

SAINT CLAIR LIRA SANTOS

**PESQUISA PARTICIPATIVA NA AVALIAÇÃO DE
ARMADILHAS E CONTROLE POPULACIONAL DE
*Cosmopolites sordidus***

MOSSORÓ - RN

2010

SAINT CLAIR LIRA SANTOS

**PESQUISA PARTICIPATIVA NA AVALIAÇÃO DE ARMADILHAS E
CONTROLE POPULACIONAL DE *Cosmopolites sordidus***

Tese apresentada à Universidade Federal
Rural do Semi-Árido, como parte das
exigências para obtenção do grau de
Doutor em Agronomia: Fitotecnia.

Orientador:
Prof. PhD. PATRÍCIO BORGES MARACAJÁ

MOSSORÓ - RN
2010

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

S237p Santos, Saint Clair Lira.

Pesquisa participativa na avaliação de armadilhas e controle populacional de *Cosmopolites sordidus*. / Saint Clair Lira Santos. -- Mossoró, 2011.
140f.: il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia: Área de concentração em Fruticultura Tropical) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

Orientador: PhD Patrício Borges Maracajá
Co-orientador: Dr. Edimar Teixeira Diniz Filho

1. Pesquisa participativa 2. Moleque da bananeira. 3. Armadilhas ecológicas. I. Título.

CDD: 634.772

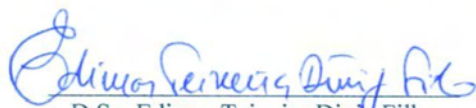
Bibliotecária: Vanessa Christiane Alves de Souza
CRB-15/452


SAINT CLAIR LIRA SANTOS

**PESQUISA PARTICIPATIVA NA AVALIAÇÃO DE ARMADILHAS E
CONTROLE POPULACIONAL DE *Cosmopolites sordidus***


Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido, como parte das exigências para obtenção do grau de Doutor em Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: 06 / 12 / 2010


D.Sc. Edimar Teixeira Diniz Filho
SEAPAC - Conselheiro


D.Sc. Vander Mendonça
UFERSA - Conselheiro


D.Sc. Alan Martins de Oliveira
UFERSA - Conselheiro


D.Sc. Paulo César Ferreira Linhares
UFERSA - Conselheiro


Prof. PhD. Patricio Borges Maracajá
UFERSA - Orientador

*“(...) Louvado sejas, meu Senhor, pela irmã
nossa mãe terra que nos sustenta e governa e
produz diversos frutos com coloridas flores e
ervas (...)”*

São Francisco de Assis

Dedico este trabalho aos meus pais, Antônia Jácome de Lira Santos e Noé Paiva dos Santos, que viram na educação um sustentável presente aos seus filhos, e aos meus queridos irmãos Margnos, Aurineide, Antônio e Cybelly, pelo incentivo e apoio, principalmente nos momentos em que não pude estar nesse seio.

Ofereço à minha esposa, Raimunda Valquíria de Carvalho Santos, que me ajudou, motivou e animou minha vontade de sempre seguir adiante.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir a vida e sua constante misericórdia;

Ao Professor Orientador, Patrício Borges Maracajá, pelo crédito e a confiança que sempre me dispensou, de forma a proporcionar de fato um incentivo à busca pela construção do conhecimento;

A todos que fazem o Instituto de Extensão Rural do RN, em especial ao Engenheiro Agrônomo Mário Varela Amorim, que me deu o apoio necessário ao início dessa empreitada, quando à época eu era extensionista rural daquele eminente órgão, e, em especial às extensionistas: Engenheira Agrônoma Karla Viegas e Assistente Social Elina Carvalho, pela colaboração na articulação da unidade de demonstração e pesquisa e identificação da problemática objeto desse estudo.

Ao “agricultor experimentador” Sr. Severino José da Silva (Seu Bio), pela sua relevante participação no projeto, proporcionando uma vivência de aprendizados e saberes a mim e a todos os bolsistas envolvidos. Aliás, já aproveitei o ensejo para citá-los, pois todos eles, de fato, trabalharam durante todo o ano de coleta de dados, atuando também com os agricultores, ensinando e aprendendo, são eles: Henrique Silva de Lima, Railson Oliveira, Haston Cleber, Samuel Alexandre Fonseca Dantas, Diego Jones Alves de Melo e Rodolfo Alax Batista de Moraes.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, especificamente as coordenadorias de pesquisa e extensão do Campus Ipanguaçu, pela viabilização dos projetos e pelas concessões das bolsas de pesquisador e de Iniciação científica, como também pelo apoio durante as oficinas e dias de campo realizados.

Ao Dr. Edimar Teixeira Diniz Filho, por ter sido muito mais que um conselheiro, e sim um grande amigo, colaborador e grande orientador desse estudo;

Aos demais membros da banca, Dr. Alan Martins de Oliveira, Dr. Vander Mendonça e Dr. Paulo César Ferreira Linhares, por suas solitudes e relevantes contribuições;

Aos grandes amigos Jaedson Cláudio Anunciato Mota e Erivan Alonço da Costa, que sempre foram solícitos às minhas dúvidas e pelas correções prévias na escrita deste;

Ao Professor Dr. Glauber Henrique de Sousa Nunes, e ao colega de trabalho Bernardo Júnior, pelas orientações na análise estatística dos dados;

Ao amigo, colega de trabalho, Júlio Justino de Oliveira, por suas indispensáveis contribuições de técnico, e principalmente por suas colocações de experiente produtor da cultura de banana no Vale do Açu;

E mais uma vez a todos que fazem esse pujante Campus Ipanguaçu, servidores efetivos e terceirizados, por suas participações diretas e indiretas, principalmente o setor de transporte, nas pessoas do Sr. Manoel, Sr. Osvaldo e Patrício, que com a indispensável anuência da atual gestão maior (Professor Evandro Firmino), nos serviram pronta e eficientemente.

DADOS BIOGRÁFICOS DO AUTOR

Saint Clair Lira Santos, filho de Noé Paiva dos Santos e Antônia Jácome de Lira Santos, nasceu dia 27 de novembro de 1977, em Patu-RN. Concluiu o ensino fundamental na Escola Municipal Antônio Fagundes e o ensino médio na Escola Estadual Professor Abel Freire Coelho (ambas em Mossoró-RN). cursou Agronomia na Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM, no período de 1995 a 1999.

Durante a graduação, foi bolsista do CNPq, na modalidade de Iniciação Científica por quatro anos, período em que desenvolveu projetos na área de Entomologia Agrícola.

No período de 2000 a 2001, prestou serviços como Engenheiro Agrônomo em empresas da região (Mossoró Agroindustrial S/A – MAISA e Directivos Agrícola), época em que concluiu sua Especialização em Irrigação e Drenagem na UFERSA.

Atuou como Extensionista Rural (Prefeituras/EMATER-RN) de 2002 a 2008 na microrregião do Seridó-RN, trabalhando principalmente nos municípios de Tenente Laurentino Cruz, Cerro Corá e Currais Novos, colaborando com ações de fortalecimento da agricultura familiar desses distintos lugares.

Ao mesmo tempo, fez Mestrado em Agronomia: Fitotecnia (2003-2004), Especialização em Extensão Rural para o Desenvolvimento Sustentável (2007) e foi professor substituto da disciplina “Cultivos agrícolas” (2006). Todas essas atividades na Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA.

Foi selecionado em 2008, também na UFERSA, para o Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Fitotecnia, no curso de Doutorado.

Atualmente é Professor de Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, no Campus Ipanguaçu.

RESUMO

SANTOS, Saint Clair Lira. **Pesquisa participativa na avaliação de armadilhas e controle populacional de *Cosmopolites sordidus***. 2010. 140 f.: il. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2010.

A banana (*Musa* spp) é uma das frutas mais consumidas no mundo. Constitui-se num importante alimento, em razão de sua composição química e conteúdo em vitaminas e minerais, principalmente potássio. Destaca-se por ser versátil, pelo seu sabor, baixo preço e facilidade de consumo *in natura*, favorecendo a população de menor poder aquisitivo economicamente. São vários os desafios que se colocam à produção de banana no mundo, dentre eles o aspecto da segurança alimentar, no que concerne não só à quantidade produzida, mas também à qualidade dos frutos, principalmente sob o aspecto da exigência de produtos livres de agrotóxicos. Focado sob a ótica da temática agroecológica, este estudo considerou a participação dos agricultores locais, como “agricultores experimentadores” oportunizando em sua área de trabalho, não só um ambiente de pesquisa, mas também uma unidade de demonstração para estudantes e produtores(as) de banana da região. Esta pesquisa teve como principal objetivo, estudar a dinâmica populacional de *C. sordidus* e avaliar armadilhas ao seu controle nas condições do Vale do Açu-RN. Objetivou-se também, colaborar com o suporte técnico aos produtores locais, já que a pesquisa proporcionou o envolvimento desses, durante e pós os experimentos, como forma de se lograr uma apropriação participativa dos resultados. Verificou-se dinâmica populacional dos adultos de *C. sordidus*, de modo que o pico populacional foi no mês de junho de 2010. Quanto às larvas, verificou-se que ocorreram dois picos populacionais, no mês de dezembro de 2009 e no mês de julho de 2010. As variáveis climáticas não influenciaram na dinâmica populacional de adultos e produziram efeitos negativos na população jovem desses insetos, sobretudo a precipitação pluvial e umidade relativa do ar. Houve diferença entre as armadilhas estudadas quanto à eficiência de captura do *C. sordidus*. Considerando-se 4 coletas, economicamente, o melhor tratamento foi o “T4”, Isca tipo “telha” (80 iscas/ha), que apresentou a menor relação entre custo total e média de insetos capturados. Considerando-se 8 coletas, economicamente o melhor tratamento foi o “T1”, Cosmolure® Tambor, que apresentou a menor relação entre Custo Total e Média de insetos capturados. O tratamento com isca tipo “telha” (T4) representa maior sustentabilidade para a agricultura familiar, por não criar a dependência externa de insumos e por outro lado, propiciar ocupação da mão-de-obra, contribuindo para a geração de renda e preservação ambiental.

Palavras-chave: Pesquisa participativa. Moleque da bananeira. Armadilhas ecológicas.

ABSTRACT

PARTICIPATORY RESEARCH ON EVALUATION OF TRAPS AND POPULATION CONTROL *Cosmopolites sordidus*

The banana (*Musa* spp) is one of the most consumed fruits in the world. It constitutes an important food, because of their chemical composition and content in vitamins and minerals, especially potassium. It is notable for being versatile, by their taste, low price and their easily of being consumed in natura, favoring the poor population. There are several challenges to banana production in the world, including the aspect of food security, as regards not only the quantity produced, but also the quality of fruits, mainly under the aspect of demand for products free of pesticides. Focused in the perspective of agroecology theme, this study considered the involvement of local farmers, like “experimenter farmers” offering in their own work, not just a research environment, but also a demonstration unit for students and banana producers of these region. This research had as main objective of studying the population dynamic of *C. sordidus* traps and evaluate their control in terms of the Vale do Açu-RN. We will also collaborate with the technical support to local producers, since research has allowed him to these, during and after the experiments, as a way to achieve a participatory ownership of the results. It was observed population dynamic of adult *C. sordidus*, so that the population peak was in June 2010. As the larvae, it was found that two population peaks occurred in the month of December 2009 and in July 2010. The climatic variables did not influence the population dynamics of adults and produced negative effects in the young population of these insects, especially rainfall and relative humidity. There were differences between the traps studied on the capture efficiency of *C. sordidus*. Considering the four collections, economically, the best treatment was the "T4" Bait type "tile" (80 baits / ha), which had the lowest ratio of total cost and average of trapped insects. Considering eight samples, economically the best treatment was the "T1", Cosmolure ® Drum, which had the lowest ratio of Total Cost and Average of trapped insects. Treatment with bait type "roof" (T4) is greater sustainability for family farmers, not creating dependency on external inputs and on the other hand, provide occupation of manpower, thus contributing to income generation and environmental preservation .

Keywords: Research participatory. Banana weevil. Ecological traps.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 – Valores de área plantada (ha), produção (Mg) e produtividade (Mg.ha ⁻¹) da cultura da banana no Rio Grande do Norte, na Microrregião do Vale do Açu e seus principais municípios no período de 2005 a 2009 (Fonte: IBGE, 2010ab)..... | 24 |
| Tabela 2 – Valores médios semanais (soma de coletas diárias) de <i>C. sordidus</i> /isca, nos dois ensaios preliminares, Ipanguaçu-RN, setembro a outubro de 2009..... | 77 |
| Tabela 3 – Valores totais e médias mensais de larvas e adultos de <i>C. sordidus</i> e de adultos de <i>M. hemipterus</i> , em bananal da cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues-RN, de outubro de 2009 a setembro de 2010..... | 79 |
| Tabela 4 – Equações de regressão e coeficientes de correlação encontrados entre os fatores climáticos e o número mensal de larvas e adultos de <i>Cosmopolites sordidus</i> e adultos de <i>Metamasius hemipterus</i> , em bananal da cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues-RN, de outubro de 2009 a setembro de 2010..... | 84 |
| Tabela 5 – Média de adultos de <i>Cosmopolites sordidus</i> capturados por tratamento por período de 4 e 8 coletas semanais, nos diferentes tipos de armadilhas, no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010. Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 108 |
| Tabela 6 – Total de adultos de <i>Cosmopolites sordidus</i> capturados/ha por período de 4 e 8 coletas semanais, nos diferentes tipos de armadilhas, no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010. Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 108 |
| Tabela 7 - Composição do custo anual do monitoramento de <i>C. sordidus</i> no DIBA, Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 124 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 8 - Composição do custo mensal (4 coletas) e bimestral (8 coletas) por ha dos diferentes tratamentos. Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 126 |
| Tabela 9 - Custo total, média de adultos capturados e relação entre estes itens para os dois períodos, nos diferentes tratamentos estudados. Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 128 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Adulto do moleque da bananeira. IFRN, Campus Ipangaçu. 2010..... | 30 |
| Figura 2 – Larva do moleque da bananeira, fase jovem. IFRN, Campus Ipangaçu. 2010..... | 31 |
| Figura 3 – Galerias no rizoma feitas pelas larvas de <i>C. sordidus</i> . Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 33 |
| Figura 4 – Isca tipo “telha”. Alto do Rodrigues-RN, 2009..... | 37 |
| Figura 5 - Isca tipo “queijo”. Alto do Rodrigues-RN, 2009..... | 37 |
| Figura 6 – Esquema de pesquisa participativa em Manejo Integrado de Pragas – MIP. Adaptado de Heinrichs (2005)..... | 53 |
| Figura 7 – Fabricação de iscas tipo “telha”. Alto do Rodrigues-RN, 2009... | 73 |
| Figura 8 – Instalação de isca tipo “telha”. Alto do Rodrigues-RN, 2009..... | 74 |
| Figura 9 – Coleta de adultos de <i>C. sordidus</i> durante o período de monitoramento. Alto do Rodrigues-RN, 2009..... | 75 |
| Figura 10 – Nº médio de adultos de <i>C. sordidus</i> coletados durante monitoramento diário em banana cv. ‘Maçã’ no IFRN Campus Ipangaçu e banana cv. ‘Pacovan’ no DIBA, Alto do Rodrigues-RN, no período de setembro a outubro de 2009..... | 78 |
| Figura 11 – Adulto de <i>C. sordidus</i> morto por <i>Beauveria bassiana</i> . Alto do Rodrigues-RN, 2009..... | 80 |
| Figura 12 – Flutuação populacional de adultos de <i>Cosmopolites sordidus</i> em bananal da cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues-RN, no período de outubro de 2009 a setembro de 2010..... | 81 |

| | |
|--|-----|
| Figura 13 – Flutuação populacional de adultos de <i>Cosmopolites sordidus</i> em bananal da cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues-RN, e variáveis climáticas observadas, no período de outubro de 2009 a setembro de 2010... | 86 |
| Figura 14 – Flutuação populacional de larvas de <i>Cosmopolites sordidus</i> em bananal da cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues-RN, no período de outubro de 2009 a setembro de 2010..... | 87 |
| Figura 15 – Flutuação populacional de larvas de <i>Cosmopolites sordidus</i> em bananal da cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues-RN, precipitação pluvial e umidade relativa do ar, no período de outubro de 2009 a setembro de 2010..... | 88 |
| Figura 16 – Flutuação populacional de larvas de <i>Cosmopolites sordidus</i> em bananal da cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues-RN, temperaturas mínima, máxima, e média, no período de outubro de 2009 a setembro de 2010..... | 91 |
| Figura 17 – Valores da precipitação pluvial, temperatura média e umidade relativa do ar durante a avaliação das armadilhas, no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010. Alto do Rodrigues-RN..... | 99 |
| Figura 18 – Tratamento 1, <u>Cosmolure® Tambor</u> . Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 100 |
| Figura 19 – Tratamento 2, <u>Cosmolure® Pet</u> . Alto do Rodrigues-RN, 2010. | 101 |
| Figura 20 – Tratamento 3, <u>Cosmolure® Pet + isca “telha”</u> . Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 102 |
| Figura 21 – Tratamento 4, <u>isca tipo “telha” (80 iscas/ha)</u> . Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 102 |
| Figura 22 – Esquema da disposição dos tratamentos em campo. DIBA, Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 103 |
| Figura 23 – Coleta de adultos de <i>C. sordidus</i> . A – Tratamento 1; B – Tratamento 2. Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 105 |

| | |
|--|-----|
| Figura 24 – Identificação das parcelas (A) e das armadilhas (B). Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 105 |
| Figura 25 – Média de adultos de <i>Cosmopolites sordidus</i> capturados/parcela, pelos diferentes tipos de armadilhas, no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010. Alto do Rodrigues-RN..... | 110 |
| Figura 26 – Oficina de diagnóstico da infestação e possibilidades de uso de diferentes armadilhas para o controle do moleque da bananeira, com o agricultor experimentador. DIBA, Alto do Rodrigues-RN, agosto de 2009... | 121 |
| Figura 27 – Dia de campo promovido pela equipe da pesquisa. DIBA, Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 122 |
| Figura 28 – Dia de campo: Agricultor experimentador, demonstrando para alunos do curso técnico em agroecologia e agricultores locais, métodos de monitoramento do moleque da bananeira. DIBA, Alto do Rodrigues-RN, 2010..... | 122 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO I: Introdução geral e revisão de literatura..... | 19 |
| 1.1 INTRODUÇÃO GERAL..... | 19 |
| 1.2 REVISÃO DE LITERATURA..... | 22 |
| 1.2.1 Bananicultura no Rio Grande do Norte e na microrregião do Vale do Açu..... | 22 |
| 1.2.1.1 Cultivares mais trabalhados na microrregião do Vale do Açu-RN.. | 24 |
| 1.2.2 Manejo Integrado de Pragas (MIP)..... | 26 |
| 1.2.2.1 Nível de Dano Econômico – NDE | 27 |
| 1.2.2.2 Pragas chave..... | 28 |
| 1.2.3 Moleque da bananeira (<i>Cosmopolites sordidus</i>)..... | 29 |
| 1.2.3.1 Importância e distribuição geográfica..... | 29 |
| 1.2.3.2 Morfologia e características..... | 30 |
| 1.2.3.3 Biologia do inseto..... | 32 |
| 1.2.3.4 Danos na cultura da banana..... | 33 |
| 1.2.3.5 Flutuação populacional..... | 34 |
| 1.2.3.6 Métodos de monitoramento e controle de <i>C.sordidus</i> | 36 |
| 1.2.3.6.1 Iscas de pseudocaule..... | 36 |
| 1.2.3.6.2 Uso de Agrotóxicos..... | 38 |
| 1.2.3.6.3 Controle por fungos e parasitas..... | 39 |
| 1.2.3.6.4 Uso de feromônio sintético..... | 42 |
| 1.2.3.6.5 Uso de variedades resistentes..... | 44 |
| 1.2.3.6.6 Tratos culturais..... | 45 |
| 1.2.3.6.6.1 Tratamento de mudas..... | 45 |
| 1.2.3.6.6.2 Adubação equilibrada..... | 46 |
| 1.2.3.6.6.3 Limpeza, desfolha e desbaste..... | 47 |
| 1.2.4 Pesquisa participativa..... | 48 |

| | |
|--|-----|
| 1.2.4.1 Pesquisa participativa e agricultura sustentável..... | 48 |
| 1.2.4.1.1 Pesquisa participativa no Manejo Integrado de Pragas..... | 51 |
| 1.2.4.1.2 Ferramentas de pesquisa participativa..... | 53 |
| 1.2.4.2 Agroecologia para uma agricultura sustentável..... | 55 |
| 1.3 REFERÊNCIAS..... | 58 |
| CAPÍTULO II: Dinâmica populacional de <i>Cosmopolites sordidus</i>, em bananal do cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues- RN..... | 69 |
| RESUMO..... | 69 |
| ABSTRACT..... | 70 |
| 2.1 INTRODUÇÃO..... | 71 |
| 2.2 MATERIAL E MÉTODOS..... | 73 |
| 2.2.1 Monitoramento de <i>Cosmopolites sordidus</i>..... | 73 |
| 2.2.2 Ensaios preliminares..... | 75 |
| 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 77 |
| 2.3.1 Resultados de prospecção..... | 77 |
| 2.3.2 Flutuação populacional de <i>C. sordidus</i>..... | 78 |
| 2.4 CONCLUSÕES..... | 92 |
| 2.5 REFERÊNCIAS..... | 93 |
| CAPÍTULO III: Avaliação de armadilhas de base ecológica para o controle do moleque da bananeira, em bananal cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues-RN..... | 95 |
| RESUMO..... | 95 |
| ABSTRACT..... | 96 |
| 3.1 INTRODUÇÃO..... | 97 |
| 3.2 MATERIAL E MÉTODOS..... | 99 |
| 3.2.1 Caracterização da área do experimento..... | 99 |
| 3.2.2 Delineamento do ensaio e tratamentos..... | 100 |
| 3.2.3 Coleta, processamento e avaliação dos dados..... | 104 |

| | |
|---|-----|
| 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 106 |
| 3.3.1 Avaliação das armadilhas por período de 4 e 8 semanas..... | 106 |
| 3.4 CONCLUSÕES..... | 111 |
| 3.5 REFERÊNCIAS..... | 112 |
| CAPÍTULO IV: Avaliação econômica do monitoramento e tratamentos de controle do moleque da bananeira vivenciados na pesquisa participativa..... | 114 |
| RESUMO..... | 114 |
| ABSTRACT..... | 115 |
| 4.1 INTRODUÇÃO..... | 116 |
| 4.2 MATERIAL E MÉTODOS..... | 119 |
| 4.2.1 Localização e caracterização dos ensaios estudados..... | 119 |
| 4.2.2 Avaliação dos custos..... | 119 |
| 4.2.3 Participação dos agricultores..... | 120 |
| 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 124 |
| 4.3.1 Custos dos experimentos de flutuação populacional e da avaliação de tratamento no controle de <i>C. sordidus</i>..... | 124 |
| 4.3.2 Análise qualitativa sobre a pesquisa participativa..... | 129 |
| 4.4 CONCLUSÕES..... | 133 |
| 4.5 REFERÊNCIAS..... | 134 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAS..... | 136 |
| 6 ANEXOS..... | 138 |

CAPÍTULO I : Introdução geral e revisão de literatura

1.1 INTRODUÇÃO GERAL

A banana (*Musa spp*) é uma das frutas mais consumidas no mundo. Constitui-se num importante alimento, em razão da sua composição química e conteúdo em vitaminas e minerais, principalmente potássio. Destaca-se como uma fruta versátil, quanto às formas diversas de uso, pelo seu sabor e facilidade de consumo *in natura*, além de um preço acessível, favorecendo principalmente a camada da população menos favorecida economicamente.

