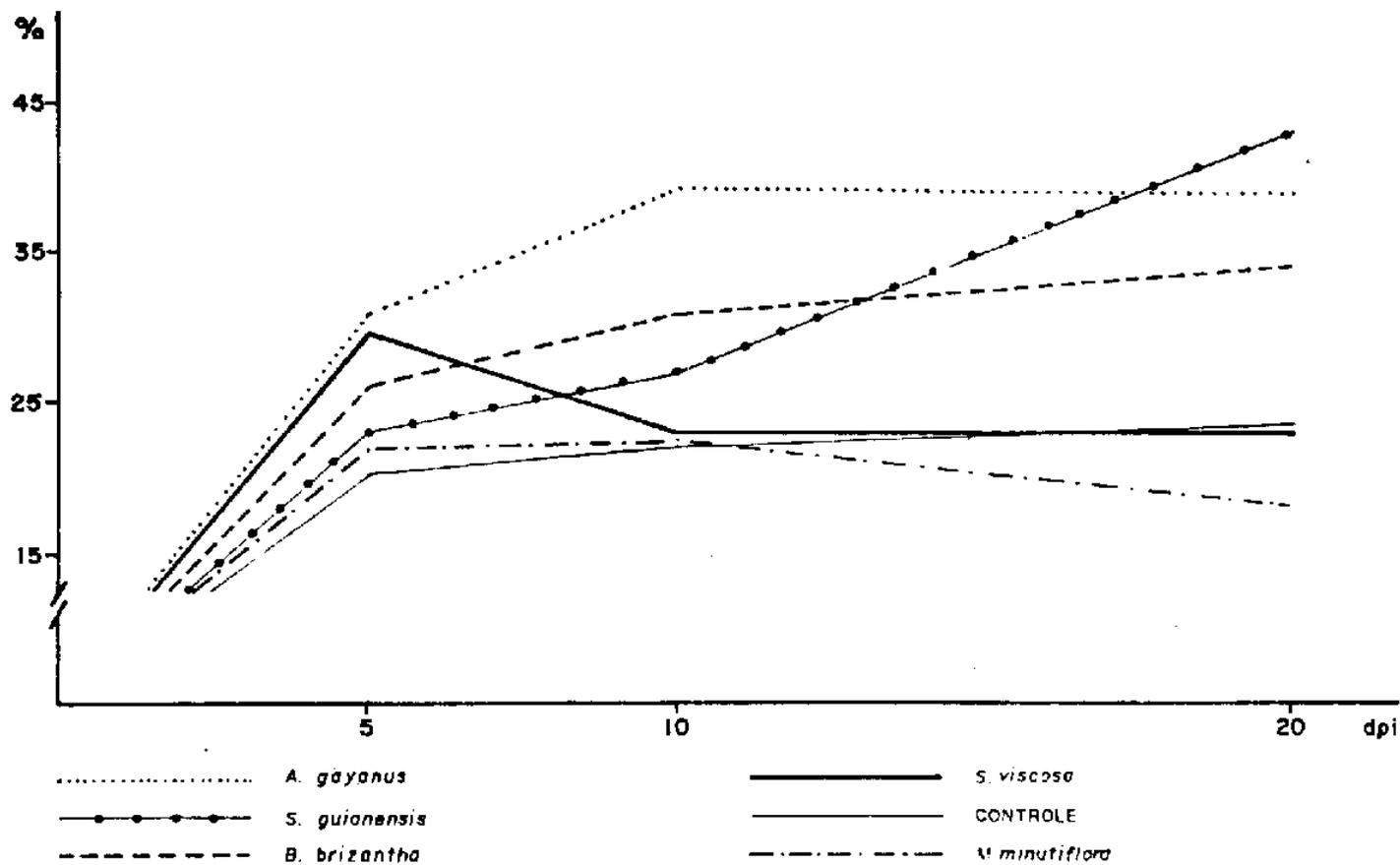


FIGURA 11. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* não recuperadas, em função da espécie forrageira e do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)

4.2.2.6. Insetos capturados pelas forrageiras

Além das larvas de *B. microplus* também foi capturado durante as coletas um expressivo número de pequenos insetos. O potencial de captura de cada forrageira variou em função da quantidade e natureza (glandular e aglandular) de seus tricomas, embora outros fatores como o potencial de atratividade ou repelência das forrageiras possam também estar envolvidos.

Os resultados foram obtidos ao final do experimento durante a terceira coleta (20 dpi) e portanto referem-se ao número de insetos encontrados em duas amostras (vasos) de cada forrageira presos às pilosidades e secreções destas da seguinte forma: *S. viscosa* (136), *M. minutiflora* (38), *S. guianensis* (20), *B. brizantha* (08) e *A. gayanus* (0).

Os insetos capturados eram, em sua maioria, pequenos dípteros, lepidópteros e coleópteros. O potencial de captura demonstrado por *S. viscosa*, sugere que esta espécie na natureza, talvez possa desempenhar algum papel na regulação biológica das populações de pequenos insetos (e ácaros) em regiões onde ocorra com abundância.

DAWE (1922) referiu-se ao *M. minutiflora* como possuindo um forte odor repelentes à mosca tsé-tsé e citou também que os nativos do "Congo Português" acreditavam que este capim, ao ser posto nas camas de cadelas próximas aparição, preveniam o ataque de pulgas às fêmeas e suas crias. Provavelmente suas propriedades repelentes tenham sido a razão da recuperação de insetos capturados

bastante inferior em relação a *S. viscosa*. A afirmação de DE JESUS (1934) de que tanto experimentalmente como na natureza, as pilosidades secretoras do *M. minutiflora* eram capazes de aprisionar mosquitos e possivelmente outros pequenos insetos, e o encontro por FARIAS (1984) de insetos como mosquitos e pulgões, e araneídeos de pequeno porte, presos (vivos e/ou mortos) às secreções de *M. minutiflora* e *S. viscosa* corroboram na explicação supra.

4.3. Experimento em tubos de ensaio em B.O.D. (sem contato larva x forrageira)

4.3.1. Experimento I (gramíneas)

Os resultados das observações e das contagens de larvas constatarem a existência de diferenças significativas entre as gramíneas estudadas. Esses resultados e a análise estatística, são descritos nos subitens a seguir. A discussão destes resultados será realizada de forma mais abrangente no subitem 4.3.2., referente ao experimento II, o que permitirá uma comparação entre os resultados de ambos os experimentos entre si e com a literatura.

4.3.1.1. Observações

As observações efetuadas em tubos de ensaio para cada espécie forrageira antes de proceder-se a contagem das larvas,

riginaram no computo geral os seguintes dados:

A. gayanus - larvas em pequenos grupos dispersas por toda a extensão dos tubos de ensaio.

B. brizantha - idem ao *A. gayanus*.

Controle - idem às espécies anteriores.

M. minutiflora - larvas agrupadas em sua maioria na extremidade anterior (boca) dos tubos de ensaio; em alguns tubos, agrupadas em ambas as extremidades ou apenas em sua extremidade posterior.

Estes resultados evidenciaram uma ausência de repelência por parte do controle e das espécies *A. gayanus* e *B. brizantha* e confirmaram o poder de repelência do *M. minutiflora* observado em outros experimentos. O fato das larvas se localizarem em sua maioria, na extremidade do tubo oposta a da fonte de odor, evidencia a tentativa de afastarem-se do fator de incomodo, caracterizando o poder de repelência de *M. minutiflora*.

4.3.1.2. Contagens

Os percentuais médios de larvas encontradas em cada categoria (Tab. 23) demonstram que o número de larvas vivas ativas (LVA) foi significativamente superior ($p \geq 0,05$) ao das larvas recuperadas vivas inativas (LVI) e ao de larvas mortas (LM), os quais, não diferiram significativamente entre si ($p \leq 0,05$), entre todas as espécies.

A análise da variância dos resultados oriundos das contagens (Tab. 22) foi altamente significativa para a interação forrageira x categoria ($p \geq 0,01$) e o desdobramento desta evidenciou uma alta significância ($p \geq 0,01$) quando analisadas as espécies dentro de cada categoria (Tab. 42). O quadro de comparação entre as médias (Tab. 23) permite concluir que o percentual de LVA encontrados em *B. brizantha* foi significativamente menor ($p \geq 0,05$) que nas demais gramíneas e no controle.