Segundo Alves (1999), uma única banana supre $\frac{1}{4}$ da quantidade total de vitamina C recomendada diariamente para crianças, contendo também uma boa quantidade de niacina, riboflavina e tiamina.

No mundo a cultura da banana concentra-se, principalmente, nos países em desenvolvimento, situados em zonas tropicais e subtropicais (GUERRA et al., 2009). Há registros de seu cultivo em todos os estados brasileiros, onde é produzida tanto em grandes áreas sistematizadas, como também em minifúndios, por pequenos agricultores, que enriquecem a dieta alimentar de suas famílias.

A produção mundial de banana mais que dobrou nos últimos 20 anos, saindo de 45 milhões de toneladas em 1990, para 93,40 milhões em 2008 (FAOSTAT, 2010). No Brasil, em 2009 a produção total foi de 6,78 milhões de toneladas, perfazendo assim 7,3% da produção global (IBGE, 2010a). Esses números classificam o nosso país como o quarto maior produtor, perdendo apenas para Índia, China e Filipinas. Porém, quanto ao aspecto exportação, coloca-se no décimo segundo lugar, com pouco mais de 1% de participação, enquanto países de menor produção como o Equador, exportam quase 25% do que produzem (MDIC, 2010).

Analisando-se os dados da última década, percebe-se um crescimento médio da produção da ordem de aproximadamente 4% ao ano, o que provavelmente tem contribuído para a segurança alimentar do país, como também tem influenciado na geração de emprego e renda.

As regiões Nordeste (com 2,53 milhões de toneladas em 227 mil hectares) e Sudeste (2,11 milhões de toneladas em 136 mil hectares) concentram as maiores áreas de produção (IBGE, 2010a).

O estado do Rio Grande do Norte, no ano de 2009, produziu 137 mil toneladas em 5.254 hectares, sendo que 37,32% dessa área está localizada na microrregião geográfica do Vale do Açu, com destaque para os municípios de Ipanguaçu (757 ha), Alto do Rodrigues (808 ha), Carnaubais (144 ha) e Açu (240 ha) (IBGE, 2010b).

Segundo Guerra et al. (2009), o estado do Rio Grande do Norte, apesar de ter pequena participação na produção total de banana no país, apresentou, nos últimos anos crescimento significativo, bem como nas exportações, que juntamente com o estado de Santa Catarina, substituíram as exportações que antes saíam de São Paulo.

No Vale do Açu, encontra-se a produção de banana com alto padrão tecnológico (Ipanguaçu, Alto do Rodrigues e Açu). Já nas outras regiões do estado essa produção é menos tecnificada (inclusive sem irrigação) e com elevado grau de incertezas por causa das variações climáticas dessas regiões (GUERRA et al., 2009).

São vários os desafios que se colocam à produção de banana no mundo, dentre eles o aspecto da segurança alimentar, no que concerne não só à quantidade produzida, mas também à qualidade dos frutos, principalmente sob o aspecto da exigência de produtos livres de agrotóxicos. Essa real motivação social impele os órgãos de pesquisas a verificarem experimentalmente formas de produção mais seguras e ambientalmente mais sustentáveis.

No caso específico da bananicultura, os problemas de ordem fitossanitária são de fato os maiores entraves à produção de frutos livres de contaminantes sintéticos usados no controle de pragas e doenças, existindo por parte dos mercados

consumidores, tanto externos, como também internos, uma demanda cada vez mais consciente e maior de “produtos saudáveis e seguros”.

Nesse sentido, mesmo compreendendo-se que não há uma ação isolada que promova tal condição, nesse trabalho estudou-se uma das principais pragas dessa cultura, o moleque da bananeira (*Cosmopolites sordidus*), considerada praga chave dessa cultura, com o objetivo de apresentar subsídios técnicos ao seu controle através de um manejo de base mais ecológica, mitigando assim os impactos ambientais negativos do sistema de controle convencional dessa praga.

Focado sob a ótica de um método de pesquisa menos positivista, e sintonizado com a temática agroecológica, considerou-se neste estudo a participação dos agricultores locais, especialmente a do Sr. Severino José da Silva, que oportunizou, como um “agricultor experimentador”, em sua área de trabalho, não só um ambiente de pesquisa, mas também uma unidade de demonstração para estudantes e produtores(as) de banana da região.

Dessa forma, essa pesquisa teve como principal objetivo, estudar a dinâmica populacional de *C. sordidus* e avaliar armadilhas ao seu controle nas condições do Vale do Açu-RN. Objetivou-se também, colaborar com o suporte técnico aos produtores locais, já que a pesquisa proporcionou o envolvimento desses, durante e pós os experimentos (através de visitas, oficinas e dias de campo), como forma de se lograr uma apropriação participativa dos resultados.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Bananicultura no Rio Grande do Norte e na microrregião do Vale do Açu

Segundo Guerra et al. (2009), a expansão da cultura da banana sob bases tecnológicas proporcionou ao Rio Grande do Norte a elevação do emprego e renda no sistema de cultivo, além de ter consolidado modelos de desenvolvimento regional baseados nos pólos agrícolas de alta competitividade. No entanto, para os mesmos autores, essa expansão deve ser norteada por princípios da Produção Integrada, entendida, como um sistema de produção econômica de alta qualidade, que prioriza métodos ecologicamente seguros, minimizando o uso de agroquímicos de síntese, para aumentar a proteção ao meio ambiente e a saúde humana.

O sistema de produção da banana no Rio Grande do Norte é dividido em dois subsistemas: Sequeiro, explorado na região do Litoral Oriental e Norte e Irrigado, na Microrregião do Vale do Açu. Este último caracteriza-se por plantios mais tecnificados, principalmente na Área do DIBA e nas áreas de produção da Del Monte, empresa multinacional instalada nessa Microrregião há mais de dez anos (GUERRA et al., 2009).

No Nordeste, em termos de produção total, o Rio Grande do Norte é o quinto em classificação, ficando atrás da Paraíba, Ceará, Pernambuco e Bahia. No entanto, é o estado dessa região que se destaca como maior exportador dessa fruta (GUERRA, 2008; IBGE, 2010; MDIC, 2010).

Conforme Guerra (2008), os produtores de banana da microrregião do Vale do Açu estão inseridos na sua maioria no Distrito de Irrigação do Baixo Açu (DIBA) e deram início ao cultivo de banana após a crise do melão que houve na região, em meados da década de noventa, constituindo-se uma alternativa na diversificação de culturas.

O Distrito de Irrigação do Baixo Açu – DIBA, que está localizado na microrregião do Vale do Açu, é um projeto de ocupação de área, que foi estruturado pelo setor público com toda a infraestrutura de captação de água e está dividido em lotes de produtores (8,16 hectares) e lotes empresariais (100ha). Nesse projeto, de acordo com Guerra (2009) há aproximadamente 1.200 hectares plantados com banana dos cvs. ‘Pacovan’ ou ‘Prata’ e ‘Maçã’. A cv. ‘Pacovan’ é a mais cultivada por apresentar boa adaptação à região (condições edafoclimáticas) e preferência dos mercados.

Na Tabela 1 estão dispostos os valores de área plantada, produção total e produtividade de banana, a nível de estado (RN), microrregião (Vale do Açu) e municípios de maior expressão na bananicultura. Percebe-se nesses dados que a produtividade média da microrregião do Vale do Açu (39,02 Mg ha⁻¹), é de fato, superior à média do estado do RN (27,47 Mg ha⁻¹), e quase três vezes mais que a média nacional que é de 13,64 Mg ha⁻¹ (IBGE, 2010a), atestando o maior nível de incorporação de técnicas de cultivo (GUERRA 2008; GUERRA et al., 2009).

Percebe-se na Tabela 1 que houve considerável redução de área plantada e de produtividade na cultura da banana no Rio Grande do Norte e na microrregião do Vale do Açu nos anos de 2007 (produtividade) e de 2008, principalmente. Atribui-se a esse fato, as enchentes que acometeram essa microrregião nesse período, que além de provocar danos físicos de redução das áreas, propiciaram condições adversas às plantas restantes (problemas de drenagem, enfraquecimento de sistema radicular etc.), deixando os bananais mais susceptíveis às pragas (principalmente o moleque da bananeira, *C. sordidus*) e doenças. Maiores detalhes podem ser visualizados na Figura 1.

Tabela 1 – Valores de área plantada (ha), produção (Mg) e produtividade (Mg ha⁻¹) da cultura da banana no Rio Grande do Norte, na Microrregião do Vale do Açu e seus principais municípios no período de 2005 a 2009.

| Anos | Aspectos pesquisados | Locais | | | | | |
|------|----------------------|---------|-------------|-----------|-------------------|------------|--------|
| | | RN | Vale do Açu | Ipanguaçu | Alto do Rodrigues | Carnaubais | Açu |
| 2005 | Área plantada | 6.652 | 3.312 | 1.293 | 1.130 | 425 | 439 |
| | Produção | 201.891 | 144.688 | 54.500 | 52.455 | 17.935 | 18.701 |
| | Produtividade | 30,35 | 43,69 | 42,15 | 46,42 | 42,20 | 42,60 |
| 2006 | Área plantada | 6.589 | 3.265 | 1.273 | 970 | 563 | 434 |
| | Produção | 202.872 | 145.927 | 57.285 | 42.680 | 25.335 | 19.530 |
| | Produtividade | 30,79 | 44,69 | 45,00 | 44,00 | 45,00 | 45,00 |
| 2007 | Área plantada | 6.851 | 3.579 | 1.330 | 1.160 | 630 | 434 |
| | Produção | 191.000 | 133.501 | 50.540 | 44.080 | 23.940 | 13.888 |
| | Produtividade | 27,88 | 37,30 | 38,00 | 38,00 | 38,00 | 32,00 |
| 2008 | Área plantada | 5.174 | 1.937 | 783 | 854 | 100 | 180 |
| | Produção | 115.200 | 58.064 | 28.580 | 19.727 | 3.351 | 5.936 |
| | Produtividade | 22,26 | 29,98 | 36,50 | 23,10 | 33,51 | 32,98 |
| 2009 | Área plantada | 5.254 | 1.961 | 757 | 808 | 144 | 240 |
| | Produção | 136.920 | 77.326 | 30.280 | 31.108 | 5.904 | 9.600 |
| | Produtividade | 26,06 | 39,43 | 40,00 | 38,50 | 41,00 | 40,00 |

Fonte: IBGE (2010ab).

1.2.1.1 Cultivares mais trabalhados na microrregião do Vale do Açu-RN

No que se refere às áreas plantadas de banana para exportação, nessa microrregião, o material utilizado é o cv. ‘Grande Naine’, que é um mutante, como o próprio nome indica, do cv. ‘Nanica’. Ele surgiu em Martinica, tendo sido introduzido nesse país pelo Dr. João Martinez em 1970. Esse material tem se mostrado bastante instável na sua altura. Pode chegar a ter de 2,00 a 3,00 m de altura. O pseudocaule é igual, mas a roseta é um pouco mais frouxa, o que diminui em parte o problema de “engasgamento” dos cachos. As folhas são um pouco maiores sendo menos intensamente coloridas e com menor cerosidade (MENDONÇA, 2009).

No DIBA e nas demais áreas produtoras de banana onde o foco é o mercado interno, predomina a cv. 'Pacovan'. Esse material é do subgrupo Prata, do grupo genômico AAB, apresentando assim predominância de pontos que caracterizam *M. acuminata* (MENDONÇA, 2009). Nesse grande grupo (AAB), também está classificada outra cultivar: 'Maçã', de relevante importância para a microrregião do Vale do Açu, devido sua considerável disseminação e importância socioeconômica, principalmente para pequenos agricultores familiares locais (GUERRA et al., 2009).

As plantas do cv. 'Pacovan' são vigorosas, têm pseudocaule mais alto que as demais cultivares desse subgrupo, apresentam um bom potencial de produtividade sob irrigação, podendo atingir 35 - 40 Mg ha⁻¹/ciclo, são vigorosas e dispensam o escoramento, além de apresentarem os maiores valores de °Brix, em relação às demais cultivares (ALVES, 1999; JESUS et al., 2004).

Todavia, Dantas (2010), estudando características agronômicas de cultivares de bananeira na microrregião do Vale do Açu, verificou, no caso da cv. 'Pacovan', produtividades de 21,1, 23,0 e 27,60 Mg ha⁻¹ para primeiro, segundo e terceiro ciclo respectivamente, conferindo uma média de 23,9 Mg ha⁻¹.

O cultivar 'Pacovan' é um mutante do cultivar 'Prata', encontrado na serra de Baturité, no Ceará, no início deste século. É cerca de 50 cm mais alto do que o 'Prata'. É mais robusto, em geral. Seu pseudocaule é mais grosso chegando a 50 cm na sua base e a quase 30 cm na sua roseta. Ele é pouco mais claro que o 'Prata' e com sua roseta bastante harmônica. As folhas são mais compridas e mais largas com postura tendendo mais para uma posição horizontal, com certa semelhança com as do cultivar Maçã. O pecíolo tem a cor de bananeira que recebeu calagem recentemente. A inflorescência tem uma postura de 45° e com o desenvolvimento das bananas, o cacho fica praticamente em posição vertical. Ele é grande com 12 ou mais pencas, cujo peso chega a mais de 35 Kg. As bananas têm as cinco quinças bem definidas. Quando amadurecida ao natural tem um pequeno sabor amiláceo, o que a torna pouco

digestível. Entretanto, quando climatizada fica semelhante ao 'Prata', sendo que, neste caso, a cor de sua casca torna-se mais amarelada (MENDONÇA, 2009).

1.2.2 Manejo Integrado d Pragas (MIP)

Segundo Gallo et al. (2002), o controle integrado de pragas, ou manejo integrado de pragas surge como uma resposta da comunidade científica ao uso incorreto de produtos químicos, como as aplicações desordenadas que colaboraram com o surgimento de sérios problemas, tais como a resistência de insetos aos inseticidas, aparecimento de pragas antes consideradas secundárias, efeitos adversos sobre inimigos naturais, dentre outros.

Esse conceito é amplo, sendo um somatório de conhecimentos de várias áreas (entomologia, agronomia, fisiologia vegetal etc.), formando uma estrutura tecnológica dinâmica, proporcionando uma plataforma objetiva para tomadas de decisões relacionadas ao emprego dos métodos de controle (GALLO et al., 2002).

Para Panizzi e Parra (1991) o MIP compreende vários métodos de intervenção, sendo que para sua implementação se faz necessário o planejamento do agroecossistema, avaliando-se o custo/benefício de sua implementação, além da tolerância da cultura aos danos das pragas.

Esse também é o entendimento resumido por Kogan (1998), que define o MIP como estratégia que visa à integração de várias táticas de controle, ao invés de se basear apenas no uso exclusivo de inseticidas.

Moreira et al. (2008), em estudo de pesquisa sobre o MIP na cultura da banana, ressaltam que na agricultura atual não basta apenas a constatação do inseto no bananal sem levar em consideração a população da praga, seu nível de controle e o dano econômico.

Esses aspectos ecológicos, que incluem o monitoramento e dinâmica populacional, já eram evidenciados por Crocomo (1990), que apontava o conhecimento do inseto praga como componente indispensável ao MIP.

Em um entendimento metodológico extensivo, a produção integrada surge como sistema de exploração agrária, com vistas à produção de alimentos e outros produtos de alta qualidade mediante o uso de recursos naturais e de mecanismos reguladores para minimizar o uso de insumos e contaminantes pela integração de práticas de manejo das plantas frutíferas, assegurando uma produção agrícola sustentável." (TITI et al.,1995).

1.2.2.1 Nível de Dano Econômico – NDE

Do ponto de vista do MIP, um inseto pode causar injúrias em uma planta, provocando dano econômico, mas só é considerado uma praga quando esse dano se torna significativo em nível econômico, conhecido como NDE.

O nível de dano econômico (NDE) é entendido como a menor densidade populacional de insetos que causa prejuízo econômico (STERN et al., 1959; RIBEIRO DOS SANTOS, 1998; GALLO et al., 2002). Essa reflexão econômica para determinar níveis de controle e medidas de ações foram temas de estudos de outros autores como Norgaard (1976) e Munford e Norton (1984), que dentre outros entendimentos semelhantes, apontam esses índices como importantes ferramentas ao MIP.

Com relação ao NDE para *Cosmopolites sordidus*, segundo Mesquita (1984), o número de insetos coletados orienta a adoção de medidas de controle. À época escreveu que nas Antilhas Francesas o nível de controle desse inseto é atingido quando se registra um adulto por isca, com uma distribuição de 60 armadilhas/ha. Enquanto que Moreira (1984), em estudos realizados em São Paulo/SP, recomendou o controle quando se encontrassem dois ou mais insetos adultos por isca.

Arleu et al. (1985) estudaram, no estado do Espírito Santo, os níveis de controle por idade das plantas e concluíram que esses são atingidos quando 1,97, 3,77 e 5,17 adultos são encontrados por isca, respectivamente, na planta mãe, e no primeiro e segundo seguidores, com distribuição de 20 iscas/ha.

No entanto, no Brasil, para o controle dessa praga em bananais já estabelecidos, adota-se o nível por Gallo et al. (2002) e Batista Filho et al. (2002), que é de 5 insetos adultos/isca/mês, sob um monitoramento de 20 armadilhas (iscas tipo telha)/ha.

1.2.2.2 Pragas chave

Entende-se como pragas chave, as espécies de insetos que atacam determinadas culturas, com regularidade de ocorrência, consistência na amplitude de abrangência geográfica, com capacidade de provocar danos significativos (ÁVILA et al., 1997; VIANA et al., 2001)

Para Ribeiro dos Santos (1998) praga chave é aquela que apresenta a maior probabilidade de atingir níveis populacionais ou de injúrias ao nível adequado para controle, dentro de fase(s) normalmente bem compartimentada(s) do ciclo biofenológico das culturas.

Segundo Fancelli (1999), apesar de haver muitos insetos associados à bananeira, poucos causam danos significativos a essa cultura. Do contrário, algumas espécies que exigem frequentes ações interventivas ao seu controle, para que se evite atingir o NDE, são consideradas pragas, como é o caso do moleque da bananeira (*C. sordidus*), considerada praga chave, a mais severa dessa cultura.

1.2.3 Moleque da bananeira (*Cosmopolites sordidus*)

1.2.3.1 Importância e distribuição geográfica

O *Cosmopolites sordidus* é considerada a principal praga da cultura da banana (praga chave), e encontra-se distribuída praticamente em todas as regiões onde se cultiva a bananeira (GALLO et al., 2002; FANCELLI e ALVES, 2001).

É considerada como praga específica do gênero *Musa e Ensete* (CHAMPION, 1963 e BATISTA FILHO et al. 2002). Quanto à suscetibilidade das variedades de bananeiras cultivadas, não há espécies consideradas verdadeiramente resistentes, porém, no Brasil, foi constatado que os cultivares ‘Maçã’ e ‘Terra’ são mais suscetíveis ao ataque de *C. sordidus*, do que os cultivares ‘Prata’, ‘Nanica’ e ‘Nanicão’ (BATISTA FILHO et al. 2002).