Neste experimento, apenas as LVA podem ser consideradas como larvas potencialmente infestantes (LPI). *B. brizantha* foi a espécie de maior potencial na redução do número de larvas infestantes de *B. microplus*, levando-se em consideração a ausência de contato entre larva e forrageira. As espécies *A. gayanus* e *M. minutiflora* apresentaram percentuais de LVA significativamente mais altos ($p \geq 0,05$) que o controle, sendo portanto consideradas inócuas às larvas de *B. microplus*. DE JESUS (1934), em experimento utilizando tubos de ensaio, reportou a existência de propriedades repelentes em *M. minutiflora*, não mencionando porém, a ocorrência de qualquer efeito letal causado por seu odor.

4.3.2. Experimento II (gramíneas e leguminosas)

4.3.2.1. Observações

S. guianensis- totalidade das larvas agrupadas na extremidade posterior dos tubos de ensaio.

Controle - idem ao *S. guianensis*.

A. gayanus - maioria das larvas agrupadas na extremidade

TABELA 22. Análise da variância referente a ação de substâncias voláteis provenientes de gramíneas forrageiras sobre larvas de *Boophilus microplus* em condições de laboratório-experimento I (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Forrageira (For.)	3	2.590,71	863,57	21,55**
Categoria (Cat.)	3	978,14	326,05	8,13**
Interação For. x Cat.	3	1.544,07	514,69	12,84**
Resíduo	108	4.328,11	40,08	-

** Significância ao nível de 1%.

CV = 19,07

TABELA 23. Análise comparativa dos percentuais médios referentes a ação de substâncias voláteis provenientes de gramíneas forrageiras sobre larvas de *Boophilus microplus* em condições de laboratório - experimento I, em função da espécie e da categoria das larvas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$)

Forrageira \ Categoria	Larvas vivas ativas	Larvas vivas inativas	Larvas mortas
<i>A. gayanus</i>	A _{70,85} ^a	B _{12,27} ^b	BC _{13,97} ^b
<i>M. minutiflora</i>	A _{69,70} ^a	B _{14,83} ^b	C _{12,73} ^b
Controle	B _{58,65} ^a	A _{23,58} ^b	B _{18,93} ^b
<i>B. brizantha</i>	C _{51,42} ^a	A _{22,95} ^b	A _{28,52} ^b

$D_1 = 5,61$; $D_2 = 5,91$; $D_3 = 6,11$.

Letras diferentes indicam significância ao nível de 5% entre as médias comparadas.

Letras minúsculas comparam médias horizontalmente e letras maiúsculas, verticalmente.

posterior dos tubos de ensaio.

B. brizantha - idem ao *S. guianensis*.

M. minutiflora - larvas agrupadas em ambas as extremidades (maioria na anterior) e também na porção mediana de alguns tubos de ensaio.

S. viscosa - grande maioria das larvas agrupadas na extremidade anterior dos tubos de ensaio.

A localização das larvas na mesma extremidade ou próxima a fonte de odor, tal como ocorreu no controle, *S. guianensis*, *A. gayanus* e *B. brizantha*, demonstrou a inexistência de ação repelente por estas espécies. De outro modo, a maioria das larvas presentes nos tubos com *M. minutiflora* e com *S. viscosa*, tentou posicionar-se distante da fonte de odor, demonstrando portanto o efeito repelente de suas secreções.

As observações realizadas no experimento II confirmaram os do primeiro experimento quanto a *M. minutiflora*, mas evidenciaram também ação repelente por *S. viscosa*. Esses resultados também confirmaram integralmente os do subitem relativo as larvas recuperadas fora das plantas (LRFP) do experimento em vasos. Portanto, nos experimentos sem contato (tubos de ensaio em B.O.D.) e com contato larva x forrageira (vasos), apenas nessas duas espécies foi constatado poder repelente às larvas de *B. microplus*.

Em experimento utilizando tubos de vidro, SUTHERST et al. (1982) reportaram ação letal acentuada por parte do *S. scabra*, no entanto, sem mencionar qualquer efeito repelente nessa espé-

cie. Na metodologia utilizada por SUTHERST et al. (1982), a fonte de odor foi depositada no meio do tubo, o que provavelmente dificultou a interpretação dos resultados quanto a uma ação repelente, visto que o posicionamento das larvas em qualquer das extremidades ou mesmo em ambas, não deve ter permitido uma análise conclusiva. Contrariando o resultado de SUTHERST et al. (1982), FARIAS (1984), no Brasil, verificou a existência de ação repelente para *S. scabra*.

DE JESUS (1934) investigando em condições artificiais o efeito repelente do odor de *M. minutiflora*, observou que enquanto o odor da secreção ainda era intenso, as larvas de *B. australis* (sin. *B. microplus*) tendiam a afastar-se da fonte de odor, mas após 24 h de exposição e com o odor já menos intenso, as larvas moviam-se em todas as direções dentro dos tubos de ensaio. Estas observações explicam os resultados obtidos no presente estudo, no qual em dois experimentos, as larvas depositadas nos tubos contendo uma fonte de odor do *M. minutiflora*, foram encontradas em ambas as extremidades e no meio (Exp. II) dos tubos de ensaio, após 42 h. Uma comparação entre os resultados observados no *S. viscosa* e *M. minutiflora* sugerem que a fonte de odor da primeira, apresentou um efeito mais duradouro, pois a grande maioria das larvas ainda se localizavam na extremidade anterior dos tubos, após o período de incubação na B.O.D.

4.3.2.2. Contagens

O percentual de LVA foi significativamente superior ($p \geq 0,05$) àqueles verificados para as LVI e LM (Tab. 25) em todas as espécies e a análise da variância destes resultados (Tab. 24) mostrou uma alta significância para a interação forrageira x categoria. O desdobramento desta interação (Tab. 43) demonstrou ser altamente significativa ($p \geq 0,01$) a variância existente entre os percentuais das espécies dentro das categorias LVA e LM e acusou uma diferença não significativa ($p \leq 0,05$) para os percentuais das espécies dentro da categoria LVI. Assim, o número de larvas vivas inativas (LVI) não diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) entre todas as espécies estudadas, o que pode ser observado, comparativamente, no quadro de médias (Tab. 25).

A. gayanus e *M. minutiflora* apresentaram percentuais de larvas vivas ativas (LVA) significativamente inferiores ($p \geq 0,05$) ao controle e às demais espécies, sendo portanto as forrageiras com os menores índices de larvas potencialmente infestantes (LPI). As espécies *B. brizantha*, *S. guianensis* e *S. viscosa* e o controle, não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) entre si quanto aos percentuais de LVA e portanto, nenhuma destas espécies apresentou propriedades letais às larvas de *B. microplus*.

O efeito letal reportado por SUTHERST et al. (1982) para *S. scabra*, segundo os quais 96% das larvas de *B. microplus* depositadas em tubos de vidro foram encontradas mortas após 36 h de incubação, não foi observado no presente trabalho nas duas es-

TABELA 24. Análise da variância referente a ação de substâncias voláteis provenientes de forrageiras sobre larvas de *Boophilus microplus* em condições de laboratório - experimento II (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Forrageira (For.)	5	19,52	3,90	0,11 ^{ns}
Categoria (Cat.)	2	203.040,20	101.520,10	2.988,52**
Interação For. x Cat.	10	2.461,72	246,17	7,25**
Resíduo	162	5.503,59	33,97	-

** Significância ao nível de 1%.

CV = 18,99

^{ns} Não significativo.

TABELA 25. Análise comparativa dos percentuais médios referentes a ação de substâncias voláteis provenientes de gramíneas forrageiras sobre larvas de *Boophilus microplus* em condições de laboratório - experimento II, em função da espécie e da categoria das larvas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)

Categoria	Larvas vivas ativas	Larvas vivas inativas	Larvas mortas
Forrageira			
<i>B. brizantha</i>	A _{82,18} ^a	A _{3,94} ^b	B _{5,93} ^b
<i>S. viscosa</i>	A _{82,24} ^a	A _{2,76} ^b	B _{6,55} ^b
<i>S. guianensis</i>	A _{79,64} ^a	A _{3,17} ^c	B _{9,16} ^b
Controle	A _{79,70} ^a	A _{0,41} ^c	B _{10,20} ^b
<i>M. minutiflora</i>	B _{73,02} ^a	A _{3,69} ^c	A _{16,26} ^b
<i>A. gayanus</i>	B _{71,04} ^a	A _{4,33} ^c	A _{17,95} ^b

D₁ = 5,14; D₂ = 5,42; D₃ = 5,60; D₄ = 5,73; D₅ = 5,84.