A importância dessa praga devido os danos provocados na cultura é suficientemente registrada na literatura. No sul da Bahia, por exemplo, Zem e Alves (1979) já comentavam dos prejuízos causados por essa broca (redução de área foliar, atrofiamento ou mesmo morte das plantas) em plantações de bananeiras utilizadas para sombreamento dos cacauzeiros, principalmente nas plantas mal cuidadas.

Inicialmente o moleque da bananeira foi identificado por Germar em 1824, tendo recebido a denominação de *Calendra sordida*, nome alterado depois por Chevrolat em 1885, que nomeou a espécie de *Cosmopolites sordidus*. Atualmente está identificado como inseto da ordem Coleoptera, família Curculionidae, subfamília Rhynchophorinae e gênero *Cosmopolites* (GALLO et al., 2002; FANCELLI, 1999; FANCELLI e ALVES, 2001; GOLD et al., 2002).

De acordo com Saraiva (1964), citado por Alves (1999), o centro de origem desse inseto encontra-se provavelmente na região Sudeste da Ásia. Esse é o mesmo registro feito por outros autores, que apontam, de modo mais específico, a região Indo-Malásia como centro de origem de *C. sordidus*. E quanto à sua disseminação no

mundo, imagina-se que ocorreu para outras regiões tropicais e subtropicais do mundo por via de plantas infestadas, já que sua capacidade de dispersão é considerada limitada (WATERHOUSE, 1998; CARBALLO, 2001 e GOLD et al., 2002).

No Brasil, a confirmação dessa espécie ocorreu por volta do ano 1900, sendo Rio de Janeiro/RJ e Campos/SP as primeiras cidades citadas com seu registro (ARLEU, 1982; SUPPLY FILHO e SAMPAIO, 1982).

1.2.3.2 Morfologia e características

O inseto adulto é um besouro de coloração preta (Figura 1), medindo de 9 a 13 mm de comprimento e 3 a 5 mm de largura, com pontuações em quase todo o corpo e estrias longitudinais nos élitros (FANCELLI, 1999; GALLO et al., 2002).



Figura 1 – Adulto do moleque da bananeira. IFRN, Campus Ipanguaçu. 2010.

De acordo com Gallo et al. (2002), esse inseto possui hábitos noturnos, movimentos lentos, abrigando-se da luz nas touceiras, próximo ao solo, entre as bainhas das folhas e restos vegetais das plantas. Também Gold et al. (2002), sugerem que essa espécie é mais ativa à noite, com maior ação entre 21 h e 4 h, enquanto que

durante o dia são sedentários e que apresentam hábito gregário e a tanatose (se fingir de morto).

Este comportamento de agregação foi estudado por Viana (1992) e Viana e Vilela (1996), que descobriram que a atratividade entre os adultos desses insetos é devido à ação de semioquímicos². Concluíram também, que os dois sexos só exercem essa capacidade de atração se estiverem congregados numa fonte de alimento.

Na fase jovem os insetos são larvas, ápodas, enrugadas, com cabeça marrom avermelhada e resto do corpo esbranquiçado (Figura 2), abrem galerias no rizoma, e quando completamente desenvolvidas medem 12 mm de comprimento por 5 mm de largura, quando saem das galerias para empuparem na superfície externa do rizoma (GALLO et al., 2002; SUPLYCY e SAMPAIO, 1982 e CARBALLO, 2001).



Figura 2 – Larva do moleque da bananeira, fase jovem. IFRN, Campus Ipanguaçu. 2010.

² Substâncias químicas usadas para comunicação (do grego *semeon*, “sinal”). Os semioquímicos são classificados em duas categorias: Aleloquímicos (usados para comunicação interespecífica) e Feromônios (exercem influência em indivíduos da mesma espécie).

Quanto às espécies botânicas hospedeiras de *C. sordidus* conforme Gallo et al. (2002), as bananeiras são tidas como espécies preferidas para alimentação e hospedagem dessa praga, não havendo musáceas que não sejam atacadas por esse inseto segundo Suplicy e Sampaio (1982).

1.2.3.3 Biologia do inseto

São insetos holometabólicos, ou seja, possuem metamorfose completa. Os ovos, que são colocados isolados na base dos pseudocaulis, ou nestes já cortados, podem chegar até 100/fêmea (GALLO et al., 2002). Segundo Gold et al. (2002), o total de ovos por fêmea também é de 100 ovos, com uma média de 4,8 ovos/fêmea/mês. O nascimento das larvas ocorre após 5 a 8 dias, e a duração dessa fase varia de 12 a 22 dias. O período de pupa é de 7 a 10 dias, perfazendo um ciclo evolutivo total que pode variar de 27 a 40 dias, de acordo com as condições ambientais (GALLO et al., 2002).

Mesquita e Alves (1983), em estudos no Brasil, perceberam um período médio de incubação dos ovos de 6,45 dias sob uma temperatura que variou de 20,8 a 24,7°C, e umidade relativa do ar entre 77 a 84%. Dados semelhantes foram encontrados por Silva (1985) e Carballo (2001), que encontraram para a mesma fase período médio de 6,94 e 6,93 dias respectivamente.

Jordão et al. (1997), estudaram a biologia de *C. sordidus*, em condições controladas de laboratório (25±1°C, fotofase de 12 h e 83±6% de UR) sob dietas artificial e natural, encontrando respectivamente valores médios para fase larval de 54,3 e 38,9 dias e para fase pupal de 8,9 e 8,8 dias.

Conforme Gold (2000), sob condições de clima tropical, o período de incubação dos ovos dessa praga é de 1 semana, o estágio larval de 4 a 6 semanas e o período de pupa de 1 semana. Os adultos apresentam geralmente expectativa de vida de 1 ano, mas podem viver até 4 anos.

1.2.3.4 Danos na cultura da banana

Os prejuízos causados por essa praga são consideráveis, uma vez que prejudicam a bananeira direta e indiretamente. Diretamente, por causar danos nos tecidos internos ao abrir galerias nos rizomas (Figura 3) e parte inferior dos pseudocaulos, produzindo declínio da planta, em decorrência da morte das folhas centrais. Indiretamente, devido à queda das plantas por suscetibilidade aos ventos (devido à falta de um sistema radicular vivo, suficiente para sustentar o peso dos cachos) e ao favorecimento na entrada de microrganismos patogênicos como o mal do Panamá (GALLO et al., 2002; BATISTA FILHO et al., 1990; FANCELLI, 1999).

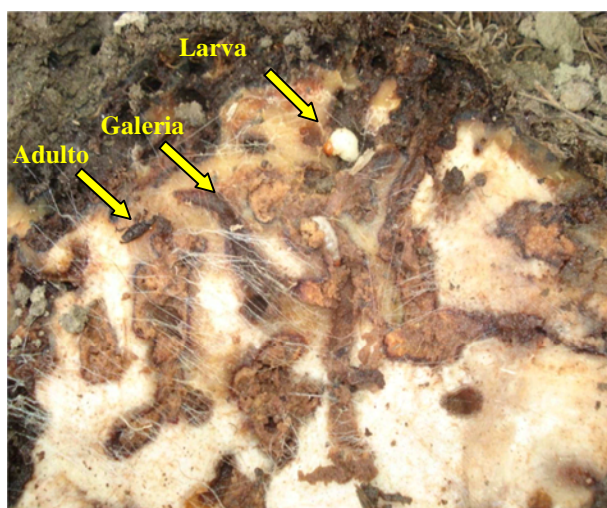


Figura 3 – Galerias no rizoma feitas pelas larvas de *C. sordidus*. Alto do Rodrigues-RN, 2010.

Também, conforme Moreira (1979), dependendo da cultivar e das condições do bananal e da infestação dessa praga, os danos podem ser relevantes. Em estudo de um bananal da cultivar ‘Nanicão’, no estado de São Paulo, o referido autor concluiu que as altas populações dessas brocas são responsáveis, em grande parte, por reduções nas safras de até 80%, devido perdas na colheita.

Segundo Gallo et al. (2002), uma infestação de aproximadamente 12 larvas em uma bananeira pode provocar perda total. Afirmam serem comuns quebras da ordem de 20 a 50 % na produção em plantios infestados.

Em plantas infestadas, conforme Mesquita (2003), ocorre amarelecimento e seca das folhas, redução e até ausência da frutificação, além de morte da gema apical em plantas jovens. O mesmo pesquisador publicou que o peso médio de cachos de bananeira do cultivar 'Nanicão' variou de 25 a 30 kg, em áreas onde o controle de *C. sordidus* foi realizado, enquanto em outra área com alta infestação o peso dos cachos variou de 15 a 18 kg.

1.2.3.5 Flutuação populacional

A distribuição e quantidade das espécies de insetos estão na dependência de todos os fatores do meio ambiente como temperatura, umidade relativa do ar dentre outros. Fatores climáticos favoráveis implicam em aumento da população, do contrário acontece à diminuição dessas (GALLO et al., 2002).

O estudo de flutuação populacional *C. sordidus*, bem como seu nível de infestação, constitui-se em uma medida fundamental para seu controle. Este procedimento tem sido feito utilizando iscas confeccionadas com o próprio pseudocaule de bananeira que já tenha produzido cacho, sendo recomendado cerca de 20 a 30 iscas/ha (ARLEU, 1982; BATISTA FILHO et al., 1990 e FANCELLI, 1999).

No entanto, para Delattre (1980), citado por Azerêdo et al. (1998), essa técnica de estimativa de infestação pode levar a conclusões imprecisas devido ao fato do número dos insetos atraídos ser dependente de fatores ligados ao ambiente e também, não fornecer a indicação real do nível do ataque no rizoma da planta, sendo necessário, segundo Azerêdo (1998), um estudo de flutuação populacional da praga observando a influência da precipitação pluviométrica em sua movimentação.

Hoje, sabe-se que a flutuação populacional dos insetos pode variar consideravelmente de um lugar a outro, assim como, o mesmo pode ocorrer de um ano para outro considerando um mesmo local e cultivar. Isso ocorre porque vários fatores ambientais podem influenciar o ciclo de vida dos insetos (MOREIRA et al., 2008).

Para Batista Filho et al. (2002), o conhecimento da dinâmica populacional de *C. sordidus* é indispensável ao controle dessa praga, que pode ser feito utilizando-se iscas tipo “telha” ou tipo “queijo, confeccionadas do próprio pseudocaule da bananeira.

Existem diversos trabalhos na literatura que tiveram como objetivos estudar a influência dos fatores ambientais sobre *C. sordidus*. Azerêdo et al. (1998), no brejo paraibano, constataram uma correlação linear simples negativa entre o número de insetos capturados com a precipitação pluviométrica. Ou seja, à medida que aumentou a precipitação pluviométrica houve uma redução na população de insetos adultos no ambiente. Silva (1985), em estudo dessa espécie também na Paraíba, já tinha encontrado essa mesma correlação negativa.

Resultados semelhantes foram encontrados por Prando et al. (1987), em Santa Catarina, onde perceberam que a maior atividade desse inseto ocorreu sob baixa precipitação pluviométrica.

No entanto, Arleu (1982), em estudo de mesmo objetivo no estado do Espírito Santo, não verificou muita variação na flutuação populacional do inseto adulto, bem como registrou ter havido pouca influência dos fatores climáticos. Do mesmo modo, Batista Filho et al. (1991), monitorando a flutuação populacional dessa praga com duas cultivares de banana, ‘Nanica’ e ‘Nanicão’, no estado de São Paulo, observaram a influência dos elementos climáticos, principalmente a temperatura, apenas na fase jovem do inseto, fase larval.

Mais recentemente, Pavarini et al. (2009), estudando a ocorrência de adultos em diferentes estações do ano, em Juquiá/SP, verificaram que a maior incidência de insetos nas iscas foi observada durante os períodos que apresentaram temperaturas

amenas e baixa precipitação pluviométrica, com exceção aos meses de julho e setembro, no tempo estudado.

1.2.3.6 Métodos de monitoramento e controle de *C.sordidus*

Antes da realização de qualquer tipo de controle, deve ser feito o monitoramento da praga, para que se tenha conhecimento da sua população. As amostragens periódicas são importantes para a determinação do momento de controle após a observação dos níveis pré-estabelecidos (GALLO et al., 2002 e BATISTA FILHO, et al., 2002).

1.2.3.6.1 Iscas de pseudocaule

Para amostragem e controle de adultos de *C. sordidus*, são utilizadas iscas tipo “telha” (Figura 4) e tipo “queijo” ou “sanduíche” (Figura 5) feitas de pedaços de pseudocaulos, com aproximadamente 50 cm de comprimento, cortadas ao meio no seu comprimento, ficando a parte cortada voltada ao solo, colocadas próximo às touceiras. As iscas tipo “queijo” são feitas de pedaço de pseudocaule com altura entre 5 e 10 cm, cortado transversalmente e colocado sobre a base do pseudocaule que permaneceu no solo, do qual a isca foi feita. Recomenda-se o uso de aproximadamente 20 iscas por hectare para monitoramento da população e cerca de 100 a 150 iscas tipo “telha” por hectare para controle (GALLO et al., 2002; BATISTA FILHO et al., 1990 e BATISTA FILHO et al., 2002).

Segundo Vilardebo (1950), apud Fancelli (1999), recomenda-se o uso de 50 a 100 iscas/ha, sendo as coletas realizadas semanalmente e as iscas substituídas a cada 15 dias. Essa quantidade e a frequência das coletas podem variar pelo custo da operação. Atualmente essa medida de controle é muito utilizada, principalmente em pequenas unidades familiares, sendo necessária, porém, uma distribuição uniforme e

ininterrupta destas durante o ano todo, para que se tenham resultados satisfatórios (FANCELLI, 1999 e BATISTA FILHO et al., 2002 e MESQUITA, 2003).



Figura 4 – Isca tipo “telha”. Alto do Rodrigues-RN, 2009.



Figura 5 – Isca tipo “queijo”. Alto do Rodrigues-RN, 2009.

Mesquita (2003), também recomenda aproximadamente o mesmo número de iscas para controle dessa praga (60 a 100 iscas/ha, tipo “queijo” ou tipo “telha”). A partir desse mesmo trabalho o referido autor orienta ainda que as coletas devam ser semanais com renovação quinzenal para iscas tipo telha e que, a utilização simultânea de iscas tipo “queijo” e tipo “telha” proporciona controle mais rápido.

Quanto às iscas tipo “queijo”, o autor em um outro trabalho de campo com outros colaboradores (MESQUITA et al., 2005), concluíram que para essas iscas, coletas diárias são responsáveis por um maior número de insetos capturados em relação às coletas semanais, para um mesmo período.

O uso dessas iscas tem como base as atrações exercidas por substâncias voláteis presentes no pseudocaule, os cairomônios (mensageiros químicos que concedem vantagens para o receptor da mensagem). Estes voláteis são classificados como semioquímicos/aleloquímicos considerados preponderantes na comunicação química do moleque da bananeira (FANCELLI, 1999; VIANA e VILELA, 1996 e MESQUITA, 2003)

Quanto à eficiência de atração entre as iscas de pseudocaule, tipo “telha” e tipo “queijo”, Moreira et al. (2009a), em estudos de avaliação de armadilhas para o controle dessa praga, não perceberam diferenças entre os dois tipos citados.

1.2.3.6.2 Uso de Agrotóxicos

A recomendação convencional de controle dessa praga é principalmente no tratamento de mudas, com inseticidas do grupo químico dos carbamatos, durante cinco minutos antes do plantio e após 30 a 40 dias do após, ou aplicação de 20 g/cova de inseticidas organofosforados, repetindo-se a operação após 6 meses (GALLO et al., 2002).

Para essas aplicações, um método considerado mais seguro, consiste em introduzir o inseticida granulado em plantas desbastadas e colhidas por intermédio da

“lurdinha” (equipamento utilizado no desbaste), mas somente em touceiras que estejam sem cacho, para se evitar problemas de resíduo nos frutos (MOREIRA, 1984).

Porém, segundo Collins (1991), citado por Fancelli (1999), existem evidências de desenvolvimento de resistência de *C. sordidus* a produtos organofosforados e carbamatos, evidenciando a necessidade de medidas alternativas ao controle dessa praga.

Uma das formas de se evitar esse tipo de resistência, segundo Raga e Oliveira (1996), é o uso de inseticidas com diferentes princípios ativos. Recomendam os inseticidas dos grupos químicos fenilpirazol e organofosforados como alternativos ao uso do grupo químico dos carbamatos.

Todavia, o longo espectro de ação desses e outros inseticidas pode trazer sérias complicações ambientais, como: o estabelecimento de resistência a esses agentes químicos, como já destacado no parágrafo anterior; o aparecimento de pragas secundárias, muitas vezes por morte dos insetos predadores e a contaminação ambiental em si, pela incorporação na cadeia alimentar, pois muitos possuem capacidade de translocar-se até os frutos que são comercializados *in natura* (FERREIRA, 1993; LARA et al., 2000).

1.2.3.6.3 Controle por fungos e parasitas

Devido ao apelo da população por produtos mais seguros e ecologicamente corretos, o uso de fungos entomopatogênicos para o controle das pragas é uma alternativa viável para reduzir os impactos ambientais, causados por inseticidas (FANCELLI et al., 2004).

A ideia de que, quanto maior o consumo de defensivos, maior é a produção agrícola de um país, está mudando. Atualmente, considera-se o custo ecológico da utilização desses produtos. Uma conscientização quanto às adversidades causadas pelo

uso abusivo de agrotóxicos está gerando nos consumidores uma busca por alimentos mais saudáveis (DALZOTO e UHRY, 2009).

Os mesmos autores afirmam que o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*, constitui-se numa alternativa ao uso de defensivos químicos. No Brasil, a incidência de parasitas em populações de *C. sordidus* tem sido objeto de estudos de diversos pesquisadores. Batista Filho et al. (1992), avaliando os níveis de infecção natural de *Beauveria amorfa* sobre a população de *C. sordidus*, observaram um nível de infecção médio de 9,37% na cultivar de banana 'Prata'.

Em condições de laboratório, diversos trabalhos têm sido realizados visando à seleção de isolados de *B. bassiana* eficientes no controle de *C. sordidus*. Entretanto, os resultados da utilização de *B. bassiana* no controle da broca do rizoma em campo têm sido bastante variáveis, dependendo da cepa utilizada e do método (BATISTA FILHO et al., 1991b; JORDÃO et al. 1999).

Fancelli et al. (2004) estudaram o controle de *C. sordidus* utilizando três tipos de isolados de *B. bassiana*. Verificaram que os tratamentos com o fungo foram superiores quando comparados à testemunha, porém inferiores aos resultados obtidos como tratamento químico. Os autores ressaltaram, no entanto, que, apesar da menor mortalidade de insetos pelo fungo em comparação com o controle químico, deve-se mencionar que o adulto, após a contaminação com os conídios permanece vivo, auxiliando a dispersar o entomopatógeno.

O Instituto Biológico com sede em Campinas-SP, tem se destacado mundialmente em pesquisas de controle biológico do moleque da bananeira através de fungos entomopatogênicos. Recentemente, Almeida et al. (2006) estudaram 10 isolados de *B. bassiana*, e identificaram que o isolado IBCB 146 de *B. bassiana* pode ser um promissor agente de controle biológico para o moleque da bananeira, *Cosmopolites sordidus*.

Milanez e Lichtemberg (2008) estudaram diversas formas de armadilhas no controle de *C. sordidus*, dentre as quais iscas tipo queijo adicionadas de *B. bassiana*,

um isolado identificado como 'Epagri 01, cód. CG 890' e o produto comercial Bometil®, a base de *B. bassiana*. Como acompanharam a mortalidade dos insetos em tais tratamentos, concluíram que a mortalidade ocorreu até a quarta semana para o tratamento com o isolado 'Epagri 01, cód. CG 890', e até a segunda semana para o tratamento com o produto comercial Bometil®.

Bometil® é um biocontrolador de pragas, formulado a partir da mistura de isolados dos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*. Ballvéria ES-200g® também é um biocontrolador, só que formulado apenas à base de *B. bassiana*. Estes fungos são considerados entomopatogênicos pois atuam no inseto como uma “doença”, penetrando na sua cutícula e com a colonização dos seus órgãos internos liberam substâncias nocivas e, assim, o inseto pára de se alimentar e morre (BALLAGRO AGRO TECNOLOGIA, 2009).

No estado do Paraná no Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), também têm sido realizadas pesquisas nessa mesma linha de ação. Angeli et al. (2008) estudaram o efeito de 3 isolados de *B. bassiana* encontrados na fazenda experimental do referido Instituto, nomeados como ISO 1, ISO 2 e ISO 3. Constataram efeito dos isolados no controle do moleque da bananeira, sendo o isolado ISO 1, o mais eficiente na infecção de *C. sordidus*, em condição de laboratório.

Outros agentes biológicos também são estudados no controle dessa praga. Na Colômbia, por exemplo, Sepulveda-Cano et al. (2008), testaram a virulência de duas espécies de nematóides entomopatogênicos, com vistas à implementação de um MIP (Manejo Integrado de Pragas). Os autores concluíram que *S. carpocapsae* All Strain e *H. bacteriophora*, poderiam ser empregados como uma ferramenta adicional no MIP. Constataram a patogenicidade e diferentes níveis de virulência das espécies utilizadas, bem como a capacidade de desenvolverem-se nas larvas de *C. sordidus*, completando seu ciclo e multiplicando-se nas larvas infectadas, características desejáveis nos controladores biológicos.