Letras diferentes indicam significância ao nível de 5% entre as médias comparadas.

Letras minúsculas comparam médias horizontalmente e letras maiúsculas, verticalmente.

pécies de estilosantes testados, após 42 h de incubação. Por tratar-se de espécies distintas, não é possível discutir tais diferenças uma vez que ZIMMERMAN et al. (1984) já haviam constatado variações entre resultados oriundos de genótipos pertencentes a uma mesma espécie.

A comparação entre os resultados referentes as gramíneas nos experimentos I e II, demonstra uma modificação com relação ao potencial anti-carrapato entre as espécies. No primeiro experimento *A. gayanus*, *M. minutiflora* e o controle se comportaram inocuamente em relação as larvas de *B. microplus*, enquanto *B. brizantha* apresentou-se como a de maior ação anti-carrapato; já no experimento II *B. brizantha* igualou-se ao controle e as espécies *A. gayanus* e *M. minutiflora* passaram a destacar-se significativamente ($p \geq 0,05$) como espécies com ação anti-carrapato.

Com relação as diferenças observadas nas forrageiras em função dos percentuais de larvas encontrados nas categorias, alguns fatores podem ter contribuído isolada ou conjuntamente para a ocorrência das variações observadas entre os experimentos. SUTHERST & WILSON (não publicado) investigando a ação anti-carrapato de leguminosas, sugeriram que o potencial de captura relacionado à secreção de *S. scabra* parece ser influenciado por variações locais e sazonais. Considerando que os experimentos I e II foram realizados, respectivamente, em Coronel Pacheco/MG durante o mês de dezembro e em Itaguaí/RJ no mês de maio, principalmente as espécies *B. brizantha* e *M. minutiflora*, por serem secretoras, provavelmente sofreram alguma influência do clima e das condições

locais. Segundo BOGDAN (1977), na maioria das gramíneas, períodos longos de fotofase estimulam o crescimento e produção; portanto, os dias mais longos observados em dezembro devem determinar algumas mudanças fisiológicas nas plantas, diferentes das ocorridas nos dias mais curtos do outono. SUTHERST & WILSON (não publicado) sugeriram que a capacidade de captura de larvas nas espécies viscosas (leguminosas) durante seu período de crescimento (seis meses) pode ser influenciada pelo clima, entre outros fatores. Considerando-se a idade das forrageiras, SUTHERST (comunicação pessoal apud ZIMMERMAN et al., 1984) sugeriu que a ação letal de leguminosas sobre carrapatos tende a diminuir com a maturidade destas. No experimento II sabe-se que a idade das forrageiras era de quatro meses e todas as espécies estavam em floração, porém no experimento I as amostras foram coletadas em diferentes locais no campo e em canteiros, não sendo possível estimar-se a idade das plantas mas nenhuma apresentava inflorescências. Comparando-se as duas situações, existiam diferenças fisiológicas importantes entre as espécies que talvez possam ter influido na ação anticarrapato.

Outro aspecto a ser abordado diz respeito às diferenças observadas entre os controles de ambos os experimentes, visto que o percentual médio de LVA encontrado no primeiro experimento foi bem inferior ao do segundo. Considerando-se a origem das larvas utilizadas nos dois experimentes, tem-se que no experimento I as larvas foram obtidas a partir, de uma colônia de *B. microplus* mantida no CNPGL - Coronel Pacheco/MG e no experimento II, as larvas

foram provenientes de teleóginas que se destacavam de animais mantidos a campo, na UFRRJ - Itaguaí - RJ. Sabe-se que indivíduos oriundos de colônias em laboratório podem diferir biologicamente de "cepas" silvestres. Da mesma forma, larvas de regiões distintas podem apresentar significativas diferenças entre si, quer seja em termos de resistência a determinados princípios ativos, quer seja na duração de seu ciclo biológico. Deste modo, existem vários fatores que podem ter sido responsáveis, direta ou indiretamente, com as variações observadas tanto nas forrageiras como nos controles, não sendo possível uma análise conclusiva a respeito destas. NORVAL et al. (1983) ao repetir o experimento realizado por SUTHERST et al. (1982) em tubos de vidro, relataram ter encontrado resultados semelhantes porém extremamente variáveis durante as repetições, não discorrendo, contudo, sobre as possíveis causas destas variações.

4.4. Experimento em canteiros (sem contato larva x forrageira)

4.4.1. Experimento I

Os resultados desse experimento evidenciam a inexistência de diferenças significativas entre os fatores investigados, a exceção das categorias (Tab. 44). Assim, não diferem entre si os percentuais relativos às espécies forrageiras, as localizações das larvas e tampouco aos tempos de exposição destas. Apenas os percentuais de larvas observadas em cada categoria diferiram entre

si, registrando-se quase que a totalidade das larvas como larvas vivas atiras (LVA); nas demais categorias (LVI e LM) foram extremamente baixos os percentuais encontrados.

Comparando-se os resultados do controle deixado no ambiente, com os do controle mantido em B.O.D., verificou-se não haver diferenças significativas entre ambos e, portanto, qualquer diferença existente entre os dados das forrageiras e do controle-ambiente, decorreu exclusivamente da ação da espécie forrageira e não de influências climáticas adversas. Contudo, também não foram significativas as diferenças encontradas entre as forrageiras e o controle-ambiente; deste modo pode-se constatar que, em canteiros e sem contato larva x forrageira, nenhuma das espécies testadas apresentou ação anti-carrapato, a despeito do tempo de exposição e/ou da localização das larvas.

Uma discussão mais abrangente deste experimento será realizada no subitem a seguir (referente ao experimento II) com base nos resultados de ambos e comparando-os com a literatura.

Com relação aos dados climatológicos, foram registradas temperaturas oscilando entre 20,0 e 34,0°C, com média de 27,3°C e variação de 48 a 78% na umidade relativa do ar, com média de 62,6%, durante todo o experimento.

4.4.2. Experimento II

Mesmo com a ampliação do tempo máximo de exposição das larvas, de cinco para 10 dias, percebe-se com facilidade a semelhança entre os resultados do presente experimento (Tab. 45) e

os do experimento anterior (Tab. 44).

No experimento II não diferiram significativamente entre si os resultados pertinentes às forrageiras, tampouco destas em relação ao controle (ambiente); também não houve diferenças entre as localizações das larvas e nem entre os tempos de exposição (cinco e 10 dias). Como no experimento anterior, apenas verificou-se diferenças significativas entre as categorias, com a grande maioria das larvas (cerca de 96,8% em média) sendo encontradas vivas e ativas (LVA).

A comparação entre os resultados do controle-ambiente com o controle mantido em B.O.D., mostrou ter ocorrido mortalidade e inatividade de larvas, maior na B.O.D. que no próprio ambiente e, portanto, inexistiram fatores ambiente que possam ser considerados como adversos às larvas. Com referência aos dados climatológicos, foram registradas temperaturas mínima, máxima e média de, respectivamente, 14,5, 34,0 e 24,6°C e variação de 46 a 91%, com média de 64%, na umidade relativa do ar.

A ausência de diferenças significativas entre os resultados das forrageiras e do controle-ambiente, indica que as espécies forrageiras testadas não apresentaram, sem contato, qualquer efeito que possa ser considerado como prejudicial às larvas de *B. microplus*, durante um período máximo de 10 dias de exposição, independentemente da localização (solo ou folhas) dos envelopes contendo as larvas.

Utilizando larvas mantidas em tubos de malha depositados em canteiros, BENAVIDES (1983) encontrou um período de sobrevivência larvar de 32 e 45 dias, nas espécies *A. gyanus* e *M. minutii*.

flora, respectivamente. Mesmo sem ter avaliado o percentual de mortalidade das larvas ao longo do tempo, os resultados reportados por este autor demonstram a ocorrência de larvas vivas mesmo após um período relativamente longo de exposição às substâncias voláteis provenientes destas espécies. Talvez alguma influência possa ter ocorrido até mesmo em função da própria eficiência de cada espécie na cobertura do solo, conforme já discutido anteriormente (subitem 4.2.2.1.).