Segundo Mesquita e Alves (1984), coleópteros da família Histeridae (*Hololepta quadridentata* e *Omalodes foveola*), foram referidos, no Brasil, como sendo predadores de larvas de *C. sordidus*.

Nas ilhas Fiji e Taiti há relatos do controle do *C. sordidus* com o predador *Plaesius javanicus*, também da família Histeridae, que fora introduzido em 1914 e 1919, sendo atribuído a isso a salvação de algumas cultivares de banana desse lugar (SUPLICY e SAMPAIO, 1982; GOLD et al., 2002).

Tinzaara et al (1999), apontam *Odontomachus* sp. (Hymenoptera: Formicidae) e *Dactylosternum* sp, como sendo os predadores mais comuns de *C. sordidus* em campo. Em condições de laboratório verificaram que *Euborellia* sp. e *Labia* sp. (Dermaptera: Labiidae) são eficientes predadores de ovos, enquanto que *Thyrecephalus* sp. (Coleoptera: Staphilinidae), mostraram-se eficientes predadores de pupas. Esses autores ressaltam nas considerações desse trabalho a importância desses inimigos naturais como forma de controle de *C. sordidus*.

1.2.3.6.4 Uso de feromônio sintético

Segundo Mesquita (2003), a emissão de uma substância volátil de agregação emitida pelos machos foi detectada por volta de 1993. Entre seis compostos voláteis liberados pelos machos o composto principal foi isolado e teve sua estrutura estereoquímica decifrada.

Beauhaire et al. (1995) foram os decifreadores desse composto. Na sequência de estudos sintetizaram os constituintes do feromônio de agregação emitido pelo macho de *C. sordidus*. O composto passou a ser conhecido como sordidina e teve sua atividade biológica comprovada em laboratório por cromatografia gasosa acoplada ao detector eletromagnético (CG-EAD), como também no campo, no mesmo ano, pelos mesmos autores inicialmente citados.

Mendonça et al. (1999) verificaram que o feromônio liberado pelos machos é mais atrativo que o liberado pelas fêmeas, evidenciando que esse é o responsável pela agregação em massa em torno da fonte de alimento.

Na Costa Rica, verificou-se que a taxa de capturas diminuiu para mais de 75% após 10-12 meses de observação. Com o uso dessa nova substância os danos nos rizomas decresceram de 61%-64% durante o experimento; o vigor das plantas, o peso dos cachos e a produtividade aumentaram nas parcelas onde se fez uso do feromônio. No Brasil, existe um feromônio comercialmente denominado de Cosmolure®, comercializado pela empresa Biocontrole de São Paulo. Em testes realizados pela Embrapa Agroindústria Tropical, no Município de Quixeré-CE, utilizando-se quatro iscas por hectare, em bananeira irrigada, constatou-se que as iscas com o feromônio são bem mais atrativas do que as iscas de pseudocaule (MESQUITA, 2003).

Entre outubro de 1999 e maio de 2000 Batista Filho et al. (2002) avaliaram essa nova ferramenta de controle, o atrativo sexual, feromônio sintético - Cosmolure®. Eles Utilizaram armadilhas do tipo “rampa”, confeccionadas com recipientes plásticos (garrafas de água, de óleo e galões de herbicidas) no interior das quais foram observadas três condições: somente o feromônio, isca de bananeira e feromônio e apenas isca de bananeira. Ao fim concluíram que o feromônio, quando associado à isca, provocou alta captura de adultos de *C. sordidus*. Esses resultados revelam que o feromônio Cosmolure® é eficiente na captura de *C. sordidus*, principalmente quando associado com iscas atrativas.

Resultados diferentes foram anotados por Macedo et al. (2007), que ao estudarem a eficiência de atrativos alimentares (rizoma, proteína hidrolizada e melão) associados ao Cosmolure®, em condições de campo no Rio Grande do Norte, não verificaram diferenças significativas entre os tratamentos.

Dessa forma, colocando-se como uma eficiente forma de controle do moleque da bananeira, inclusive na perspectiva alternativa aos agrotóxicos convencionalmente usados, o Cosmolure® passa a ser mais estudado e usado nas regiões produtoras de

banana no Brasil, inclusive nos sistemas orgânicos de produção onde as exigências previstas na Instruções Normativa nº 64 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) são devidamente atendidas, como por exemplo, o uso com auxílio de armadilhas (BRASIL, 2010).

Moreira et al. (2008), estudando formas integradas no controle de pragas da banana no submédio do Vale do São Francisco, constataram a eficiência do feromônio no monitoramento e controle do *C. sordidus*, principalmente nas armadilhas com feromônio mais pseudocaule de banana, demonstrando o efeito sinérgico entre o feromônio e o cairomônio (produzido pelos pseudocauces).

Espínola Sobrinho et al. (2007) e Moreira et al. (2009b), estudando a ação de armadilhas feromonais e iscas tóxicas tipo “telha” e “queijo”, constataram a eficiência dessas primeiras sobre as iscas de pseudocaule com agrotóxicos. Os mesmos autores concordam com a eficiência da técnica de coleta massal do *C. sordidus* com o uso do feromônio de agregação Cosmolure®.

1.2.3.6.5 Uso de variedades resistentes

Com os avanços na área de melhoramento genético de plantas, o uso de variedades resistentes como forma de controle de pragas e doenças tem sido uma das medidas de ação na produção integrada de várias espécies frutícola. De acordo com Fancelli (1999), apesar de todas as variedades de banana serem atacadas por *C. sordidus*, o grau de infestação varia em função da variedade utilizada.

Dantas (2010) estudando a reação de cultivares de bananeira *C. sordidus* no Vale do Açu-RN, verificou que a cultivar ‘Caipira’ foi aquela com o menor número de lesões de oviposição, sendo, portanto, a mais resistente do grupo de cultivares avaliadas nas condições em que o experimento foi montado.

Mesquita et al. (1984), estudando diversas variedades de banana e a biologia desse inseto, verificaram que as cultivares ‘Figo vermelho’ e ‘Ouro’ e as variedades do

subgrupo prata ('Pacovan' e 'Prata') foram resistentes (antibiose), enquanto que as cultivares 'Terra', 'Leite' e 'Nanica' apresentaram-se mais susceptíveis. Também Lara et al. (2000) perceberam diferenças entre variedades quanto à preferência alimentar de *C. sordidus*. Eles verificaram que rizomas e pseudocaules das cultivares 'Prata', 'Nanica' e 'Nanicão' foram menos atrativos, dando a estas a característica de cultivares resistentes ao inseto.

Nesse sentido, Ribeiro et al. (2009) pesquisando sobre a infestação dessa praga em variedades de bananeira ('Grand naine', 'Tap maeo', 'Caipira', 'FHIA 21', 'Pacovan' e 'Tropical') na região de Inhambupe/BA, concluíram que a variedade 'Grand naine' foi a mais atrativa, com uma média de 7,59 insetos capturados por isca, contra 0,60 da cultivar 'Pacovan'. Para Silva et al. (2002), essa última cultivar citada é considerada moderadamente resistente à broca do rizoma.

1.2.3.6.6 Tratos culturais

1.2.3.6.6.1 Tratamento de mudas

Vários autores concordam que o correto manejo da cultura pode reduzir os danos causados pelo moleque da bananeira, a começar pela qualidade das mudas de banana utilizadas na instalação da cultura, fator preponderante na infestação do pomar (FANCELLI e MESQUITA, 1998; ZEM et al., 2000; FANCELLI e ALVES, 2001; LINS, 2008).

A esse respeito, Fancelli (1999) também ressalta que a disseminação se dá através de material propagativo infestado, por isso orienta a observação e eliminação de galerias das mudas com descorticação do rizoma. Mesquita (2003) confirma essa ação como sendo essencial, orientando, porém, que mudas com alta presença de galerias devem ser descartadas, e que tais procedimentos devem ser realizados no próprio local de onde o material propagativo está sendo retirado, com a remoção imediata destes para se evitar reinfestação.

A esse procedimento anterior deve-se acrescentar a retirada das bainhas foliares externas das mudas, objetivando remover ovos e/ou larvas recém eclodidas (FANCELLI, 1999; FANCELLI e MESQUITA, 1998; FANCELLI e ALVES, 2001). Ainda sobre esse tema, há referências com a recomendação de imersão do material propagativo, após descorticamento, em água quente a 54°C por 20 minutos (FAZOLIN et al., 2000; CARBALLO, 2001), bem como o uso de inseticidas granulados diretamente na cova de plantio (MESQUITA, 2003).

Todavia, o uso da propagação *in vitro* tem sido apontado como a técnica mais segura para a sanidade inicial do pomar, postergando, no mínimo, a incidência de *C. sordidus* no bananal (GOLD e MESSIAEN, 2000; MESQUITA, 2003). A exemplo, o trabalho de Lins et al. (2008), que estudando a infestação dessa espécie em diversas variedades de banana, plantadas com mudas de cultivo *in vitro*, inclusive algumas já reconhecidamente mais susceptíveis ('Grand naine'), não verificaram, no período do estabelecimento da cultura na 1ª colheita, danos do moleque pelo método Mesquita (1985).

1.2.3.6.6.2 Adubação equilibrada

A correta nutrição de um bananal também é considerada um importante fator de controle do moleque da bananeira. Lins et al. (2008) no mesmo trabalho citado anteriormente, apontaram a adubação equilibrada (aplicada aos tratamentos: diversas variedades) como sendo um dos fatores que contribuiu para a baixa infestação da praga. Anotação essa, consonante ao que sugere a agricultura biológica, em que se adota a teoria de que a resistência das plantas ao ataque de predadores é determinada pelo seu equilíbrio nutricional, ou seja, quanto mais a planta tiver uma alimentação equilibrada, mais resistente será às pragas e doenças (CHABOUSSOU, 1987).

Borges et al. (2006) recomendam o uso de adubação verde na fase de formação do bananal, através do plantio de leguminosas nas entrelinhas, possibilitando assim

melhores condições físicas, químicas e biológicas ao solo, propiciando plantas com sistema radicular mais desenvolvido, dando assim maior resistência das plantas ao ataque de insetos.

1.2.3.6.6.3 Limpeza, desfolha e desbaste

Quanto às práticas de limpeza e desbaste, Moreira (1999), citado por Lins et al. (2008), afirma que em bananais mal cuidados, mal desbastados, mal desfolhados e sem controle do mato, a praga em questão pode causar prejuízos, inclusive anular completamente a produção.

Tais procedimentos contribuem para o controle de certas pragas de maneira geral, pois muitos insetos como é o caso do *C. sordidus*, utilizam-se de restos de folhas e de pseudocaulis velhos como refúgio ou fontes potenciais de inoculo (FANCELLI, 1999; FANCELLI e ALVES, 2001).

A prática da desfolha, inclusive, é também uma ação utilizada no controle da sigatoka amarela, retirando-se total ou parcialmente as folhas atacadas por essa doença, de acordo com o nível de infestação. Nesse último caso, a intervenção leva o nome de “cirurgia”.

Moreira et al. (2010) estudando a relação da infestação do moleque com a doença sigatoka amarela, no genótipo ‘Grande naine’ e na variedade “Pacovan ken”, constataram que houve maior incidência de lesões de oviposição para as plantas atacadas com essa doença, sendo em média 2,35 lesões por planta doente contra 0,45 lesões em plantas sadias. Assim, esse resultado reforça o manejo correto também das doenças bem como, aponta a desfolha, como forma indireta, mas também de controle de *C. sordidus*.

1.2.4 Pesquisa participativa

1.2.4.1 Pesquisa participativa e agricultura sustentável

A pesquisa participativa combina o conhecimento dos agricultores e pesquisadores, promovendo o desenvolvimento e a diversidade de atividades agrícolas, satisfazendo às diversas necessidades, de diferentes agricultores e agricultoras, explorando muito bem o que Haggard et al. (2001) chamam de “plasticidade da agrosilvicultura”. Ou seja, a amplitude de oportunidades de aprendizado mútuo devido à diversidade que um sistema mais complexo oferece. Segundo tais autores, a pesquisa participativa possui ferramentas eficientes, capazes de oportunizar as potencialidades de sistemas mais complexos, promovendo a abordagem holística e sistêmica que o desenvolvimento sustentável exige.

Schwengber (2007), em seu trabalho “Pesquisa participativa: o agricultor como sujeito da mudança”, afirma que pesquisa baseada na "transferência de tecnologia" e com base unicamente no produtivismo, vem sendo questionada na sua concepção e eficiência e que formas alternativas de pesquisa em redes de referência, que incorporam o saber popular às experiências e os recursos localmente disponíveis, tem surgido sob a denominação de pesquisa participativa.

Diniz Filho (2009) considera de extrema importância a realização de pesquisas participativas, principalmente ao se trabalhar com grupos e populações, onde se desenvolverá ação para várias pessoas, em trabalhos objetivando-se a sustentabilidade. Em seu trabalho de práticas agroecológicas na produção de arroz vermelho no vale do Apodi-RN, fez uso dessa ferramenta, pois envolveu a comunidade desde a elaboração do projeto até a socialização e avaliação da pesquisa, tendo percebido nessa forma de atuação, uma oportunidade de aprendizado e eficiente método de extensão rural.

Este autor, comparando a produção de arroz vermelho utilizando práticas agroecológicas, com a produção convencional, em Apodi-RN, observou que o sistema

agroecológico foi superior, apresentando um lucro adicional/ha de R\$ 555,00 (quinhentos e cinquenta e cinco reais), além das vantagens de fortalecimento do solo, utilização de menos água na irrigação e de não prejudicar a saúde do(a) produtor(a) rural nem do consumidor de arroz, o que foi percebido e confirmado nas palavras do “agricultor experimentador” envolvido:

“...Pode-se ver a diferença nos custos de produção, são mais baratos devido não haver gastos com adubos químicos, veneno, o custo com energia elétrica diminui, embora o custo com mão-de-obra aumente, mas se ganha por não está acabando o solo, faz é fortalecer o solo, e não tem implicações na saúde do trabalhador” (Sr. João Batista – agricultor experimentador, segundo Diniz Filho (2009)).

Everett (2001), avaliando a contribuição da pesquisa participativa para administração de um ecossistema, “um caso dos produtos da floresta de Nontimber”, definiu a pesquisa participativa como uma ferramenta que tem sido usada por investigadores acadêmicos ou cientistas que a utilizam para aplicar seus conhecimentos, habilidades, e experiência para resolução de problemas no campo do desenvolvimento rural e administração de recursos naturais ao redor do mundo.

A ação da pesquisa participativa com vistas à administração de recurso natural é baseada no preceito de que os membros de uma comunidade, usuários dos recursos locais têm o direito fundamental para tomar parte das decisões locais e direito soberano de acesso aos recursos e qualidade ambiental (EVERETT, 2001).

Ainda segundo o autor, a pesquisa participativa baseia-se principalmente no reconhecimento que os membros de uma comunidade, quando “empoderados” e envolvidos, usam seus conhecimentos locais específicos, sendo capazes de descobrir e implementar soluções sustentáveis para problemas de recurso locais.

No entanto, Everett (2001) também afirma que a pesquisa participativa não pode substituir a pesquisa científica básica. Esta informa (ou traz) questões básicas que

a pesquisa aplicada irá tratar, fortalecendo a ligação entre a pesquisa e a aplicação de resultados nas soluções de problemas.

Hall (1992) faz referências à pesquisa participativa na Tanzânia desde 1970, pelo estabelecimento de uma rede original de pesquisa participativa. O destacado autor, há mais de 15 anos atrás, já apontava a pesquisa participativa como ferramenta capaz de contribuir para a mudança social em diversos cenários locais.

Embora vários autores ofereçam numerosas definições sobre pesquisa participativa, sempre é possível identificar semelhanças nestas definições. A pesquisa participativa combina, em geral, três atividades: investigação, educação e ação, e colabora na transformação do próprio ambiente das pessoas envolvidas, legitimando os conhecimentos locais e os que essas pessoas são capazes de produzir (HICK, 1997).

Segundo Bentley (1994), pesquisas com a participação de agricultores tiveram início com os trabalhos de Stephen Biggs, Robert Rhoades e Paul Richards, todos três com trabalhos publicados durante a década de 80. Esses Autores, segundo Bentley (1994), apesar de terem trabalhado separados, convergiram à mesma conclusão, de que os agricultores possuem valiosos conhecimentos, e que realizam suas próprias pesquisas e que os cientistas devem unir forças com esses agricultores com vistas à melhoria do setor agrícola.

Muitas são as pesquisas que consideram as experiências e os critérios de preferências dos agricultores. Sharma e Duveiller (2006), como forma de firmar ainda mais a importância e projeção da pesquisa participativa administraram um estudo para determinar a efetividade de seleção de grãos de trigo (*Triticum aestivum L.*) baseados em um índice de resistência para “mancha grande”, maturidade e peso do “grão”. A esse índice foi feita uma relação com um índice de aproximação baseado nos critérios de preferência dos agricultores, o que resultou num método de seleção efetivo, segundo tais autores.

Também no Brasil, tem-se exemplos de pesquisa participativa no melhoramento de plantas. Em Remígio-PB, agreste paraibano, agricultores

participaram ativamente da avaliação de genótipos de algodoeiro para o cultivo agroecológico. Queiroz et al. (2009), justificaram a participação evidenciando a limitação da pesquisa convencional para o tipo de envolvimento necessário da comunidade, bem como a eficiente colaboração dos agricultores na percepção e atribuição de notas das características das sete variedades de algodão estudadas.

1.2.4.1.1 Pesquisa participativa no Manejo Integrado de Pragas

A pesquisa participativa tem influenciado consideravelmente o Manejo Integrado de Pragas (MIP). Esse método, considerado um dos meios mais importantes no controle de pragas agrícolas, conforme Norton et al. (1999), como as informações e transferência de conhecimento entre os agricultores e pesquisadores é um objetivo constante, programas ecológicos de MIP estão cada vez mais ligados à pesquisa participativa e métodos de extensão rural.

De acordo com Erbaugh (2002), o manejo integrado de pragas com a participação e consideração dos saberes e participação dos agricultores locais passou a ser utilizado principalmente em países em desenvolvimento, colocando-se como novos métodos que visam aliar o conhecimento de agricultores tradicionais com o conhecimento científico específico, compondo saberes que possam colaborar na superação dos limites e prejuízos impostos pelas pragas das culturas.

Ainda segundo Erbaugh et al. (2002), esse método, o MIP com pesquisa participativa, passou a ser usado em fazendas na Uganda oriental desde 1995. Tais autores, fizeram um estudo de avaliação da implementação desse após cinco anos seguidos de sua aplicação e, após a análise dos resultados, concluíram que está atingindo os objetivos propostos. Afirmam que a ativa participação dos agricultores aumenta os conhecimentos no MIP, assim como a autonomia na apropriação do conhecimento gerado devido ao “novo método de extensão” (Nessa abordagem de extensão, a apropriação de tecnologias é facilitada devido o conhecimento ter sido

gerado com direta participação dos indivíduos locais, atores locais, que se sentem “empoderados”, capazes, pois tais tecnologias, exatamente por terem aflorado naquele ambiente específico são naturalmente aplicáveis, de forma que assim, ocorre uma extensão rural diferente da simples e aterrorizante prática difusionista)

Atualmente, um programa de apoio à pesquisa participativa (com sigla em inglês CRSP - Collaborative Research Support Program) no suporte ao manejo integrado de pragas (IMP - Integrated Pest Management), é gerenciado e coordenado pela University Virginia Tech, Blacksburg, Virginia, Estados Unidos da América - EUA. Seu objetivo geral é desenvolver tecnologias que colaborem para redução das perdas agrícolas devido a pragas, redução de danos dos ecossistemas naturais, como a perda de biodiversidade, poluição e contaminação dos alimentos e das fontes de água.

A gestão desse programa, de caráter multidisciplinar, baseia-se em informações fundamentais sobre as pragas e seu ambiente, identifica soluções locais para pragas de culturas específicas, através de tarefas que envolvem pessoas identificadas como colaboradoras essenciais no processo. Segundo Heinrichs (2005), essas pessoas são consideradas atores de um processo sistêmico que conjuntamente definem o foco do projeto, e além dos agricultores locais, estão os cientistas, a extensão rural, ong's (Organizações Não Governamentais), líderes locais e outros.

Na Figura 6, pode-se visualizar todas as etapas organizadas, no entendimento de Heinrichs (2005). É possível identificar no esquema, o caráter sistêmico, onde não há desconexão das fases, e os atores sociais (incluídos aqui os agricultores) participam de todas as fases, inclusive na identificação inicial de pesquisas a serem priorizadas.

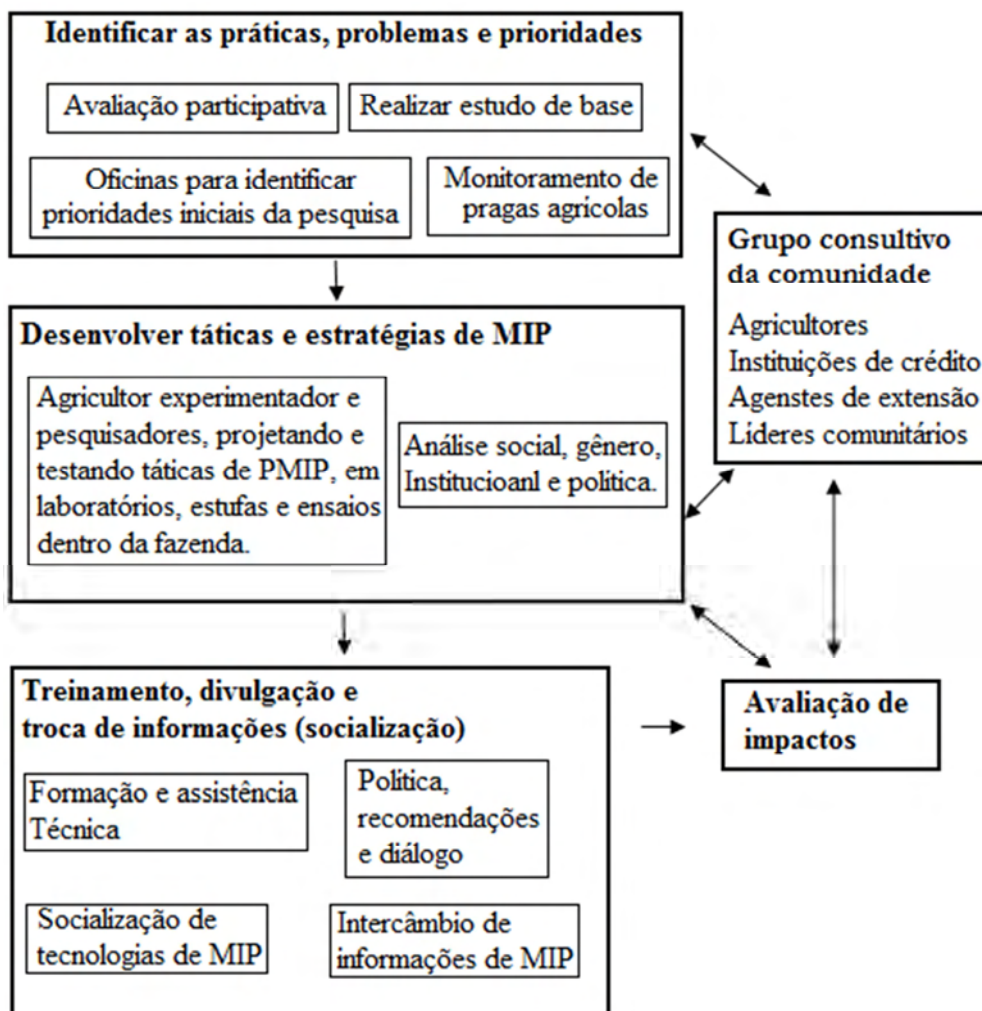


Figura 6 – Esquema de pesquisa participativa em Manejo Integrado de Pragas – MIP. Adaptado de Heinrichs (2005).

1.2.4.1.2 Ferramentas de pesquisa participativa

Existem catalogadas e estudadas pelo mundo, segundo De Boef e Thijssen (2007), diversas abordagens metodológicas em pesquisa participativa. No Quadro 1

seguem as principais, de acordo com os referidos autores, com suas respectivas características gerais:

Quadro 1 – Tipos de métodos de pesquisa participativas (DE BOEF e THIJSSSEN, 2007).

| Métodos de Pesquisa Participativa | Características gerais |
|--|---|
| Comitê de Investigação Local (CIAL) | <ul style="list-style-type: none"> • Equipe de agricultores voluntários eleitos por capacidade de experimentação na comunidade; • Avaliação de tecnologias; • Disponibilização de informações e produtos de pesquisas. |
| Pesquisa Participativa de Ação e Aprendizagem (PPAA) | <ul style="list-style-type: none"> • Análise de problemas e estratégias de agricultores (ferramentas participativas); • Planejamento e experimentação com inovações; • Monitoramento e avaliação das atividades. |
| Agricultores Inovadores (AI) ou Agricultores Experimentadores (AE) | <ul style="list-style-type: none"> • Equipe de agricultores inovadores e técnicos; • Grupo de agricultores identificados pela capacidade de experimentação; • Avaliação e melhoramento participativo de tecnologias e técnicas de manejo baseado em inovações de agricultores. |
| Escola de agricultores no campo (EAC) | <ul style="list-style-type: none"> • Para capacitação e experimentação local • Formação de outros capacitadores e experimentadores locais. |

De acordo com Braun et al. (1999), a escola de campo (EC) para o MIP e os comitês de investigação agrícola local (CIAL) são bases participativas para fomentar a tomada de decisões integral e a inovação na agricultura sustentável. A EC oferece uma educação não formal sobre os princípios agroecológicos através de um processo de aprendizagem participativo durante todo o ciclo de cultivo.

O CIAL é um serviço de investigação permanente composto de uma equipe de voluntários de quatro ou mais agricultores, eleitos pela associação ou um grupo da comunidade (PROYECTO IPRA, 1993).

Cada CIAL pertence a uma comunidade e cria um vínculo entre a pesquisa local e a formal. As EC e os CIAL apesar de terem objetivos distintos compartilham vários princípios e processos. Os dois resultam em soluções concretas para problemas locais, incrementam a capacidade de indivíduos e grupos comunitários para a análise crítica e para tomada de decisões, ainda estimulam a inovação local e valorizam mais os princípios e processo locais ao invés de receitas ou pacotes tecnológicos (BRAUN et al., 1999).

Os Agricultores Experimentadores (AE), ou Agricultores Inovadores (AI) são grupos constituídos por agricultores que experimentam empiricamente técnicas, práticas ou processos na sua propriedade de maneira espontânea, ou por incentivo mútuo ou por agricultores vizinhos, interessados num intercâmbio com os primeiros. Os grupos de AE reúnem produtores de uma mesma localidade ou envolvidos numa mesma problemática de produção agropecuária, determinada por fatores agroecológicos, sociais, geográficos ou técnicos (HOCDE, 1999; SABOURIN e ALMEIDA, 1999).

Segundo Sabourin e Almeida (1999), no Nordeste, os primeiros grupos estruturados foram criados com apoio dos STR (Sindicato dos Trabalhadores Rurais) de Remígio e Solânea (PB) e são acompanhados ao nível técnico e metodológico pela AS-PTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa), no Projeto Agreste Paraíba.

1.2.4.2 Agroecologia para uma agricultura sustentável

A agricultura convencional está sedimentada em dois objetivos básicos que se relacionam: a maximização da produção e do lucro. Na busca desses resultados diversas práticas são realizadas sem que sejam bem medidas suas consequências a longo prazo, e sem considerar os aspectos agroecológicos dos agroecossistemas (GLIESSMAN, 2005).

Para esse autor, essa tendência de mercado do lucro é preocupante para o tipo de manejo requerido na produção sustentável, no qual o controle e o conhecimento locais são cruciais. Assim, a produção de alimentos, feita de acordo com as regras do mercado global e por meio de tecnologias desenvolvidas em outros lugares, torna-se desconectada dos princípios ecológicos.

Nesse sentido, qualquer estratégia de desenvolvimento rural que pretenda responder a exigência social e ambiental do novo milênio, considerando a noção de sustentabilidade em suas múltiplas dimensões, somente poderá ter sucesso se estiver apoiada nos princípios desta ciência: a Agroecologia (CAPORAL e COSTABEBER, 2007).

Agroecologia é uma ciência com um enfoque teórico e metodológico que, através de diversas disciplinas científicas, busca estudar a atividade agrária sob uma perspectiva ecológica, adotando o agroecossistema como unidade de análise. A agroecologia proporciona as bases científicas (princípios, conceitos e métodos) que dão aporte aos processos de transição do atual modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas de base ecológicas (ALTIERI, 1989).

Uma agricultura agroecológica exige a valorização do conhecimento e do saber local, resgatando saberes capazes de servir como ponto de partida para ações transformadoras da realidade, e por isso suas ações estratégicas devem ser definidas com base em uma combinação de trabalho técnico e discussão com a sociedade (comunidade), em torno das linhas gerais de intervenção que viabilizem os objetivos gerais e as metas de desenvolvimento (BUARQUE, 2002).

Isso condiz com o entendimento defendido por Altieri (2001), de que os agricultores e camponeses devidamente fortalecidos transformem-se nos "arquitetos e atores do seu próprio desenvolvimento". Ou seja, que possam participar da sistematização e busca de soluções às suas questões locais, através de projetos e pesquisas participativas.

Há consenso de que o atual modelo de desenvolvimento rural e de agricultura convencional é insustentável no tempo, dada a sua grande dependência de recursos não renováveis e limitados. Ademais, este modelo tem sido responsável por crescentes danos ambientais e pelo aumento das diferenças sócio-econômicas no meio rural. (CAPORAL e COSTABEBER, 2007).

1.3 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M. B.; BATISTA FILHO, A.; TAVARES, F. M.; LEITE, L.G.; JUNQUEIRA, L. K. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* para o controle de *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae). In: Reunião Anual do Instituto Biológico, 19, 2006. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Arquivos do Instituto Biológico, 2006. v.68. p.226-254.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável, 3.ed. Porto Alegre: Editora da Universidade- UFRGS, 2001. (Síntese Universitária n. 54)
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. 2. ed. Rio de Janeiro: PTA/FASE. 1989. 240 p.
- ALVES, E. J. **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1999. 585 p.
- ANGELI, C. B. ; MARTINS, M. V. V. ; FANTON, C. J. ; BARBOZA, C. ; SONEGHET, B. . Controle biológico do "moleque-da-bananeira" com isolados de *Beauveria bassiana* no estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória-ES. São Paulo-SP : Tec. Art Editora Ltda, 2008. CD-ROM.
- ARLEU, J. R. **Dinâmica populacional e controle do *Cosmopolites sordidus* (Germ., 1824) e *Metamasius hemipterus* L., 1764 (Col.: Curculionidae), em bananas da cv. Prata, no Espírito Santo. Piracicaba – SP. 1982. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Departamento de Entomologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 1982.**
- ARLEU, J. R.; SILVEIRA NETO, S.; GOMES, J. A.; NÓBREGA, C. A. **Movimentação mensal da broca-da-bananeira, em bananais da cv. Prata, na região produtora do Espírito Santo.** Campo Grande: Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária, 1985. p. 1-5.
- ÁVILA, C. J. et al. **Insetos-pragas**: reconhecimento, comportamento, danos e controle. Dourados: Embrapa-CPAO, 1997. 24p. (Circular técnica, n.5).
- AZERÊDO, G. A.; MEDEIROS, M. B.; COSTA, R. G. Flutuação populacional da broca-da-bananeira (*Cosmopolites sordidus*) no brejo paraibano. **Agropecuária Técnica** (UFPB), Areia-PB, v. 19, n. 1/2, p. 84-88, 1998.

BALLAGRO AGRO TECNOLOGIA. **Soluções ecológicas para a agricultura, Bometil®**. Disponível em: <<http://www.ballagro.com.br>>. Acesso em: 18 out. 2009.

BATISTA FILHO, A.; LEITE, L. G. RAGA, A. SATO, M. E. Atração de *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) por iscas do tipo “Sanduíche” e “Telha”. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.57, p. 9-13, 1990.

BATISTA FILHO, A.; SATO, M.E.; LEITE, L.G.; RAGA, A.; PRADA, W.A. Utilização de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. no controle do moleque da bananeira *Cosmopolites sordidus* Germar, 1824 (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.35-40, 1991a.

BATISTA FILHO, A.; Sato, M. E.; RAGA A.; LEITE, L. G.; PRADA, A. Flutuação populacional da broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus*, Germar) em Miracatu, SP. **Ecosistema**, São Paulo, v. 16, p. 46-53, 1991b.

BATISTA FILHO, A.; LEITE, L. G.; SATO, M. E.; RAGA, A. *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) em dois cultivares de banana: nível de infestação e incidência natural do entomopatógeno *Beauveria amorpha* (Höhn). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.67, p.183-190, 1992.

BATISTA FILHO, A. ; TAKADA, H. M. . ; CARVALHO, A G . Brocas da bananeira. In: Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico, 6, 2002, São Bento do Sapucaí-SP. **Anais...** São Paulo: Arquivos do Instituto Biológico, 2002. v.1. p.1-16.

BEAUHAIRE, J.; DUCROT, P. H.; MALOSSE, C.; NDIEGE, D. R. O. e OTIENO, D. O. Identification and synthesis of sordidin, a male pheromone emitted by *Cosmopolites sordidus*. **Tetrahedron Letters**. v. 36, n.7, 13 fev. 1995, p.1043-1046.

BENTLEY, Jeffery W. Facts, fantasies, and failures of farmer participatory research. **Agriculture and Human Values**. Springer Netherlands. v. 11, n. 2-3, p. 140 – 150, 1994. Disponível em: <<http://www.springerlink.com>>. Acesso em 29 jun. 2010.

BORGES, A. L. ; SOUZA, L. S. ; CORDEIRO, Zilton José Maciel . Cultivo Orgânico da Bananeira. Cruz das Almas, BA: Embrapa, 2006 (Circular Técnica - Mandioca e Fruticultura Tropical).

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 64, de 18 de dezembro de 2008. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis>>. Acesso em 26 de out. de 2010.

BRAUN, Ann R.; THIELE, Gram.; FERNANDEZ, Maria. **La escuela de campo para mip y el comité de investigación agrícola local: plataformas complementarias para fomentar decisiones integrales para la agricultura sostenible.** en: *Manejo Integrado de Plagas v. 53. Costa Rica: CATIE, 1999.*

BUARQUE, Sérgio C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 180p.

CAPORAL, F.R. **La extensión agraria del sector público ante los desafíos del desarrollo sostenible: el caso de Rio Grande do Sul, Brasil.** 1998. 532f. Tese (Doutorado em Agronomia: Programa Agroecologia, Campesinato e História), Universidad de Córdoba, 1998.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. **Agroecologia e extensão rural:** contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília: MDA/SAF/DATER, 2007. 166p.

CARBALLO, M. Opciones para el manejo del picudo negro del plátano. **Manejo Integrado de Plagas y agroecologia.** Turialba, n.59, p.22-30, 2001.

CHABOUSSOU, Francis. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos:** A teoria da trofobiose. Porto Alegre: L&PM, 256p, 1987.

CHAMPION, J. **Le bananier.** Paris: Maisonneuve & Larose, 1963. 263 p.
CROCOMO, W.B. (Ed.). **Manejo de pragas.** Botucatu, UNESP, 1990. 237 p.

DALZOTO, P. R. ; UHRY, K. F. . Controle biológico de pragas no Brasil por meio de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **Biológico.** São Paulo, v. 71, p. 37-41, 2009.

DANTAS, D. J. **Características agronômicas de bananeira em três ciclos de produção e reação de genótipos a *Cosmopolites sordidus* no Vale do Açu-RN.** 2010. 83f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2010.

DE BOEF, W. S; THIJSSSEN, M. H. **Ferramentas participativas no trabalho com cultivos, variedades e sementes:** um guia para profissionais que trabalham com abordagens participativas no manejo da agrobiodiversidade, no melhoramento de cultivos e no desenvolvimento do setor de sementes. Wageningen, Wageningen International, 2007. 87p.

DINIZ FILHO, Edimar Teixeira. **Práticas agroecológicas na produção de arroz vermelho no Vale do Apodi-RN**. 2009. 159f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2009.

ERBAUGH, J. M.; DONNERMEYER, J.; KIBWIKA, P; KYAMANYWA, S. An assessment of the integrated pest management collaborative research support project's (ipm crsp) activities in uganda: impact on farmers' awareness and knowledge of ipm skills. **African Crop Science Journal**. v. 10, N. 3, p. 271 – 280, 2002 Disponível em: <<http://www.bioline.org.br>>. Acesso em: 7 jan. 2010.

ESPÍNOLOA SOBRINHO, E.; MOREIRA, M. A. B.; MATA, S, da; ROMANO, F.; ALVES, M. C. S.; GUERRA, A. G.; MACEDO, L. P. M. Eficiência de armadilhas na captura do moleque-da-bananeira, cosmopolites sordidus (COLEOPTERA: CRUCULIONIDAE) em Campo Grande no Rio Grande do Norte. In: FEIRA INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA TROPICAL IRRIGADA - EXPOFRUIT, 2007, Mossoró. **Resumos...** Mossoró, COEX, 2007. 1 CD-ROM.

EVERETT, Yvonne . Participatory Research for Adaptive Ecosystem: A Case of Nontimber Forest Products. **Management' Journal of SustainableForestry**. v.13:1, p. 335 – 357, 2001. Disponível em: <<http://www.informaworld.com>>. Acesso em: 6 jan. 2010.

FANCELLI, M.; MESQUITA, A. L.M. Praga da bananeira. P.41-51. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. das C. O.(Org.) **Praga de fruteiras tropicais de importância agroindustrial** - Brasília: Embrapa-SPI; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1998. p.41-51.

FANCELLI, M. Pragas. In: ALVES, E. J. (Org.) **Cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília, DF: Embrapa, 1999. Capítulo XIV, p. 409-452.

FANCELLI, M. e ALVES, É. J. Principais pragas da cultura. In: ALVES, E.J. (Ed.). **Cultivo de bananeira tipo Terra**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. p.105-116.

FANCELLI, M. et al. Controle Biológico de *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae) pelo Fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **Comunicado Técnico**. Cruz das Almas-BA., Julho, 2004.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Statistical Databases. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org>>. Acesso em: 1 nov. 2010.

FAZOLIN, M.; LEDO, A. S.; AZEVEDO, F. F. Manejo preventivo da broca do rizoma da bananeira no Acre. Acre: EMBRAPA, 2000. (Comunicado Técnico, n.110). p.1-3.

FERREIRA, H. S. - Pesticidas no Brasil: Impacto ambiental e possíveis conseqüências de sua interação com a desnutrição humana. **Saúde Ocupacional**, 80:21, p.51-60, 1993.

GALLO, D.; NAKANO, O; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2002. 920p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2005. 653p.

GOLD, C. S. Biology and integrated pest management of banana weevil, *Cosmopolites sordidus* (Germar). In: PROCEEDINGS OF THE 10TH INIBAP-ASPNET REGIONAL ADVISORY COMMITTEE MEETING HELD. Bangkok, **Advancing banana and plantain R&E in Ásia and Pacifc**. Thailand, 2000,180p.

GOLD, C.S.; MESSIAEN, S. The banana weevil *Cosmopolites sordidus*. Montpellier, INIBAP, 4 p. 2000 (Musa Pest Fact Sheet, 4).

GOLD, C. S.; PINESE, B.; PEÑA, J E. Pests of Banana. In: PEÑA, J. E. (Ed.). **Tropical fruit pests and pollinators: biology, economic importance, natural enemies and control**. Florida: Cabi Publishing, 2002. cap.2, p.13-32.

GUERRA, A. G. **Banana**: Sistema de cultivo para o Vale do Açu no Rio Grande do Norte. Natal, RN: EMPARN, 2008. 54p.

GUERRA, A. G.; MEDEIROS, A. A. De; SAMPAIO, L. M. B.; SAMPAIO, Y. De S. B.; MEDEIROS NETO, O. De. **Prospecção tecnológica para o agronegócio da banana no Rio Grande do Norte**. Natal, RN: EMPARN, 2009. 64p.

HAGGAR, Jeremy; AYALA, Alejandro; DIAZ, Blanca; REYES, Carlos Uc. Participatory design of agroforestry systems: deveLoping farmer participatory research methods in Mexico. **Development in Practice**. v. 11, n. 4, p. 417 - 424, 2001. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com>>. Acesso em: 5 jan. 2010.

HALL, Budd L. From margins to center? The development and purpose of participatory research. **The American Sociologist**. Springer New York. v. 23, n. p. 15-28, 1992. Disponível em: <<http://www.springerlink.com>> Acesso em: 29 dez. 2009.

HEINRICH, E.A.. A new paradigm for implementing ecologically - based participatory IPM in a global context: the IPM CRSP model. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 2, Apr. 2005 . Disponível em: <<http://www.scielo.br>> Acesso em: 7 Jan. 2009.

HICK, Steven. Participatory Research: An Approach for Structural Social Workers. **Journal of Progressive Human Services**. v. 8:2, p. 63 – 78, 1997. Disponível em: <<http://www.informaworld.com>>. Acesso em: 6 jan. 2009.

HOCDE, H. **A lógica dos agricultores-experimentadores**: o caso da América Central. Rio de Janeiro, AS-PTA. Série metodologias participativas, 2, 1999, 36p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 5 de outubro de 2010a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 7 de outubro de 2010b.

JESUS, S. C. de et al . Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 3, Dec. 2004 . Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 9 out. 2009.

JORDÃO, A. L.; BATISTA FILHO, A.; LEITE, L. G.; BERIAM, L. O. S.; ALMEIDA, J. E. M. Caracterização e eficiência de isolados de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. No controle de *Cosmopolites sordidus*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 66, n. 2, p. 107 – 111, 1999.

JORDÃO, A. L.; VIANA, A. M. M.; VILELA, E. F. Criação de imaturos de *Cosmopolites sordidus* (GERMAR) em dietas natural e artificial. **Revista Ceres**. Viçosa, v. 44 , n. 255, p. 592 – 595, 1997.

KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. **Annual Review of Entomology**. Oregon, v.43, p. 243-270, 1998.