A elevada ação acaricida reportada por CASTAÑEDA et al. (1982) em uma fração F_1 extraída quimicamente do *M. minutiflora* não foi observada no presente trabalho. Provavelmente esta substância não seja volátil e caso o seja, não deva atingir uma concentração capaz de agir efetivamente, determinando a morte das larvas de *B. microplus*.

Tampouco o efeito letal do *S. viscosa* registrado por SUTHERST et al. (1982) em laboratório, foi observado nos experimentos realizados em canteiros, sem contado larva x forrageira. A existência, nesta espécie, de α e β pineno - substâncias voláteis com propriedades inseticidas - citadas por SUTHERST & WILSON (não publicado), sugere que estas não apresentem em condições ambiente, uma concentração suficiente para exercer seu potencial de letalidade em larvas de *B. microplus*, conforme foi observado em condições artificiais por SUTHERST et al. (1982) e NORVAL et al. (1983).

Assim, com respeito a ação anti-carrapato de odores e/ou substâncias voláteis inodoras por parte das forrageiras testadas, verificou-se que: "in vitro" ou seja, em tubos de ensaio mantidos em B.O.D., o potencial de repelência verificado nas espécies *M.*

minutiflora e *S. viscosa* foi confirmado pelo experimento em vasos; contudo o potencial de letalidade observado nos experimentos em B.O.D. não foi constatado a nível de campo, em nenhuma das espécies investigadas, nos dois experimentos realizados.

4.5. Perfil anti-carrapato das forrageiras

Considerando-se os resultados das contagens e observações realizadas nos experimentos com vasos (com contato L x F), B.O.D. (sem contato L x F) e canteiros (sem contato L x F), procurou-se traçar sucintamente um perfil das forrageiras estudadas em relação às suas propriedades anti-carrapato (Tab. 26).

TABELA 26. Potencial anti-carrapato de diferentes espécies forrageiras - Avaliação experimental em larvas de *Boophilus microplus*.

Propriedade Forrageira	Repelência	Letalidade	Utilidade potencial
<i>B. brizantha</i>	-	++	++
<i>S. viscosa</i>	++	++	+
<i>M. minutiflora</i>	++	++	+
<i>S. guianensis</i>	-	+	+
<i>A. gayanus</i>	-	-	-

Assim, foram sumarizados na tabela 26 exclusivamente os resultados obtidos nos experimentos realizados. Alguns comentários baseados em informações extraídas da literatura e em observações adicionais devem ser considerados na tentativa de se traçar um perfil mais real de cada forrageira. Também, alguns aspectos ainda não esclarecidos foram salientados, sendo interessante sua investigação visando maior conhecimento dos mecanismos e do potencial de ação anti-carrapato de cada espécie, assim como sua possível utilização em sistemas integrados de controle.

B. brizantha cv. Marandu - A ausência de propriedades repelentes nesta espécie, associada a uma alta retenção e mortalidade larvar em seus tricomas glandulares, levou-a a ser considerada como uma forrageira de elevado potencial anti-carrapato, dentre as estudadas. Contudo observações preliminares em laboratório sugeriram que a secreção seja muito solúvel em água e, nos canteiros, as gotículas de secreção, muito características na casa de vegetação, apresentaram-se maiores e mais hialinas, sendo confundidas com gotículas de orvalho. Isto evidencia uma necessidade de estudos a nível de campo, durante as épocas seca e chuvosa, a fim de verificar-se entre outros, as influências determinadas por fatores climáticos (principalmente a pluviosidade) em seu potencial anti-carrapato.

S. viscosa e *M. minutiflora* - Essas forrageiras se apresentaram de forma bastante semelhante em relação aos aspectos investigados, sendo consideradas como espécies equivalentes em termos de

ação anti-carrapato; provavelmente a campo, diferenças significativas devam ocorrer. Muito secretoras, demonstraram um eficiente mecanismo de letalidade larvar em função desta característica. Contudo, seu elevado poder de repelência constituiu-se em uma desvantagem a ser considerada. Torna-se importante ressaltar que quanto mais limpo for o pasto, maior a tendência a reduzir a influência negativa da repelência, a qual por si só constituiu-se em importante ação anti-carrapato mas, associada a letalidade, minimiza a eficiência desta.

S. guianensis cv. Bandeirante - nessa leguminosa foi constatada ausência de propriedades repelentes e um potencial regular de letalidade para larvas de *B. microplus*. Seria interessante investigar-se um maior número de cultivares, com o objetivo de tentar-se aumentar a ação letal desta espécie. Também a possibilidade de consorciar-se o *S. guianensis* (com o *A. gayanus* por exemplo) deve ser considerada pois talvez a consorciação entre forrageiras com propriedades anti-carrapato possa ser de grande valia em sistemas integrados de controle do *B. microplus*.

A. gayanus cv. Planaltina - Apresentou-se como a espécie mais favorável a continuidade do ciclo biológico do *B. microplus*. Todos os experimentos realizados indicaram uma inexistência de propriedades anti-carrapato relacionadas a repelência e/ou letalidade em função de sua abundante pilosidade ou da existência de substâncias tóxicas, voláteis ou não. Entretanto, trabalhos como os de THOMPSON et al. (1978), BENAVIDES (1983) e AYCARDI et al.

(1984) registraram em canteiros e a campo uma significativa ação anti-carrapato por parte dessa gramínea. Isto sugere que outros fatores possam estar efetivamente envolvidos na relação carrapato x *A. gayanus*, como por exemplo seu baixo grau de eficiência na cobertura do solo, propiciando condições desfavoráveis às larvas ou até mesmo às teleóginas e suas posturas.

Para todas as espécies, há uma carência muito grande de estudos a nível de campo. Um dos principais aspectos a serem abordados diz respeito a situação/condição da forrageira em função dos diferentes locais de cultivo e das épocas do ano, principalmente visando conhecer-se seu potencial anti-carrapato pouco antes dos períodos de maior infestação do gado ou seja, quando estrategicamente há uma necessidade de redução efetiva das populações de carrapatos. Além de aspectos como valor nutricional, resistência as pragas, ao fogo e ao pastejo/pisoteio exercido pelo gado, é imprescindível conhecer-se conjuntamente as interrelações existentes entre forrageira, ambiente, carrapato e bovino, pois são estes quatro fatores que compõe fundamentalmente o sistema.

5. CONCLUSÕES

- O método de contagem de larvas de *B. microplus* com o auxílio de um compressor aspirador mostrou-se prático e eficiente, não causando prejuízos à viabilidade larvar.

- *A. gayanus* não apresentou propriedades anti-carrapato às larvas de *B. microplus*, sendo considerado inócuo apesar da abundante pilosidade.

- *M. minutiflora* e *S. viscosa* apresentaram um elevado efeito repelente às larvas de *B. microplus*.

- Em termos de eficiência anti-carrapato, a repelência torna-se desvantajosa às espécies com elevado potencial de letalidade.

- A natureza (glandular ou aglandular) dos tricomas é um fator determinante no potencial de letalidade larvar das espécies forrageiras.

- *B. brizantha* demonstrou um alto potencial anti-carrapato, em função da ausência de repelência e elevada ação letal sobre larvas de *B. microplus*.

- Não foi constatado qualquer efeito prejudicial às larvas de *B. microplus* advindo da ação de substâncias voláteis exaladas pelas forrageiras, a nível de campo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, P.B. & BUFARAH, G. *Plantas Forrageiras: Gramíneas e Leguminosas*. 3^a ed. São Paulo-SP, Nobel, 1985. 150 pp.
- AMARAL, N.K. *Atividades das Empresas*. In: Perfil das atividades desenvolvidas contra o carrapato dos bovinos (*Boophilus microplus*) no Brasil e nos países limítrofes do Cone Sul (Anais). Ed. D.E. Evans e C.C.P. Artech. Porto Alegre - RS, 1983. p. 77.
- ANON. Efwatakala grass (*Melinis minutiflora*, Beauv). Royal Botanic Gardens. *Bulletin of Miscellaneous Information*, 10: 305-16, 1922.
- AYCARDI, E.; BENAVIDES, E.; GARCIA, O.; MATEUS, G.; HENAO, F. & ZULUAGA, F.N. *Boophilus microplus* tick burdens of grazing cattle in Colombia. *Tropical Animal Health and Production*, 16:78-84, 1984.

- BARROS, L. de M. Uma revisão sobre avaliação agronômica em *Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. Fortaleza-CE, EMPACE, 1982. 25 pp.
- BEESELEY, W.N. The ecological basis of parasite control: ticks and flies. *Veterinary Parasitology*, 11(1):99-106, 1982.
- BENAVIDES O., E. Observaciones sobre la fase no parasitica del ciclo evolutivo de *Boophilus microplus* en la altillanura plana colombiana. *Revista ICA*, 18 (Número extraordinario): 513-24, 1983.
- BERNE, M.E.A.; SCHENK, M.A.N.; EVANS, D.E. & HONER, M.R. Efeitos de diferentes espécies de gramíneas sobre larvas infestantes de *Boophilus microplus* (não publicado).
- BOGDAN, A.V. *Tropical Pasture and Fodder Plants*. New York, Longman, 1977. 475 pp.
- BOTREL, M. de A. Algumas considerações sobre gramíneas e leguminosas forrageiras. Coronel Pacheco-MG, EMBRAPA-CNPGL. 1983. 59 pp. (Documentos, 09).
- BOTREL, M. de A.; ALVIM, M.J. & MOZZER, O.L. Avaliação agronômica em gramíneas forrageiras sob pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 22(9/10):1019-25, 1987.
- CASTAÑEDA, N.; HERNÁNDEZ, L. & PARRA, D. *Accion repelente y acaricida del pasto Melinis minutiflora sobre larvas do Boophi-*

- lus microplus*. In: IX Congresso Latinoamericano de Farmacologia y Terapeutica. (Resumenes). Santiago-Chile, 1982. p. 57.
- COSTA, N.M. de S. & FERREIRA, M.B. O gênero *Stylosanthes* no Estado de Minas Gereis. Belo Horizonte-MG, EPAMIG, 1982. 56 pp.
- COSENZA, G.W. Resistência de gramíneas forrageiras à cigarrinha-das-pastagens, *Deois flavopicta* (Stal, 1854). Planaltina-DF, EMBRAPA-CPAC, 1981. 16 pp. (Boletim de Pesquisa, 7).
- DAWE, M.T. Efwatakala grass (*Melinis minutiflora*) as a mean for the control of the tsetse-fly. *Journal Tropical Life*, 18(5): 69-71, 1922.
- DE JESUS, Z. The repellent and killing effects of gordura grass on the larvae of the cattle tick *B. australis*. *The Philippine Journal of Animal Industry*, 1(4):193-209, 1934.
- DRUMMOND, R.O. Current worldwide research on control of ticks involved in animal diseases. *Miscellaneous Publication Entomology Society American*, 6(7):367-72, 1970.
- DRUMMOND, R.O. *Problems with external parasites of Livestock in the Caribbean*. In: Seminar and Workshop of Pest and Pesticide Management in the Caribbean, 1980 (Proceedings). Barbados, W.I. 2:98-102, 1981.
- EMBRAPA, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. 2^a ed. Campo Grande-MS, EMBRAPA-CNPGC, 1985. 31 pp. (Documentos, 21).

- FAO. Tick and tickborne disease control in practical field manual. I. Tick control; Introduction. 1984. 299 pp.
- FARIAS, N.A. da R. *Antibiose e Antixenose de Forrageiras em Larvas de Boophilus microplus (Canestrini, 1887)*. Tese MS, UFRGS. Porto Alegre-RS, 1984. 87 pp.
- FERREIRA, M.B. & COSTA, N.M. de S. O gênero *Stylosanthes* Sw. no Brasil. Belo Horizonte-MG, EPAMIG, 1979. 108 pp.
- FURLONG, J. *Progressos na pesquisa de carrapatos no CNPGL, EMBRAPA, Brasil*. In: II Seminário sobre carrapatos, doenças transmitidas por carrapatos e insetos nocivos aos bovinos nos países sul-americanos do Cone Sul. (Resumos). Porto Alegre-RS, 1986. p. 18.
- GIBSON, R.W. Glandular hairs providing resistance to aphids in certain wild potato species. *Annual Applied Biology*, 68:113-9, 1971.
- GRAHAM, O.H. & HOURRIGAN, J.L. Eradication programs for the arthropod parasites of livestock. *Journal of Medical Entomology*, 13(6):629-58, 1977.
- HARLEY, K.L.S. Studies on the survival of the non-parasitic stages of the cattle tick *Boophilus microplus* in three climatically dissimilar districts of North Queensland. *Australian Journal of Agricultural Research*, 17:387-410, 1966.

- HOOGSTRAAL, H. The influence of human activity on tick distribution, density and diseases. *Wiadomosci Parasytologiczne*, 18 (4/6):501-11, 1972.
- JOHNSON, B. The injurious effects of the hooked epidermal hairs of french beans (*Phaseolus vulgaris* L.) on *Aphis craccivora* Koch. *Bulletin of Entomological Research*, 44:779-88, 1953.
- KENNEDY, G.G. & SORENSON, C.F. Role of glandular trichomes in the resistance of *Lycopersion hirsutum* f. *glabratum* to Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, 78(3):547-51, 1985.
- KOGAN, M. & ORTMAN, E.F. Antixenosis - A new term proposed to define Painter's "non preference" modality of resistance. *Bulletin Entomology Society American*, 24(2):175-6, 1978.
- LARA, F.M. *Princípios de Resistência de Plantas a Insetos*. Piracicaba-SP, Livroceres, 1979. 105 pp.
- LEVIN, D.A. The role of trichomas in plant defense. *The Quarterly Review of Biology*, 48(1):3-15, 1973.
- LOMBARDO, R.A. *Socioeconomic importance of the tick problem in the Americas*. In: VIII Inter-American Meeting at the Ministerial Level on Foot-and-Mouth Disease and Zoonose Control. Guatemala, World Health Organization, 1975. pp. 86-97.

- LORENZI, H. *Plantas daninhas do Brazil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais*. Nova Odessa-SP, 1982. 425 pp.
- MEJIA M., M. Nombres científicos y vulgares de especies forrajeras tropicales. Cali, Colombia, CIAT, 1984. 75 pp.
- MENENDEZ RAMOS, R. El "*Melinitis minutiflora*" y la garrapata. *Revista de Agricultura de Puerto Rico*, 12(4):219-23, 1924.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Prováveis prejuízos causados pelos carrapatos. Boletim de Defesa Sanitária Animal, Número especial. 29 ed., 1983. 79 pp.
- MITIDIERI, J. *Manual de gramíneas e leguminosas para pastos tropicais*. São Paulo-SP, Nobel. Ed. da USP, 1983. 198 pp.
- MORGAN, E. The tropical grass "*Melinis minutiflora*" as a preventative against Malaria and other tropical diseases. *The Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1:179, 1940.
- NORVAL, R.A.I.; TEBELE, N.; SHORT, N.J. & CLATWORTHY, J.A. A laboratory study on the control of economically important tick species with legumes of the genus *Stylosanthes*. *Zimbabwe Veterinary Journal*, 14(1/4):26-9, 1983.
- NUÑEZ, J.L.; MUÑOZ-COBENAS, M.E. & MOLTEDO, H.L. *Boophilus microplus* la garrapata comum del ganado vacuno. Buenos Aires. Editorial Hemisfério Sur S.A., 1ª Ed., 1982. 184 pp.

- OTERO, J.R. de. Informações sobre algumas plantas forrageiras. Rio de Janeiro-RJ, Ministério da Agricultura, 1952. 313 pp. (Série Didática, 11).
- PACE, L.B. & COSTA MONTEIRO, M. do C. da. *Estudos Anatômicos em Brachiaria brizantha (Hochst ex. A. Rich) Staff. cv. Marandu - Graminae*. In: XXXIX Congresso Nacional de Botânica (Resumos - I). Belém-PA, 1988. p. 203.
- PAINTER, R.H. The economic value and biologic significance of insect resistance in plant. *Journal of Economic Entomology*, 34:360-7, 1941.
- PAINTER, R.H. *Insect Resistance in Crop Plants*. New York, MacMillan, 1951. 520 pp.
- ROSENFELD, A.H. Why not trap-crops that entrap? *Journal of Economic Entomology*, 18:639-40, 1925.
- SAUERESSIG, T.M. *Pesquisas em carrapato Boophilus microplus (Castrini) no CPAC, EMBRAPA - Brasil*. In: II Seminário sobre carrapatos, doenças transmitidas por carrapatos e insetos nocivos aos bovinos nos países sul-americanos do Cone Sul. (Resumos). Porto Alegre-RS, 1986. pp. 19-20.
- SEIFFERT, N.F. *Leguminosas para pastagens no Brasil Central*. Brasília-DF, EMBRAPA-CNPQC, 1982. 131 p. (Documento, 7).