LARA, F. M.; SARGO, D. L. B.; CAMPOS, A. R.; BARBOSA, J. C. Preferência de *Cosmopolites sordidus* Germ. (Coleoptera: Curculionidae) por genótipos de bananeira, em condições de laboratório. **Revista ecossistema**. Espírito Santo do Pinhal, v. 25, p. 35 – 38, 2000.

- LINS, R. D.; DANTAS, A. V. L.; FANCELLI, M. ; CARVALHO, C. A. L de ; LEITE, J. B. V. Infestação da broca-do-rizoma em variedades e híbridos de bananeira em Una, Bahia. **Magistra**, v. 20, p. 105-108, 2008.
- MACEDO, L. P. M. de; MOREIRA, M. A. B.; MATA, S. da; ROMANO, F.; ALVES, M. C. S.; GUERRA, A. G.; ESPINOLA SOBRINHO, E. Eficiência de atrativos alimentares adicionados ao cosmolure na captura do moleque-da-bananeira, *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: curculionidae) em condições de campo no Rio Grande do Norte. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECOLOGIA QUÍMICA, 5., 2007, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2007.
- MENDONÇA, F. A. C. de et al . Resposta de *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera, Curculionidae) aos voláteis da planta hospedeira e de adultos coespecíficos em olfatômetro. **Rev. Bras. Zool.** Curitiba, v. 16, sup. 2, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2010.
- MENDONÇA, V. **Fruticultura tropical**: importância da fruticultura, poda das frutíferas, propagação de frutíferas – bananeira, mangueira, goiabeira, mamoeiro e cajueiro. Mossoró: UFERSA, 2009. 563 p.: il.
- MESQUITA, A. L. M. ; ALVES, E. J. **Aspectos da biologia da broca do rizoma em diferentes cultivares de bananeira**. Brasília: Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 18, n. 12, p. 1289 – 1292, 1983.
- MESQUITA, A. L. M. ; ALVES, E. J. . Inimigos naturais de *Cosmopolites sordidus* e *Metamasius hemipterus* no Brasil.. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas-BA, v. 6, n. único, p. 45-46, 1984.
- MESQUITA, A. L.M.; ALVES, E. J.; CALDAS, R.C. Resistance of banana cultivars to *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824). *Fruits*, Paris, v. 39, n. 4, p. 254 – 257, 1984.
- MESQUITA, A. L. M. Avaliação do ataque do *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera: Curculionidae) em rizoma de bananeira. Cruz das Almas: Embrapa - CNPMF, 1985. 2p.
- MESQUITA, A.L.M. **Efeito da frequência de coletas de adultos da broca-do-rizoma-da-bananeira, em isca tipo queijo, sobre o número de insetos coletados**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. 5p. (Embrapa Agroindústria Tropical, Comunicado Técnico, 111).

MESQUITA, A. L. M. **Importância e métodos de controle do moleque ou broca-do-rizoma-da-bananeira**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 5p. 2003 (Embrapa Agroindústria Tropical, Circular Técnica, 17).

MILANEZ, J. M. ; LICHTEMBERG, L. A. . Eficiência de diferentes tipos de armadilhas na atratividade e mortalidade de adultos do moleque-da-bananeira *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória: **Anais...** São Paulo : Tec Art Editora Ltda, 2008. v.1. CD-ROM.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). **Aliceweb**. Disponível em: <<http://alicesweb.mdic.gov.br>>. Acesso em: 6 jan. 2010.

MOREIRA, A. N.; CONCEIÇÃO, J. A.; MOURA, M. D. da C. S. de; PEREZ, J. O.; SILVA, M. M. da ; NASCIMENTO, E.F. do; GAVA, C. A. T. Alternativas para o manejo integrado de pragas e doenças na cultura da banana no submédio do vale do São Francisco. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 10., 2008, Ouro Preto. **Produção Integrada no Brasil**. 2008. p.1-3.

MOREIRA, M. A. B.; ALVES, M. C. S.; GUERRA, A. G.; ESPÍNOLA SOBRINHO, E.; MATA, S. S. da; FERREIRA JÚNIOR, N. L. Atratividade de armadilhas feromonais e químicas no controle do moleque da bananeira, *Cosmopolites sordidus*. In: FEIRA INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA TROPICAL - EXPOFRUIT, 2009, Mossoró. **Resumos...**, 2009a. 1 CD-ROM

MOREIRA, M. A. B.; GUERRA, A. G.; RAMOS, F. M.; ESPINOLA SOBRINHO, E.; ALVES, M. C. S.; ARAUJO, J. M. M. de; OLIVEIRA, A. M. de S. Controle comportamental do moleque-da-bananeira na produção integrada da banana no estado do Rio Grande do Norte. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 10º SEMINÁRIO SOBRE SISTEMA AGROPECUÁRIO DE PRODUÇÃO INTEGRADA, 3., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: MAPA; Embrapa; Valexport, 2009b. 1 CD-ROM.

MOREIRA, M. A. B. ; GUERRA, A. G. ; PINHEIRO, E. B. . Avaliação da Infestação do Moleque da Bananeira em Relação a Presença e Ausência da Doença Sigatoka Amarela em Relação ao Genótipo Gran Naine. In: EXPOFRUIT 2010. Feira Internacional da Fruticultura Tropical Irrigada. Mossoró-RN. **Resumos...**: 2010.

MOREIRA, R.S. Bananas livres de broca produzem o dobro. **Correio Agrícola**, São Paulo, n.2, p.202--206, 1979.

- MOREIRA, R. S. Bananais sem “moleques são mais produtivos. **Informativo SBF**, Florianópolis, v.3, n.2, p.10-12,1984.
- MUNFORD, J. D.; NORTON, G. A. Economics of decision making in pest management. **Annual Review of Entomology**, v.29, p. 157-174. 1984.
- NORGAARD, R. B. The economics of improving pesticide use. **Annual Review of Entomology**, v.21, p. 45-60. 1976.
- NORTON, G.; RAJOTTE, E.; GAPUD, V. 1999. Participatory research in integrated pest management: Lessons from the IPM CRSP. Netherlands, Kluwer Academic Publishers. **Agriculture and Human Values** 16:431-439.
- PANIZZI, A. R.; PARRA, J.R.P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Editora Manol LTDA. São Paulo, 1991.
- PAVARINI, R. ; PAVARINI, G. M. P. ; GOMES, J. M. ; PINOTTI, E. B. ; MARZOLA, D. ; RESENDE, R. . Influência das diferentes estações do ano na ocorrência de adultos de *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia** v. 16, p. 07-11, 2009.
- PRANDO, H. F.; LICHTENBERG, L. A.; HINZ, R. H. Flutuação populacional da broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus*) (Col., Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 40., 1987. Campinas. **Resumos...** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1987. p.137.
- PROYECTO IPRA (Investigación Participativa en la Agricultura). **Cartillas para CIAL; Los comites de investigación agrícola local**. Cartilla nº 2. Comités de investigación agrícola local (CIAL). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, 1993, 35p.
- QUEIROZ, N. L. ; SILVA, M. N. B. ; ARAÚJO, A. E. ; SILVA FILHO, J. L. ; TAVARES . Agricultores Avaliando Genótipos de Algodoeiro para o Cultivo Agroecológico no Agreste Paraibano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 6., CONGRESSO LATINO AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 2., 2009, **Anais...** Curitiba : ABA, SOCLA, 2009. p. 1-5.
- RAGA, A.; OLIVEIRA, J. A. de. Ação dos inseticidas sobre a broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus*) (Coleoptera: Curculionidae) no Vale do Ribeira, SP. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 81-84, 1996.

RIBEIRO DOS SANTOS, J. H. **Relação inseto-planta: princípios de manejo** /AACC-RN, Natal: Imagem Gráfica Editora Ltda, 1998.

RIBEIRO, G. T.; AZEVEDO, R. L.; PODEROSO, J. C. M.; PIRES, R. V.; CORREIA-OLIVEIRA, M. E. Infestação do moleque da bananeira em variedades de bananeira, na região de Inhambupe - Bahia. **Caatinga**, Mossoró, v. 22, p.05-07, 2009.

SABOURIN, E.; ALMEIDA, P. Gestão da inovação e agricultores experimentadores no agreste da paraíba - o exemplo do feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999. Salvador. **Anais...**, 1999. v.2.

SCHWENGBER, J.E. et al. Pesquisa participativa: o agricultor como sujeito da mudança. CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5., 2007. **Resumos...** Porto Alegre, 2007, v.2, n.2, p.735-738.

SEPULVEDA-CANO, P. A, LOPEZ-NUNEZ, J. C and SOTO-GIRALDO, A. **Effect of two enthomopathogenic nematodes on *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Dryophthoridae)**. *Rev. Colomb. Entomol.* [online]. Jan./Jun 2008, vol.34, no.1, p.62-67. Disponível em: <<http://www.scielo.org>> Acesso em: 17 out. 2009.

SHARMA, R. C.; DUVEILLER, E. Farmer participatory evaluation confirms higher grain yields in spring wheat using a selection index for spot blotch resistance, maturity and kernel weight. **Euphytica**, Springer Netherlands. v. 150, n. 3, p. 307-317, 2006. Disponível em: <<http://www.springerlink.com>>. Acesso em: 7 jan. 2009.

SILVA, C. G. **Estudo do comportamento da broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (GERMAR, 1824) (Col.: Curculionidae), visando ao seu controle**. 1985. 82 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas na Área de Entomologia). - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1985.

SILVA, S. de O.; ALVES, E. J.; LIMA, M. B.; SILVEIRA J. R. da S. Bananeira. In: BRUCKNER C. H. (ed.). **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p. 101-157.

STERN, V. M.; SMITH, R. F.; BOSCH, V. D. R. e HAGEN, K. S. The integrated control concept. **Rev. Entomol.** Hilgardia. 29: 81-101. 1959.
SUPLICY FILHO, N.; SAMPAIO, A. S. Pragas da bananeira. **Biológico**, São Paulo, v.48, n.7, p.169-182, 1982.

TINZAARA, W.; KARAMURA, E.; TUSHEMEREIRWE, W. Observaciones preliminares sobre los enemigos naturales asociados con el picudo negro del banano *Cosmopolites sordidus* Germar en Uganda. **Infomusa : The International Magazine on banana and Plantain**, Paris, v.8, n.1, p.28-30, 1999.

TITI, A.E.L. et al. (Eds). **Producción integrada: principios y directrices técnicas**. Darmstadt: IOBC/ WPRS, 1995. 22p. (IOBC/ WPRS Bulletin, 18).

VALE, S. M. e MACIEL, M. **Administração Rural**. Brasília: 1998. 66p. (Curso de Especialização por Tutoria à Distância, v. 2).

VIANA, A. M. M e VILELA, E. F. Comportamento de corte e acasalamento de *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, n. 2, p. 347 – 350, 1996.

VIANA, A. M. M. **Comportamento de agregação e acasalamento de *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae) mediado por semioquímicos, em olfatômetro**. 1992. 75f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, 1992.

VIANA, P. A. et al. Manejo de pragas em agroecossistemas sob plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 22, n. 208, p. 63-72, 2001.

WATERHOUSE, D. F. **Biological control of insect pests: Southeast Asian prospects**. 1998. 548f. Dissertação - (Mestrado) Australian Center For International Agricultural Research, Canberra, Australia, 1998.

ZEM, A. C.; RODRIGUES, J. A. S.; ALVES, E. J. Comportamento de cultivares de bananeira (*Musa spp*) ao ataque da broca do rizoma (*Cosmopolites sordidus* GERMAR, 1824) (Coleoptera: Curculionidae). **Ecossistema**. Espírito Santo do Pinhal, v.3, p. -10, 2000.

ZEM, A.C.; ALVES, E.J. A broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) no estado da Bahia. I - Incidência e movimentação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas, RS. **Anais**. Pelotas: SBF. 1979. p.284-289.

CAPÍTULO II: Dinâmica populacional de *Cosmopolites sordidus*, em bananal do cv. 'Pacovan', em Alto do Rodrigues-RN.

RESUMO

Considerando o elevado valor socioeconômico que a cultura da banana tem para a microrregião do Vale do Açu, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver estudos de dinâmica populacional de *C. sordidus*, na cultivar 'Pacovan', com vistas à produção de subsídios técnicos que colaborem na implementação de um manejo integrado dessa praga e da produção integrada de frutas. O trabalho de monitoramento foi realizado no Distrito de Irrigação do Baixo Açu (DIBA), durante 1 ano, em um lote de produtor (8,16 ha), em área de 3,0 ha, com 3 anos de idade, no município de Alto do Rodrigues, região central do estado do Rio Grande do Norte (5° 23' 52" de latitude e 36° 48' 09" de longitude). Foram instaladas nessa área supracitada 30 iscas tipo "telha", feitas de pseudocaule de plantas recém colhidas, cortadas longitudinalmente, medindo aproximadamente 50 cm, de plantas recém colhidas. As iscas, distribuídas aleatoriamente, foram colocadas próximo das touceiras com a parte seccionada voltada para baixo, numeradas com estacas e placas para facilitação das coletas. As coletas dos insetos nas iscas foram feitas semanalmente, quando coletava-se apenas os adultos de *C. sordidus* que eram visíveis na parte superficial das iscas, e quinzenalmente, quando estas eram desmanchadas e substituídas, ocasião em que além dos adultos coletavam-se também as larvas desse inseto. Constatou-se a ocorrência de larvas e adultos de *C. sordidus*, com médias que variaram de 0,49 a 2,23 e 4,41 a 14,67 respectivamente. Verificou-se também a presença de *Metmasius hemipterus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Curculionidae). Quanto à população de adultos de *C. sordidus* verificou-se que, exceto nos meses de outubro e novembro, os índices mensais foram elevados, atingindo valores maiores que o nível de controle recomendado. Verificou-se dinâmica populacional de *C. sordidus*, de modo que o pico populacional foi no mês de junho de 2010, com uma média de 14,67 insetos/isca. Os meses de menor ocorrência foram outubro e novembro de 2009 com 4,41 e 4,90 insetos/isca, respectivamente. Quanto às larvas de *C. sordidus*, verificou-se que ocorreram dois picos populacionais, um no mês de dezembro de 2009 e outro maior no mês de julho de 2010. As variáveis climáticas anotadas no presente estudo não influenciaram na dinâmica populacional de adultos de *C. sordidus* e produziram efeitos negativos na população jovem desses insetos, sobretudo a precipitação pluvial e umidade relativa do ar.

Palavras-chave: Moleque da bananeira, flutuação populacional, *Musa* spp.

Population dynamics of *Cosmopolites sordidus* in banana cv. 'Pacovan' in Alto do Rodrigues RN.

ABSTRACT

Considering the high socioeconomic value to the banana crop has to micro-region of Vale do Acu, this study aimed to develop studies on population dynamics of *C. sordidus* in cultivar Pacovan, aiming at production of technical inputs to cooperate in implementing an integrated management of this pest and integrated fruit production. The monitoring work was conducted at the Irrigation District of the Lower Acu (DiBa) during one year, in a lot of producer (8.16 ha) in area of 3.0 ha, with 3 years of age in the city of Alto do Rodrigues, central region of Rio Grande do Norte (5 ° 23 '52"latitude and 36 ° 48' 09"W). There were installed in the area above 30 baits such as "tiles" made of newly harvested pseudostem of plants, cut longitudinally, measuring approximately 50 cm of freshly harvested plants. Baits were distributed randomly, were placed near the clumps with the severed part down, with numbered stakes and plates for facilitating collections. The collections of insects in the baits were made weekly, when collected, only the adult *C. sordidus* that were visible on the surface of the baits, and twice when they were cut and replaced, at which time than the adults were also collected larvae of this insect. It was noted the occurrence of larvae and adult *C. sordidus*, with averages ranging from 0.49 to 2.23 and 4.41 to 14.67 respectively. It was also the presence of *Metmasius hemipterus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Curculionidae). As for the adult population of *C. sordidus* showed that, except in the months of October and November, the monthly indices were high, reaching values higher than the level of control recommended. It was observed population dynamics of *C. sordidus*, so that the population peak was in June 2010 with an average of 14.67 insects / bait. The months of occurrence were lower in October and November 2009 with 4.41 and 4.90 insects / bait, respectively. As the larvae of *C. sordidus*, it was found that there were two population peaks, one in December 2009 and another major in July 2010. The climatic variables recorded in this study did not influence the population dynamics of adult *C. sordidus* and produced negative effects in the young population of these insects, especially rainfall and relative humidity.

Keywords: banana weevil, population fluctuation, *Musa* spp.

2.1 INTRODUÇÃO

Vários são os fatores que concorrem para um baixo rendimento de uma cultura. Dentre os aspectos bióticos a interferência das pragas são os mais considerados, por exigirem a adoção de técnicas de manejo e controle que incidem no custo de produção.

Nesse entendimento, e considerando possíveis ações interventivas, Fancelli (1999) recomenda que tais medidas sejam criteriosas e oportunamente escolhidas sob a ótica do manejo integrado de pragas, MIP.

O tema "Manejo Integrado de Pragas" (MIP ou Integrated Pest Management - IPM - em inglês) tem sido intensamente debatido e considerado, motivado pela necessidade de ações mais eficientes no tocante às medidas de controle de diversas pragas e doenças, bem como pela crescente exigência de qualidade ambiental demandada pelos consumidores em geral.

É nesse contexto que Kogan e Bajwa (1999) já afirmavam que o manejo integrado ou controle integrado de pragas tornara-se o paradigma preferencial para as atividades que visam a atenuar o impacto de pragas - doenças de plantas, ervas daninhas e animais vertebrados ou invertebrados - na produção agrícola, na saúde humana e veterinária, e nas estruturas urbanas e rurais.

Verifica-se, com vistas ao MIP, que a avaliação do ecossistema é uma das bases desse importante sistema. E esta avaliação, compreende o monitoramento de pragas e de inimigos naturais, integrando-se a tomada de decisão (ação interventiva ou não) e a escolha do método de controle.

Em sequência, a produção integrada de frutas (PIF), surge como uma extensão metodológica do MIP, pressupondo o emprego de tecnologias que permitam o controle efetivo do sistema produtivo agropecuário através do monitoramento de todas as etapas, desde a aquisição dos insumos até a oferta ao consumidor. Inclui-se também nessa forma de produção controlada, necessariamente, o estudo de monitoramento

populacional das pragas envolvidas, como requisito básico às ações integradas, mais efetivas e seguras do ponto de vista da segurança alimentar e ambiental.

Na cultura da banana, foco de estudo desse trabalho, existem vários problemas de ordem fitossanitária que provocam prejuízos a essa, implicando em perdas de produtividade das áreas plantadas, como é o caso do ataque de pragas.

Dentre estas pragas, se destaca o *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera: Curculionidae), conhecido como “broca da bananeira” ou “moleque da bananeira”.

Esse inseto é considerado praga-chave da cultura da banana, é cosmopolita, ou seja, pode ser encontrado em todo o planeta e está presente em todas as regiões do Brasil. Possui hábitos noturnos, na fase jovem suas larvas abrem galerias nos rizomas e parte inferior dos pseudocaules, danificando os tecidos internos acarretando o declínio e morte das plantas, podendo causar o tombamento das mesmas e servir de porta de entrada para patógenos, como o *Fusarium* que causa o “mal-do-Panamá” (FANCELLI e ALVES, 2001).

Sabe-se, todavia, que na microrregião do Vale do Açu, mais especificamente no DIBA (Distrito de Irrigação do Vale do Açu), as medidas de controle dessa praga, quando realizadas, não são norteadas por um estudo de monitoramento, considerado, como já enfatizado anteriormente, um componente da base do MIP.

Assim, considerando o elevado valor socioeconômico que essa cultura tem para a microrregião do Vale do Açu, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver estudos de dinâmica populacional de *C. sordidus*, na cultivar ‘Pacovan’, em área de produtor, nas condições ambientais do Baixo Açu, com vistas à produção de subsídios técnicos que colaborem na implementação de um manejo integrado dessa praga e da produção integrada de frutas.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Monitoramento de *Cosmopolites sordidus*

O trabalho de monitoramento (flutuação populacional) foi realizado no Distrito de Irrigação do Baixo Açú (DIBA), durante 1 ano, em um lote de produtor (8,16 ha), em área de 3,0 ha de banana do cultivar ‘Pacovan’, com 3 anos de idade, no início do trabalho, conduzidas sob um espaçamento de 3 m por 2,5 m, no município de Alto do Rodrigues, região central do estado do Rio Grande do Norte (5° 23’ 52’’ de latitude e 36° 48’ 09’’ de longitude).



Figura 7 – Fabricação de iscas tipo “telha”. Alto do Rodrigues-RN, 2009.

O estudo foi feito em uma área de 1,0 ha, guardando-se uma bordadura de 8 m dessa delimitação. Foram instaladas nessa área supracitada 30 iscas tipo “telha”, feitas

de pseudocaulé de plantas recém colhidas, cortadas longitudinalmente, medindo aproximadamente 50 cm, de plantas recém colhidas, como consta na Figura 7. As iscas foram colocadas próximo das touceiras, em lugar limpo, com a parte seccionada voltada para baixo, numeradas com estacas e placas para facilitação das coletas (Figura 8).



Figura 8 – Instalação de isca tipo “telha”. Alto do Rodrigues-RN, 2009.

As iscas foram distribuídas aleatoriamente, mantendo-se uma distância mínima de 5 m entre elas, de acordo com o método proposto por Prestes (2005), com adaptações (distância entre as iscas).