- SEIFFERT, N.G. Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria*. Campo Grande-MS, EMBRAPA-CNPQC, Reimpressão, 1984. 74 p. (Circular Técnica, 1).
- SKERMAN, P.J. *Tropical forage legumes*. Roma, FAO, 1977. 610 pp. (FAO, Plant Production and Protection Series, 2).
- SMYTH, E.G. Why not trap-crops that entrap? *Journal of Economic Entomology*, 18:550-2, 1925.
- SUTHERST, R.W.; JONES, R.J. & SCHNITZERLING, H.J. Tropical legumes of the genus *Stylosanthes* immobilize and kill cattle ticks. *Nature*, 295:320-1, 1982.
- SUTHERST, R.W. & WILSON, L.J. Tropical legumes and their ability to immobilize and kill cattle ticks (não publicado).
- THOMPSON, K.C.; ROA, J. & ROMERO N., T. Anti-tick grasses as the basis for developing practical tropical tick control packages. *Tropical Animal Health and Production*, 10(3): 179-82, 1978.
- TREVERROW, N.L. A possible function of aggregations of the larvae of the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae). *General Applied Entomology*, 12:3-4, 1980.
- URIBE, L.F. Carrapatos e seu controle. Jornada de Medicina Veterinária do Vale do Paraíba, Brasil, 1977.

- WHARTON, R.H. Tick-borne livestock diseases and their vectors. 5. Acaricide resistance and alternative methods of tick control. *World Animal Review*, 20:8-15, 1976.
- WHARTON, R.H. & NORRIS, K.R. Control of parasitic arthropods. *Veterinary Parasitology*, 6:135-64, 1980.
- WILKINSON, P.R. The spelling of pasture in cattle tick control. *Australian Journal of Agricultural Research*, 8:414-23, 1957.
- ZIMMERMAN, R.H.; GARRIS, G.I. & BEAVER, J.S. Potential of *Stylosanthes* plants as a component in an integrated pest management approach to tick control. *Preventive Veterinary Medicine*, 2: 579-88, 1984.

7. APÊNDICE

TABELA 27. Distribuição média (%) de larvas de *Boophilus microplus* observadas nas forrageiras, em função do grau de atividade e dia pós-infestação (dpi) dados originais.

Espécie	dpi	Categoria		
		Ativas	Pouco ativas	Inativas
Controle	2	100,00	0,00	0,00
	7	100,00	0,00	0,00
	15	100,00	0,00	0,00
<i>A. gayanus</i>	2	100,00	0,00	0,00
	7	100,00	0,00	0,00
	15	100,00	0,00	0,00
<i>S. guianensis</i>	2	56,11	6,11	37,78
	7	48,77	2,08	49,15
	15	28,98	4,55	66,47
<i>S. viscosa</i>	2	0,00	15,00	85,00
	7	0,00	4,17	95,83
	15	0,00	0,00	100,00
<i>B. brizantha</i>	2	4,07	0,00	95,93
	7	1,00	0,00	99,00
	15	0,00	0,00	100,00
<i>M. minutiflora</i>	2	0,00	0,00	100,00
	7	0,00	0,00	100,00
	15	0,00	0,00	100,00

TABELA 28. Distribuição média (%) de larvas de *Boophilus microplus* observadas nas forrageiras, em função de sua localização e dia pós-infestação (dpi) (dados originais).

Espécie	Localização dpi	Leguminosas			Gramíneas		
		Folículo	Pecíolo	Caule	Lâmina da folha	Estruturas secas	Bainha da folha
<i>S. guianensis</i>	2	61,11	5,56	33,33	-	-	-
	7	50,85	25,37	23,78	-	-	-
	15	43,18	34,09	22,73	-	-	-
<i>S. viscosa</i>	2	35,93	13,33	50,74	-	-	-
	7	22,17	32,59	45,24	-	-	-
	15	52,50	10,00	37,50	-	-	-
<i>A. gayanus</i>	2	-	-	-	89,93	0,00	10,07
	7	-	-	-	89,79	0,00	10,21
	15	-	-	-	83,33	0,00	16,67
<i>M. Minutiflora</i>	2	-	-	-	0,00	42,50	57,50
	7	-	-	-	0,00	33,33	66,67
	15	-	-	-	0,00	50,00	50,00
<i>B. brizantha</i>	2	-	-	-	4,83	0,00	95,17
	7	-	-	-	2,08	2,00	95,92
	15	-	-	-	9,40	6,63	83,97

TABELA 29. Distribuição média (%) de larvas de *Boophilus microplus* observadas nas forrageiras, em função de sua liberdade e dia pós-infestação (dpi) (dados originais).

Espécie	Categoria		Larvas livres	Larvas presas
		dpi		
Controle		2	100,00	0,00
		7	100,00	0,00
		15	100,00	0,00
<i>A. gayanus</i>		2	100,00	0,00
		7	100,00	0,00
		15	100,00	0,00
<i>S. guianensis</i>		2	70,83	29,17
		7	63,57	36,43
		15	52,27	47,73
<i>S. viscosa</i>		2	1,67	98,33
		7	7,29	92,71
		15	52,50	47,50
<i>B. brizantha</i>		2	4,07	95,93
		7	3,08	96,92
		15	3,85	96,15
<i>M. minutiflora</i>		2	0,00	100,00
		7	0,00	100,00
		15	0,00	100,00

TABELA 30. Distribuição média (%) das larvas de *Boophilus microplus* observadas nas forrageiras e no controle, em função da altura atingida e do dia pós-infestação (dpi) (dados originais).

Espécie	Categoria dpi	Terço superior	Terço médio	Terço inferior
Controle	2	85,54	2,06	12,40
	7	100,00	0,00	0,00
	15	100,00	0,00	0,00
<i>A. gayanus</i>	2	90,10	8,16	1,74
	7	90,21	9,79	0,00
	15	83,33	16,67	0,00
<i>S. guianensis</i>	2	70,28	12,50	17,22
	7	41,81	38,46	19,73
	15	34,09	52,27	13,64
<i>B. brizantha</i>	2	10,14	38,39	51,47
	7	2,08	18,13	79,79
	15	9,40	7,69	82,91
<i>S. viscosa</i>	2	8,33	11,67	80,00
	7	0,00	27,08	72,92
	15	0,00	10,00	90,00
<i>M. minutiflora</i>	2	0,00	17,50	82,50
	7	0,00	16,67	83,33
	15	0,00	0,00	100,00

TABELA 31. Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x localização, referente as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres em gramíneas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
FORAGEIRAS dentro de b.f.	2	656,29	328,15	5,83**
FORAGEIRAS dentro de l.f.	2	14.624,16	7.312,08	129,90**
FORAGEIRAS dentro de e.s.	2	0,00	0,00	0,00 ^{ns}
Resíduo	27	1.519,79	56,29	-

b.f. = bainha da folha; l.f. lâmina foliar; e.s. = estruturas secas.

** Significância ao nível de 1%.

^{ns} Não significativo.