As coletas dos insetos nas iscas (Figura 9) eram feitas semanalmente, quando coletava-se apenas os adultos de *C. sordidus* que eram visíveis na parte superficial das iscas, e quinzenalmente, quando estas eram desmanchadas e substituídas, ocasião em que além dos adultos coletavam-se também as larvas desse inseto.



Figura 9 – Coleta de adultos de *C. sordidus* durante o período de monitoramento. Alto do Rodrigues-RN, 2009.

Os dados meteorológicos foram obtidos na estação da EMPARN, localizada em Ipanguaçu-RN, distante 15 km da área do experimento. Apenas os dados referentes à temperatura mínima foram obtidos na estação meteorológica da empresa Del Monte Fresh Produce Brasil Ltda, também no município de Ipanguaçu-RN.

Os dados referentes à flutuação populacional foram analisados graficamente. Também foram feitos estudos de correlação simples entre o número de insetos por iscas e os dos fatores climáticos (precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar) com auxílio do programa STATSOFT (2004), versão 7.

2.2.2 Ensaios preliminares

Antes do início da realização do trabalho de dinâmica populacional, foram realizados ensaios prospectivos em duas áreas distintas: em um lote de produtor dentro do DIBA, onde de fato se deu o trabalho final, e em uma área experimental no IFRN Campus Ipanguaçu, com o intento de realização de diagnóstico de infestação, bem como avaliação de campo da atratividade das iscas tipo telha. Nessas áreas foram

instaladas iscas tipo “telha” (20/ha), onde durante um período de quinze dias foram realizadas coletas diárias para fornecimento de noções da presença/intensidade da praga e estado/efeito das iscas.

Os ensaios preliminares objetivaram também, um aprimoramento/treinamento dos pesquisadores e produtores envolvidos na coleta dos dados. Estes resultados foram utilizados nas oficinas de socialização e identificação da praga. Tais dados ajudaram na sensibilização dos produtores do problema ocasionado pela alta infestação do moleque da bananeira, bem como reforçaram a justificativa da pesquisa.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Resultados de prospecção

As coletas do Campus Ipanguaçu foram feitas no período de 16 a 29 de setembro de 2009, período em que se observou um total de 127 insetos adultos de *C. sordidus*/20 iscas. No ensaio preliminar no DIBA (24 de setembro a 07 de outubro de 2009), nos primeiros 14 dias de coleta, também em 20 iscas escolhidas aleatoriamente, foram retirados da área um total de 156 insetos adultos de *C. sordidus*.

A partir dos dados coletados diariamente (14 dias), nos dois ensaios, estimaram-se os valores médios semanais de insetos coletados por isca, colocados na Tabela 2. Estes valores permitem uma comparação com os índices de infestação considerados limites para o controle dessa praga. Para Gallo et al. (2002) e Batista Filho et al. (2002), o controle da mesma deve ser realizado encontrando-se a média de 5 adultos/isca/mês, que corresponde também a 2,5 adulto/isca/15 dias.

Tabela 2 – Valores médios semanais (soma de coletas diárias) de *C. sordidus*/isca, nos dois ensaios preliminares, Ipanguaçu-RN, setembro a outubro de 2009.

| Locais estudados | 1º semana (nº adultos) | 2º semanas (nº adultos) | Total (14 DIAS) |
|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| DIBA | 6,9 | 8,7 | 15,6 |
| IFRN Campus Ipanguaçu | 9,5 | 3,2 | 12,7 |

Quanto ao efeito de atração das iscas, observando-se a Figura 10, é possível justificar a substituição apenas quinzenal das mesmas, visto ter-se verificado uma média regular de captura, durante os 14 dias de coleta, indicando uma boa eficiência das iscas no período. Esse procedimento está de acordo com as recomendações feitas por Fancelli e Alves (2001) e Batista Filho et al. (2002), que apesar de terem realizados

estudos em condições climáticas diferentes, recomendam substituição quinzenal das iscas tipo telha.

Durante o período de observação (15 dias), verificou-se que não houve tendência de redução do número de insetos capturados, mesmo com o desgaste natural das iscas. Resultados semelhantes foram observados por Mesquita (2003).

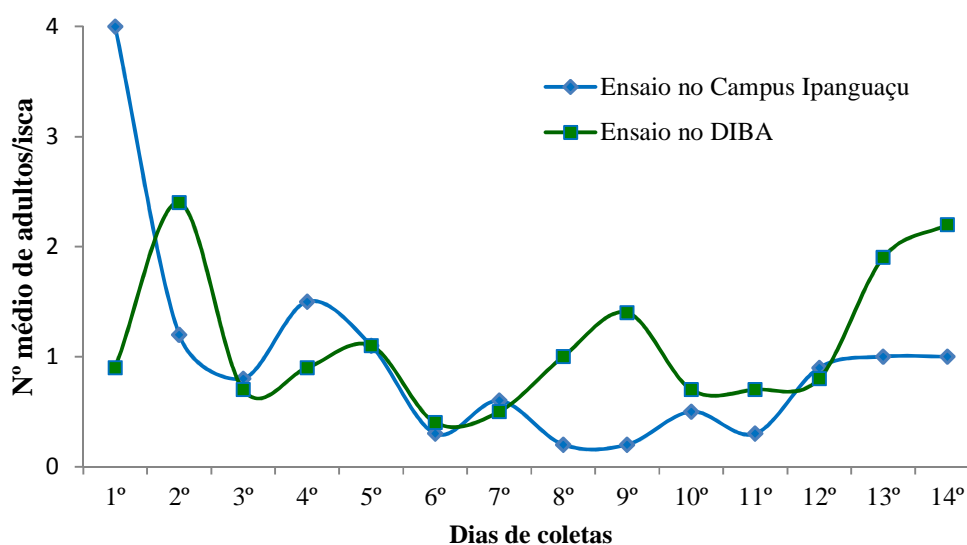


Figura 10 – N° médio de adultos de *C. sordidus* coletados durante monitoramento diário em banana cv. ‘Maçã’ no IFRN Campus Ipangaçu e banana cv. ‘Pacovan’ no DIBA, Alto do Rodrigues-RN, no período de setembro a outubro de 2009.

2.3.2 Flutuação populacional de *C. sordidus*

Constatou-se a ocorrência de larvas e adultos de *C. sordidus*, com médias que variaram de 0,49 a 2,23 e 4,41 a 14,67 respectivamente. Verificou-se também a presença de *Metamasius hemipterus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Curculionidae). Os

valores totais e médios de larvas e adultos de *C. sordidus* e de adultos de *M. hemipterus* encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Valores totais e médias mensais de larvas e adultos de *C. sordidus* e de adultos de *M. hemipterus*, em bananal da cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues-RN, de outubro de 2009 a setembro de 2010.

| Meses 2009 a 2010 | <i>Cosmopolites sordidus</i> | | | <i>Metamasius hemipterus</i> | | |
|----------------------|------------------------------|-------|---------|------------------------------|---------|-------|
| | Larvas | Média | Adultos | Média | Adultos | Média |
| Outubro | 171 | 1,43 | 529 | 4,41 | 158 | 1,32 |
| Novembro | 153 | 1,28 | 588 | 4,90 | 270 | 2,25 |
| Dezembro | 238 | 1,69 | 1.176 | 7,84 | 105 | 0,7 |
| Janeiro | 119 | 0,99 | 891 | 7,43 | 22 | 0,18 |
| Fevereiro | 72 | 0,60 | 1.023 | 8,53 | 27 | 0,23 |
| Março | 91 | 0,61 | 1.345 | 8,97 | 108 | 0,72 |
| Abril | 59 | 0,49 | 1.374 | 11,45 | 12 | 0,10 |
| Maiο | 90 | 0,75 | 1.585 | 13,21 | 10 | 0,08 |
| Junho | 151 | 1,26 | 1.760 | 14,67 | 86 | 0,72 |
| Julho | 335 | 2,23 | 2.059 | 13,73 | 34 | 0,23 |
| Agosto | 159 | 1,33 | 1.126 | 9,38 | 109 | 0,91 |
| Setembro | 138 | 1,15 | 797 | 6,64 | 114 | 0,95 |
| Total | 1.776 | 1,14 | 14.253 | 9,26 | 1.055 | 0,70 |

Quanto à população de adultos de *C. sordidus*, verificou-se que, exceto nos meses de outubro e novembro, os índices mensais foram elevados, atingindo valores maiores que o nível de controle recomendado, que no Brasil, de acordo com Gallo et al. (2002), é de cinco adultos/isca/mês.

Esses altos índices podem ter ocorrido pelo fato de que na área do experimento (3 anos de idade), nenhum tipo de monitoramento ou controle havia sido realizado,

como também pela alta infestação das áreas ao seu entorno, proporcionando uma alta pressão dessa praga. Outro fator que pode ter colaborado para essa alta infestação foi o excesso de cobertura morta verificado na área, que pode ter servido de abrigo à proliferação de *C. sordidus* (MESQUITA e ALVES., 1983; FANCELLI, 1999; GOLD e MESSIAEN, 2000).

Durante as coletas percebeu-se também a presença de adultos de *C.sordidus* e *M. hemipterus*, mortos por *Beauveria bassiana* num percentual de 0,10% e 0,47% respectivamente (Figura 11).



Figura 11 – Adulto de *C. sordidus* morto por *Beauveria bassiana*.. Alto do Rodrigues-RN, 2009.

Verificou-se dinâmica populacional de *C. sordidus*, de modo que o pico populacional foi no mês de junho de 2010, com uma média de 14,67 insetos/isca. Os meses de menor ocorrência foram outubro e novembro de 2009 com 4,41 e 4,90 insetos/isca, respectivamente (Figura 12).

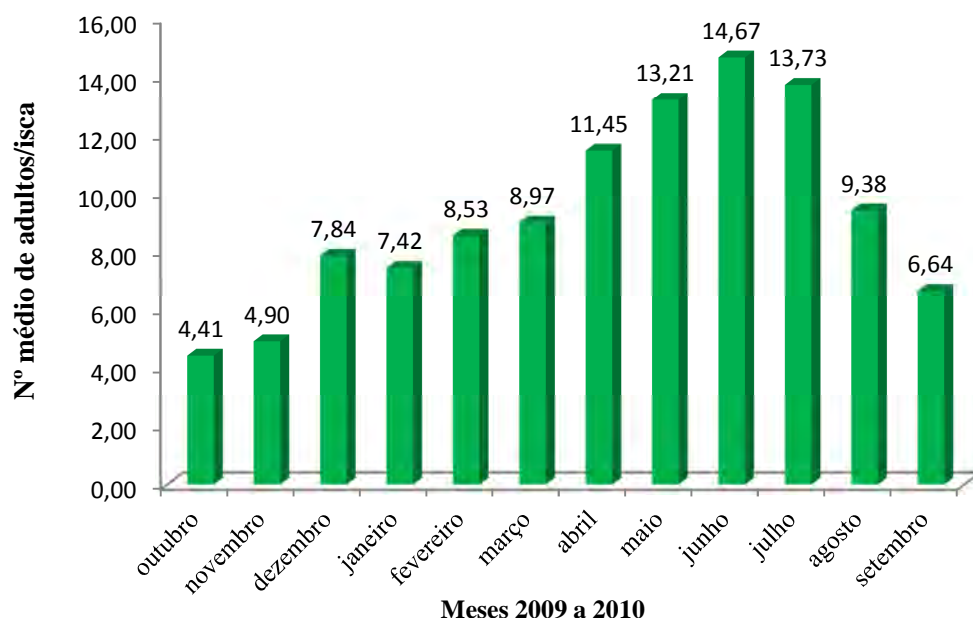


Figura 12 – Flutuação populacional de adultos de *Cosmopolites sordidus* em bananal da cv. 'Pacovan', em Alto do Rodrigues-RN, no período de outubro de 2009 a setembro de 2010.

No estudo de revisão bibliográfica foram encontrados poucos trabalhos referentes ao tema em questão. No estado do Rio Grande do Norte, por exemplo, não há nenhum estudo feito neste sentido que permita uma comparação de resultados.

Uma comparação geográfica mais próxima pode ser feita com os resultados de Azerêdo et al. (1998), que estudaram a flutuação populacional dessa praga na região do brejo paraibano, mas que diferentemente dos resultados aqui discutidos, destacaram o mês de fevereiro como sendo o de maior incidência do inseto adulto, onde anotaram uma média para a região (que envolveu os municípios de Bananeiras, Borborema e Serraria) de 7,28 insetos/isca.

Em Una-BA, Lins et al. (2008) estudando a flutuação de *C. sordidus*, no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, perceberam que este último mês foi o que houve maior infestação, divergindo dos resultados aqui obtidos e demonstrando

também que há variação desse aspecto (flutuação populacional) conforme a região estudada.

Os trabalhos citados foram realizados em bananais do cv. 'Pacovan' mesmo assim, essa variação de resultados no presente estudo pode ter se devido às diferentes condições de ambiente de cada local. As precipitações pluviais, por exemplo, anotadas nas pesquisas da Paraíba e da Bahia superaram os 1.200 mm, enquanto que no período desse trabalho registraram-se apenas 408,3 mm de chuva, além é claro do efeito de outros fatores diferentes como umidade relativa do ar e temperatura. Como mesmo raciocínio, considerando-se as variações de condições ambientais no local do estudo, pode-se justificar as causas da dinâmica populacional dos insetos durante o ano de observação.

Quanto ao *M. hemipterus*, verificou-se que sua ocorrência foi baixa em comparação ao *C. sordidus*, tendo ocorrido durante todo o ano com média geral de 0,70 inseto/isca e com maior pico de incidência no mês de novembro com média de 2,25 insetos/isca.

Resultados semelhantes foram encontrados por Arleu (1982), que anotou média de 2,45 insetos/isca no pico populacional no mês de agosto, na cv. 'Prata', no município de Alfredo Chaves-ES.

Já Prestes (2005), anotando também a ocorrência de *M. hemipterus* em seu trabalho de flutuação populacional de *C. sordidus*, em São Miguel do Iguçu-PR, em bananal da cv. 'Nanicão', registrou uma média geral mensal de apenas 0,02 insetos/isca e um pico populacional no mês de agosto de apenas 16 indivíduos, com média de 0,10 insetos/isca.

A importância do *M. hemipterus*, é dada principalmente por ser considerado um importante agente disseminador do fungo *Beauveria bassiana*, devido sua susceptibilidade a este agente e por sua grande mobilidade no bananal (BATISTA FILHO et al., 2002).

A ocorrência desse inseto foi registrada no Brasil por Zorzenon et al. (2000). Tais autores afirmam que o gênero *Metamasius* ocorre em todo Continente Americano, indo dos Estados Unidos até o Brasil, e que, quanto ao hábito alimentar, este se alimenta de tecidos vivos de suas plantas hospedeiras e raramente em tecidos vegetais em decomposição.

No estudo de correlação dos fatores ambientais (temperaturas máxima e mínima; precipitação pluvial e umidade relativa do ar) com a população de *C. sordidus*, verificou-se que, quanto aos adultos, essas variáveis não influenciaram na sua dinâmica populacional, como pode ser visto na Tabela 4, e analisado graficamente na Figura 13.

Nesse sentido, resultados semelhantes foram encontrados por Arleu (1982), que, estudando a flutuação populacional dessa praga na cv. 'Prata', no Espírito Santo-SC, constatou que houve pouca influência da ação dos elementos climáticos da região na dinâmica de *C. sordidus*.

Também Batista Filho et al. (1991), estudando a dinâmica populacional desse inseto nas cv. 'Nanica' e 'Nanicão', em Miracatu-SP, concluíram que não houve correlação entre a flutuação populacional de adultos de *C. sordidus* e os elementos climáticos (temperaturas máxima e mínima, precipitação pluvial e umidade relativa do ar).

Outros autores, no entanto, com relação à precipitação pluvial encontraram e apresentaram resultados diferentes: Na microrregião do Brejo Paraibano (PB), Azerêdo et al. (1998) constataram correlação negativa significativa ($r = -0,50$; $p < 0,10$), concluindo que o aumento da precipitação pluvial implicou em redução na população de insetos adultos dessa praga no ambiente. Também Pavarini et al. (2009), em Juquiá-SP, verificaram que maiores incidências de insetos adultos nas iscas foram observadas durante os períodos que apresentaram temperaturas amenas e baixa precipitação pluvial.

Tabela 4 – Equações de regressão e coeficientes de correlação encontrados entre os fatores climáticos e o número mensal de larvas e adultos de *Cosmopolites sordidus* e adultos de *Metamasius hemipterus*, em bananal da cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues-RN, de outubro de 2009 a setembro de 2010.

| Fatores climáticos | Equações de regressão | Coefficiente de correlação ‘r’ |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| <u>Adultos de <i>C. sordidus</i></u> | | |
| Temperatura máxima (°C) | $y = 37,292 - 0,1473 x$ | - 0,57000 ^{ns} |
| Temperatura mínima (°C) | $y = 20,463 + 0,1170 x$ | 0,30535 ^{ns} |
| Temperatura média (°C) | $y = 28,877 - 0,0152 x$ | - 0,07980 ^{ns} |
| Precipitação pluvial (mm) | $y = 16,227 + 1,9196 x$ | 0,13870 ^{ns} |
| Umidade relativa do ar | $y = 67,400 + 0,7074 x$ | 0,24175 ^{ns} |
| <u>Larvas de <i>C. sordidus</i></u> | | |
| Temperatura máxima (°C) | $y = 36,126 - 0,1756 x$ | - 0,09977 ^{ns} |
| Temperatura mínima (°C) | $y = 23,515 - 1,7240 x$ | - 0,66046 * |
| Temperatura média (°C) | $y = 29,821 - 0,9499 x$ | - 0,73440 ^{**} |
| Precipitação pluvial (mm) | $y = 113,00 - 69,210 x$ | - 0,73410 ^{**} |
| Umidade relativa do ar | $y = 87,748 - 12,080 x$ | - 0,60640 * |
| <u><i>Metamasius hemipterus</i></u> | | |
| Temperatura máxima (°C) | $y = 35,341 + 0,8372 x$ | 0,60187 * |
| Temperatura mínima (°C) | $y = 22,415 - 1,2420 x$ | -0,60196 * |
| Temperatura média (°C) | $y = 28,878 - 0,2022 x$ | - 0,1979 ^{ns} |
| Precipitação pluvial (mm) | $y = 64,961 - 44,300 x$ | - 0,59470 * |
| Umidade relativa do ar | $y = 78,503 - 6,5070 x$ | - 0,41330 ^{ns} |

** correlação significativa ao nível de 1% de probabilidade; * correlação significativa ao nível de 5% de probabilidade; ^{ns} correlação não significativa. (STATSOFT, 2004).

Do mesmo modo, Prestes (2005), apesar de não ter constatado correlação da temperatura com a flutuação de insetos adultos do moleque da bananeira, registrou correlação significativa, e também negativa ($r = -0,5971$), da precipitação na flutuação dos adultos do moleque da bananeira. O mesmo tipo de influência dessa variável climática foi também verificado por Prando et al. (1987).

Vale ressaltar, que a precipitação pluvial durante o ano do presente estudo, foi de apenas 408,3 mm, valor abaixo da média histórica da região e muito diferente dos

dois anos anteriores, que foram de valores muito acima da média. Esse pode ter sido um dos fatores que corroboraram para a não verificação de correlação significativa dessa variável climática com a população da praga estudada (Tabela 4 e Figura 13).

Nesse sentido, Lins et al. (2008), atribuíram à variabilidade na precipitação pluvial (ocorrências de altas precipitações seguidas por longos períodos de estiagem na época do verão) a impossibilidade de inferir correlação da população de adultos de *C. sordidus* com esse fator climático.

Apesar dos resultados terem mostrado que não houve correlação significativa da umidade relativa do ar com os insetos adultos de *C. sordidus* ($r = 0,24175$) (Tabela 4), verifica-se (Figura 13) que o aumento da população de insetos acompanhou (exceto para os meses de maio a setembro) o aumento da umidade relativa do ar.

Sabe-se que a umidade do solo é um fator preponderante na manutenção das condições de sobrevivência do inseto adulto (GOLD et al. 2002). Nesse trabalho, visto a baixa precipitação pluvial ocorrida durante o estudo, já referida anteriormente, supõe-se que o sistema de irrigação (aspersão sob copa), como também, a manutenção dos restos de cultura na área, tenha propiciado às condições de umidade necessárias ao desenvolvimento e manutenção do inseto.