TABELA 32. Desdobramento da análise da variância da interação localização x dia pós-infestação (dpi) referente as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres em gramíneas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{k}}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Localização dentro do 5º dpi	2	1.995,62	997,81	17,73**
Localização dentro do 10º dpi	2	2.571,01	1.285,51	22,84**
Localização dentro do 20º dpi	2	907,50	453,75	8,06**
Resíduo	27	1.519,79	56,29	-

** Significância ao nível de 1%.

TABELA 33. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres nas leguminosas, em função de sua localização e dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{\%}{100}}$)

Forrageira	Localização				
	dpi	Folículo	Estruturas secas	Pecíolo	Caule
<i>S. guianensis</i>	5	53,19	0,00	13,66	15,43
	10	21,68	0,00	17,61	9,22
	20	16,44	0,00	0,00	8,05
<i>S. viscosa</i>	5	0,00	0,00	10,35	0,00
	10	0,00	0,00	0,00	0,00
	20	0,00	0,00	0,00	0,00

TABELA 34. Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x localização, referente as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas vivas livres nas leguminosas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{1}{2}}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
FORAGEIRAS dentro de e.s.	1	0,00	0,00	0,00 ^{ns}
FORAGEIRAS dentro de caule	1	356,32	356,32	4,93*
FORAGEIRAS dentro de pecíolo	1	145,74	145,74	2,01 ^{ns}
FORAGEIRAS dentro de folíolo	1	2.778,56	2.778,56	38,41**
Resíduo	24	1.736,14	1.736,14	-

e.s. = estruturas secas

** Significância ao nível de 1%.

* Significância ao nível de 5%.

^{ns} Não significativo.

TABELA 35. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas livres nas leguminosas, em função de sua localização e dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$)

Forrageira	Localização		Folículo	Estruturas secas	Pecíolo	Caule
		dpi				
<i>S. guianensis</i>	5		0,00	0,00	0,00	21,51
	10		9,22	0,00	0,00	0,00
	20		25,68	0,00	0,00	0,00
<i>S. viscosa</i>	5		41,38	0,00	0,00	0,00
	10		34,24	0,00	0,00	0,00
	20		34,91	8,78	8,78	0,00

TABELA 36. Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x localização, referente as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas livres nas leguminosas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{1}{2}}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
FORAGEIRAS dentro de e.s.	1	25,67	25,67	0,60 ^{ns}
FORAGEIRAS dentro de caule	1	154,23	154,23	3,61 ^{ns}
FORAGEIRAS dentro de pecíolo	1	25,67	25,67	0,60 ^{ns}
FORAGEIRAS dentro de folíolo	1	1.906,63	1.906,63	44,62**
Resíduo	24	1.025,59	42,73	-

e.s. = estruturas secas.

** Significância ao nível de 1%.

^{ns} Não significativo.

TABELA 37. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas presas nas gramíneas, em função de sua localização e dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$)

Forrageiras	Localização		Lâmina da folha	Estruturas secas	Bainha da folha
		dpi			
<i>A. gayanus</i>		5	0,00	0,00	0,00
		10	0,00	0,00	0,00
		20	0,00	0,00	22,50
<i>B. brizantha</i>		5	6,63	0,00	71,84
		10	0,00	4,55	78,53
		20	0,00	27,85	60,06
<i>M. minutiflora</i>		5	0,00	43,02	30,92
		10	0,00	45,00	45,00
		20	0,00	22,50	67,50

TABELA 38. Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x localização, referente as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas presas nas gramíneas (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{1}{8}}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
FORAGEIRAS dentro de b.f.	2	12.094,80	6.047,40	47,97**
FORAGEIRAS dentro de l.f.	2	19,54	9,77	0,08 ^{ns}
FORAGEIRAS dentro de e.s.	2	4.303,40	2.151,70	17,07**
Resíduo	27	3.403,90	126,07	-

b.f. = bainha da folha; l.f. = lâmina foliar; e.s. = estruturas secas.

** Significância ao nível de 1%.

^{ns} Não significativo.

TABELA 39. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas mortas presas nas leguminosas, em função de sua localização e dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$)

Forrageira	Localização				
	dpi	Folículo	Estruturas secas	Pecíolo	Caule
<i>S. guianensis</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00
	10	0,00	9,22	39,11	26,85
	20	8,39	8,05	38,61	26,55
<i>S. viscosa</i>	5	0,00	0,00	18,88	32,85
	10	9,22	0,00	34,24	34,24
	20	0,00	0,00	23,73	37,62

TABELA 40. Percentuais médios referentes as larvas de *Boophilus microplus* recuperadas fora das plantas, em função da espécie forrageira e do dia pós-infestação (dpi) (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)

Forrageira	dpi		
	5	10	20
<i>B. brizantha</i>	60,45	44,84	58,80
Controle	57,77	53,99	68,20
<i>A. gayanus</i>	55,40	61,47	79,18.
<i>S. guianensis</i>	68,21	68,19	59,85
<i>S. viscosa</i>	75,80	70,42	70,87
<i>M. minutiflora</i>	77,65	85,72	82,70

TABELA 41. Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x dia pós-infestação (dpi), referente as larvas de *Boophilus microplus* consideradas potencialmente infestantes (dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
FORAGEIRAS dentro do dpi 5	5	1.146,88	229,38	16,84**
FORAGEIRAS dentro do dpi 10	5	2.751,72	550,34	40,41**
FORAGEIRAS dentro do dpi 20	5	1.663,86	332,77	24,43**
Resíduo	18	245,09	13,62	-

** Significância ao nível de 1%.

TABELA 42. Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x categoria, referente a ação de substâncias voláteis em larvas de *Boophilus microplus* em condições de laboratório - Experimento I (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{1}{2}}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Forrageiras dentro de LVA	3	2.590,71	863,57	21,55**
Forrageiras dentro de LVI	3	978,14	326,05	8,13**
Forrageiras dentro de LM	3	1.544,07	514,69	12,84**
Resíduo	108	4.328,11	40,08	-

LVA = larvas vivas ativas.

LVI = larvas vivas inativas.

LM = larvas mortas.

** Significância ao nível de 1%.

TABELA 43. Desdobramento da análise da variância da interação forrageira x categoria, referente a ação de substâncias voláteis em larvas de *Boophilus microplus* em condições de laboratório - Experimento II (dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
FORAGEIRAS dentro de LVA	5	1.141,67	228,33	6,72**
FORAGEIRAS dentro de LVI	5	99,18	19,84	0,58 ^{ns}
FORAGEIRAS dentro de LM	5	1.240,40	248,08	7,30**
Resíduos	162	5.503,59	33,97	-

LVA = larvas vivas ativas.

LVI = larvas vivas inativas.

LM = larvas mortas.

** Significância ao nível de 1%.

^{ns} Não significativo.

TABELA 44. Percentuais médios de larvas de *Boophilus microplus* após dois e cinco dias de exposição (sem contato) a diferentes espécies forrageiras, em função de sua localização nos canteiros (dados originais).

Espécie	Categoria		Larvas vivas ativas		Larvas vivas inativas		Larvas mortas	
	T.E.	Loc.	Solo	Folhas	Solo	Folhas	Solo	Folhas
<i>A. gayanus</i>	2		100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5		99,28	99,38	0,00	0,00	0,72	0,62
<i>S. guianensis</i>	2		99,75	100,00	0,00	0,00	0,25	0,00
	5		100,00	99,75	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>B. brizantha</i>	2		99,49	99,75	0,00	0,00	0,51	0,25
	5		99,75	100,00	0,00	0,00	0,25	0,00
<i>S. viscosa</i>	2		100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5		99,22	98,97	0,26	0,26	0,52	0,77
<i>M. minutiflora</i>	2		99,50	99,75	0,00	0,25	0,50	0,00
	5		99,73	98,05	0,00	0,00	0,27	1,95
Controle			Ambiente			B.O.D.		
Categoria			Larvas vivas ativas	Larvas vivas inativas	Larvas mortas	Larvas vivas ativas	Larvas vivas inativas	Larvas mortas
Tempo (dias)			100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
			99,21	0,79	0,00	99,23	0,26	0,51

T.E. = Tempo de exposição (dias).

Loc. = Localização dos envelopes contendo as larvas.

TABELA 45. Percentuais médios de larvas de *Boophilus microplus* após cinco e 10 dias de exposição (sem contato) a diferentes espécies forrageiras, em função de sua localização nos canteiros dados originais).

Espécie	Categoria		Larvas vivas ativas		Larvas vivas inativas		Larvas mortas	
	T.E.	Loc.	Solo	Folhas	Solo	Folhas	Solo	Folhas
<i>A. gayanus</i>	5		98,16	98,47	0,49	0,76	1,35	0,77
	10		98,48	96,34	0,38	0,62	1,14	3,04
<i>S. guianensis</i>	5		98,18	99,50	1,05	0,25	0,77	0,25
	10		93,81	95,58	0,50	0,71	5,69	3,71
<i>S. viscosa</i>	5		96,80	96,76	0,46	0,59	2,74	2,65
	10		95,31	97,73	0,00	0,00	4,69	2,27
<i>M. minutiflora</i>	5		96,47	98,71	1,01	0,00	2,52	1,29
	10		98,65	93,39	1,35	0,98	0,00	5,63
<i>B. brizantha</i>	5		96,48	99,21	0,00	0,00	3,52	0,79
	10		93,81	94,42	0,00	0,88	6,19	4,70
Controle			Ambiente			B.O.D.		
Categoria			Larvas vivas ativas	Larvas vivas inativas	Larvas mortas	Larvas vivas ativas	Larvas vivas inativas	Larvas mortas
Tempo (dias)	5		96,67	0,28	3,05	90,70	0,55	8,75
	10		97,80	0,00	2,20	94,47	0,00	5,53

T.E. = Tempo de exposição (dias).

Loc. = Localização dos envelopes contendo as larvas.

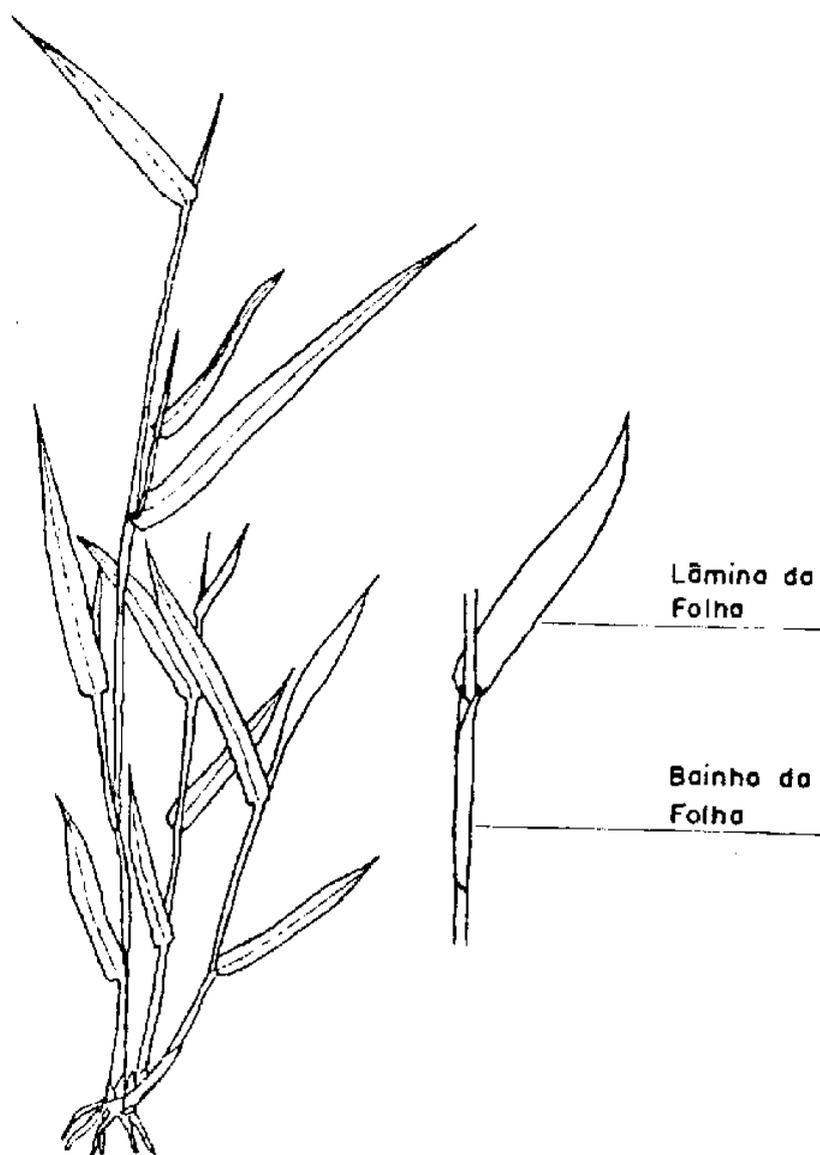


FIGURA 12. Morfologia externa de gramínea

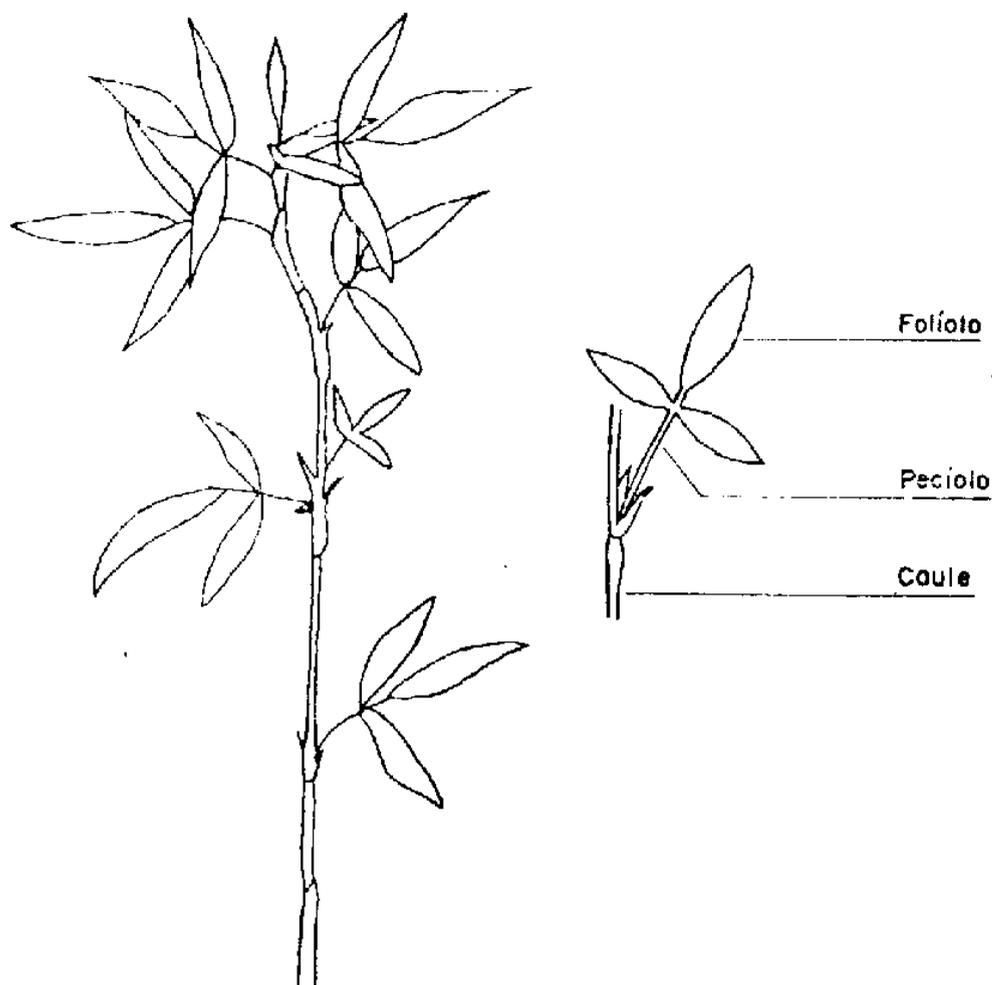


FIGURA 13. Morfologia externa de leguminosa.



FIGURA 14. *Andropogon gayanus* - abundante pilosidade não secretora presente na bainha das folhas.



FIGURA 15. *Andropogon gayanus* - larvas de *Boophilus microplus* observadas vivas livres (LVL) no ápice da lâmina foliar.



FIGURA 16. *Brachiaria brizantha* - larva de *Boophilus microplus* observada viva livre (LVL) em meio aos tricomas glandulares da bainha foliar.



FIGURA 17. *Melinis minutiflora* - larvas de *Boophilus microplus* encontradas mortas presas (LMP) nos tricomas glandulares da bainha da folha e "estrutura seca".



FIGURA 18. *Stylosanthes guianensis* - larvas de *Boophilus microplus* observadas viva livre (LVL) e mortas presas (LMP) e inseto aprisionado nos tricomas glandulares existentes no caule.



FIGURA 19. *Stylosanthes viscosa* - pilosidade secretora (tricomas glandulares) e inseto aprisionado no caule.