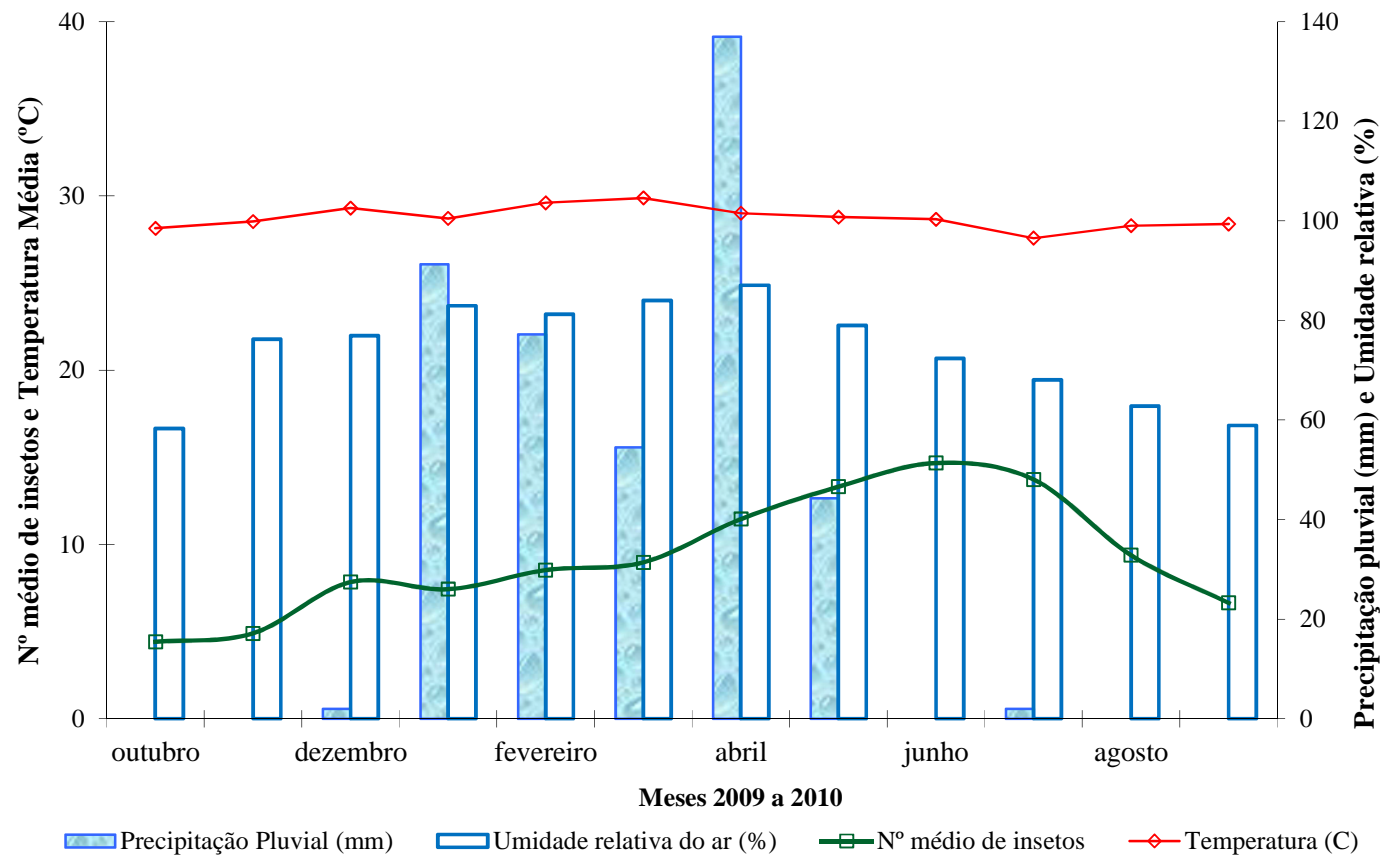


Figura 13 – Flutuação populacional de adultos de *Cosmopolites sordidus* em bananal da cv. 'Pacovan', em Alto do Rodrigues-RN, e variáveis climáticas observadas, no período de outubro de 2009 a setembro de 2010.

Quanto às larvas de *C. sordidus*, verificou-se que ocorreram dois picos populacionais, um no mês de dezembro de 2009 e outro maior no mês de julho de 2010 (Figura 14). Durante os meses de janeiro a maio de 2010, ocorreram os menores índices de presença de larvas nas armadilhas, coincidindo com o período em que se registraram os maiores valores de precipitação pluvial e de umidade relativa do ar (Figura 15), confirmando a existência de correlação linear simples, negativa, dessas variáveis ($r = -0,73410$ para precipitação pluvial e $r = -0,60640$ para umidade relativa do ar) com o número de larvas coletadas no ano de estudo de dinâmica populacional da fase jovem desse inseto (Tabela 4).

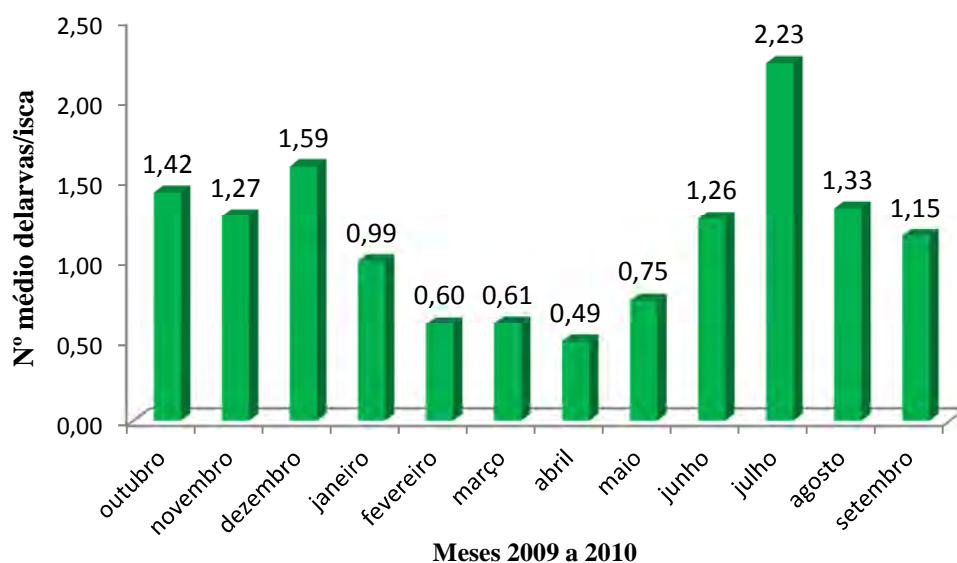


Figura 14 – Flutuação populacional de larvas de *Cosmopolites sordidus* em bananal da cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues-RN, no período de outubro de 2009 a setembro de 2010.

A esse aspecto, neste trabalho, notou-se que a menor incidência de larvas ocorreu no mês de abril (0,49 larvas/isca, Figura 14), período onde se registrou a maior precipitação pluvial (137 mm, Figura 15).

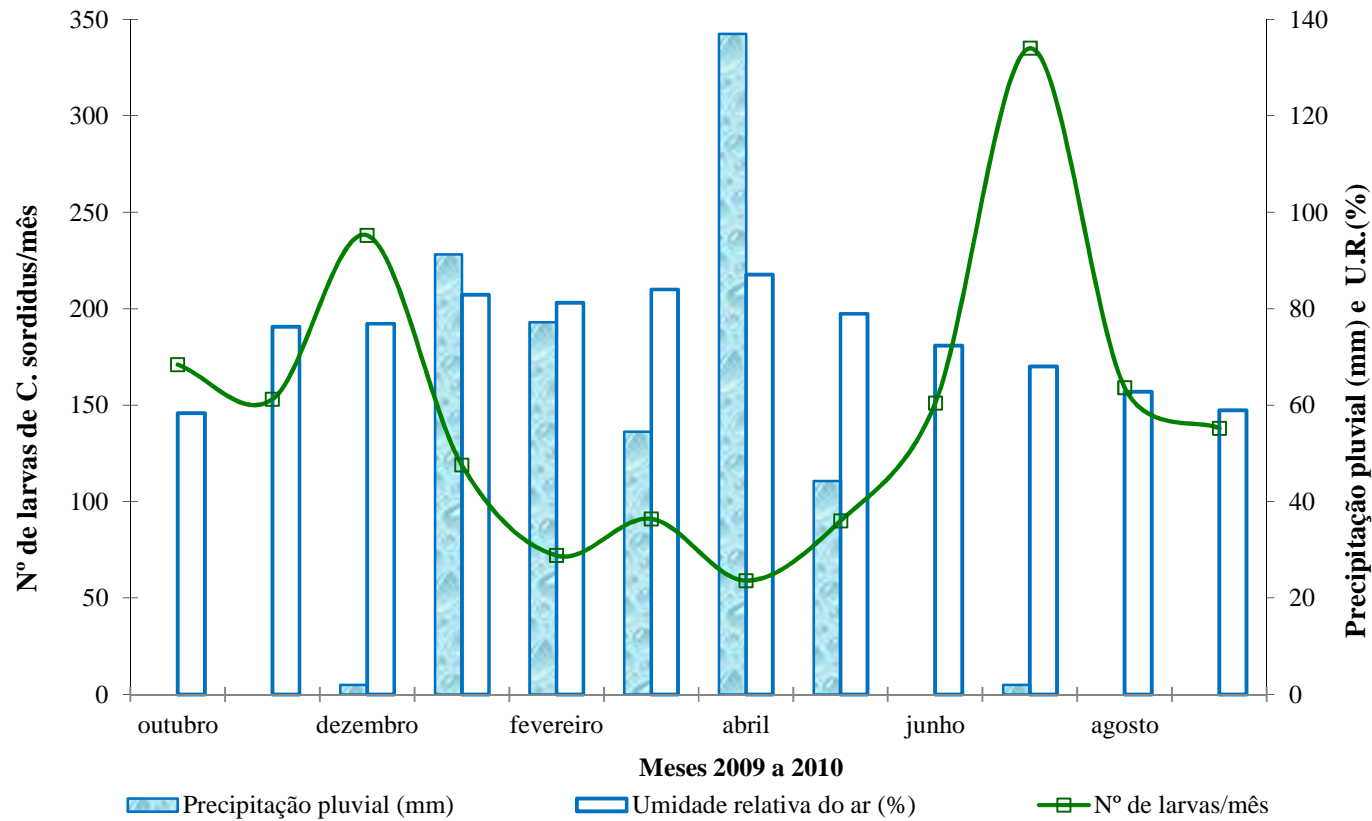


Figura 15 – Flutuação populacional de larvas de *Cosmopolites sordidus* em bananal da cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues-RN, precipitação pluvial e umidade relativa do ar, no período de outubro de 2009 a setembro de 2010.

Resultados diferentes foram apresentados por Prestes (2005) e Batista Filho et al. (1991), os quais, nas condições climáticas do estado do Paraná e de São Paulo, respectivamente, registraram que os menores valores de incidência de larvas ocorreram nos períodos de menores precipitação pluvial e umidade relativa do ar.

Nesse trabalho, notou-se, no entanto, que nas iscas com maior teor de água, durante todo o ano de observação, a presença da larva era menor, sendo esse fato intensificado durante os meses que ocorreram precipitação pluvial. Note-se, no entanto, que a dinâmica de larvas aqui estudada, refere-se às larvas encontradas nas iscas, podendo assim, não corresponder a real população destes insetos, que nessa fase se abrigam e se alimentam dos rizomas das plantas.

Tal pode ser verdade (maior teor de água → menor incidência de larvas), que esse período de redução no número de larvas observadas coincidiu com o período de contínuo aumento de insetos adultos capturados, indicando, possivelmente, não haver correlação positiva entre estas duas variáveis nas condições estudadas.

Isso pode ter se devido ao fato de que o excesso de água nas iscas tenha dificultado o desenvolvimento das larvas de *C. sordidus*. Ademais, esse período foi marcado pelos maiores valores de temperaturas (Figura 16), o que pode ter acelerado a decomposição das iscas e implicado em fator negativo ao número larvas.

Registrou-se, ainda, correlação linear simples, negativa, significativa, do número de larvas do moleque da bananeira encontradas durante o ano de estudo com os valores de temperaturas mínima ($r = -0,66046$) e média ($r = -0,73440$) (Tabela 4).

Nesse aspecto, os dados desse estudo também divergiram dos publicados por Prestes (2005) e Batista Filho et al. (1991), que perceberam uma correlação positiva entre o número de larvas e os valores médios das temperaturas mínima e máxima.

Apesar dos valores de “r” terem mostrado correlação significativa (negativa) para as variáveis climáticas temperaturas mínima e máxima, atribui-se principalmente às precipitações pluviais e à umidade relativa do ar a redução do número de larvas no período de janeiro a maio de 2010, conforme suposições já ofertadas anteriormente.

No período mencionado, de fato, como pode ser visualizado na Figura 16, ocorrem os maiores valores de temperatura, que pode ter se devido à maior propagação de calor devido aos maiores valores de umidade relativa do ar observados, também nesse período.

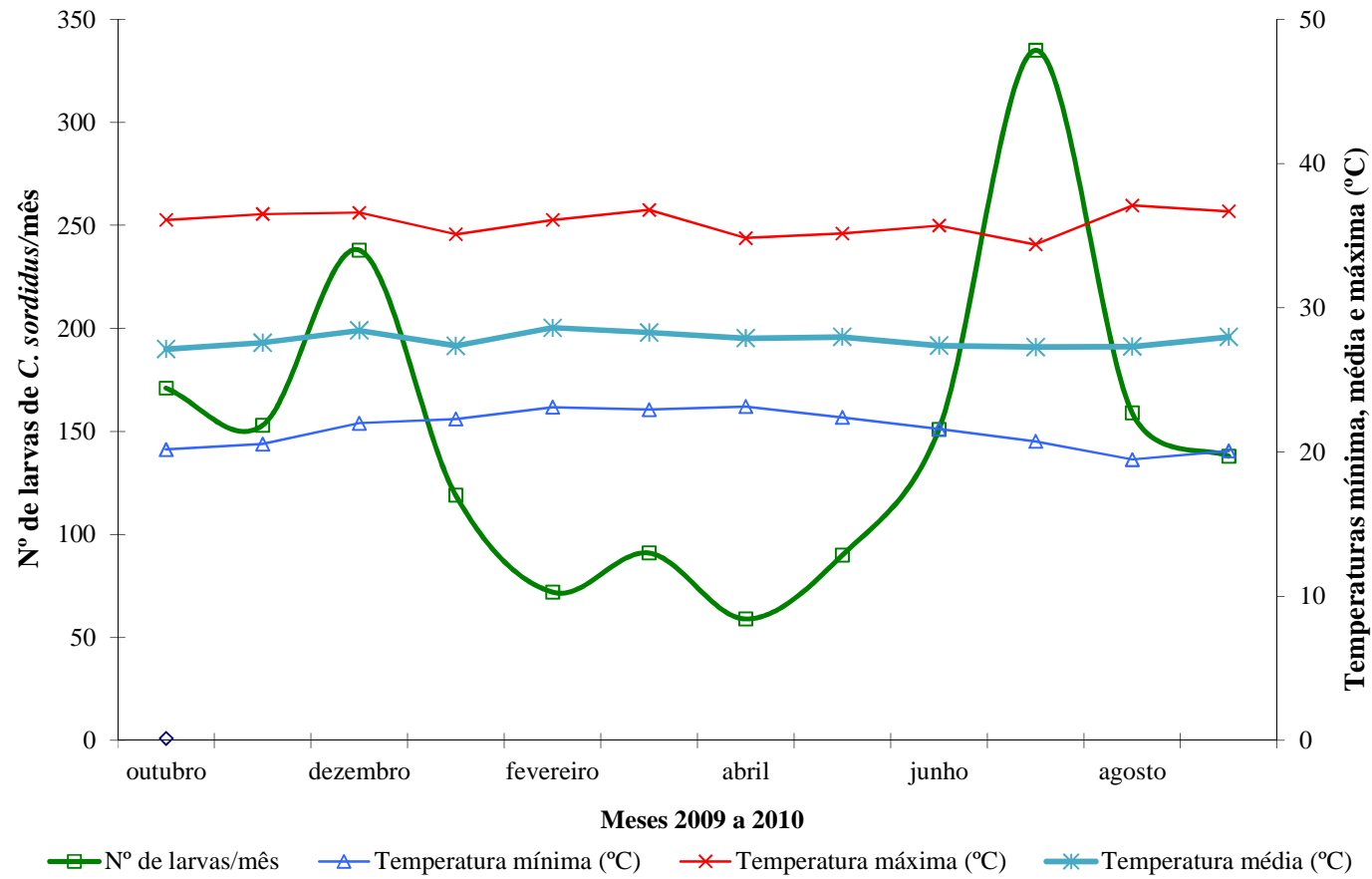


Figura 16 – Flutuação populacional de larvas de *Cosmopolites sordidus* em bananal da cv. ‘Pacovan’, em Alto do Rodrigues-RN, temperaturas mínima, máxima, e média, no período de outubro de 2009 a setembro de 2010.

2.4 CONCLUSÕES

- a) Houve flutuação populacional do *C. sordidus*, no período estudado;
- b) Os maiores níveis populacionais do moleque da bananeira ocorreram nos meses de maio a julho de 2010, com pico específico no mês de junho desse mesmo ano;
- c) As variáveis climáticas anotadas no presente estudo não influenciaram na dinâmica populacional de adultos de *C. sordidus* e produziram efeitos negativos na população jovem desses insetos, sobretudo a precipitação pluvial e umidade relativa do ar.

2.5 REFERÊNCIAS

- ARLEU, J. R. **Dinâmica populacional e controle do *Cosmopolites sordidus* (Germ., 1824) e *Metamasius hemipterus* L., 1764 (Col.: Curculionidae), em bananas da cv. Prata, no Espírito Santo. Piracicaba – SP.** 1982. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Departamento de Entomologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 1982.
- AZERÊDO, G. A.; MEDEIROS, M. B.; COSTA, R. G. Flutuação populacional da broca-da-bananeira (*Cosmopolites sordidus*) no brejo paraibano. **Agropecuária Técnica** (UFPB), Areia-PB, v. 19, n. 1/2, p. 84-88, 1998.
- BATISTA FILHO, A.; Sato, M. E.; RAGA A.; LEITE, L. G.; PRADA, A. Flutuação populacional da broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus*, Germar) em Miracatu, SP. **Ecosistema**, São Paulo, v. 16, p. 46-53, 1991.
- BATISTA FILHO, A. ; TAKADA, H. M. ; CARVALHO, A G . Brocas da bananeira. In: Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico, 6, 2002, São Bento do Sapucaí-SP. **Anais...** São Paulo: Arquivos do Instituto Biológico, 2002. v.1. p.1-16.
- FANCELLI, M. e ALVES, É. J. Principais pragas da cultura. In: ALVES, E.J. (Ed.). **Cultivo de bananeira tipo Terra**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. p.105-116.
- FANCELLI, M. Pragas. In: ALVES, E. J. (Org.) **Cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília, DF: Embrapa, 1999. Capítulo XIV, p. 409-452.
- GALLO, D.; NAKANO, O; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2002. 920p.
- GOLD, C.S.; MESSIAEN, S. The banana weevil *Cosmopolites sordidus*. Montpellier, INIBAP, 4 p. 2000 (Musa Pest Fact Sheet, 4).
- GOLD, C. S.; PINESE, B.; PEÑA, J E. Pests of Banana. In: PEÑA, J. E. (Ed.). **Tropical fruit pests and pollinators: biology, economic importance, natural enemies and control**. Florida: Cabi Publishing, 2002. cap.2, p.13-32.

KOGAN, M.; BAJWA, W. I. Integrated pest management: a global reality?. **An. Soc. Entomol. Bras.**, Londrina, v. 28, n. 1, Mar. 1999 . Disponível em <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 14 ago. 2010.

LINS, R. D.; DANTAS, A. V. L.; FANCELLI, M. ; CARVALHO, C. A. L de ; LEITE, J. B. V. Infestação da broca-do-rizoma em variedades e híbridos de bananeira em Una, Bahia. **Magistra**, v. 20, p. 105-108, 2008.

MESQUITA, A. L. M. ; ALVES, E. J. **Aspectos da biologia da broca do rizoma em diferentes cultivares de bananeira**. Brasília: Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 18, n. 12, p. 1289 – 1292, 1983.

MESQUITA, A. L. M. **Importância e métodos de controle do moleque ou broca-do-rizoma-da-bananeira**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 5p. 2003 (Embrapa Agroindústria Tropical, Circular Técnica, 17).

PAVARINI, R. ; PAVARINI, G. M. P. ; GOMES, J. M. ; PINOTTI, E. B. ; MARZOLA, D. ; RESENDE, R. . Influência das diferentes estações do ano na ocorrência de adultos de *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia** v. 16, p. 07-11, 2009.

PRANDO, H. F.; LICHTENBERG, L. A.; HINZ, R. H. Flutuação populacional da broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus*) (Col., Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 40., 1987. Campinas. **Resumos...** Campinas: Instituto Agrônomo.de Campinas, 1987. p.137.

PRESTES, T. M. V. **Dinâmica Populacional de *Cosmopolites sordidus* (coleoptera: curculionidae) em bananal, CV. Nanição, em São miguel do Iguaçu, PR, e a susceptibilidade a isolado de *Beauveria bassiana***. 2005. Tese 86f. (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon-PR. 2005.

STATSOFT, INC. STATISTICA: data analysis software system, version 7. www.statsoft.com. 2004.

ZORZENON, F. J.; BERGMANN, E. C.; BICUDO, J. E. A. Primeira ocorrência de *Metamasius hemipterus* (Linnaeus, 1958) e *Metamasius ensirostris* (Germar, 1824) (Coleoptera, Curculionidae) em palmiteiros dos gêneros Euterpe e Bactris (Araceae) no Brasil. **Arquivos no Instituto Biológico**, São Paulo, v. 67, n. 2, p. 265-268, 2000.

CAPÍTULO III: Avaliação de armadilhas de base ecológica para o controle do moleque da bananeira, em bananal cv. 'Pacovan', em Alto do Rodrigues-RN.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar diferentes tipos de armadilhas, verificando suas atratividades na perspectiva de controle do moleque da bananeira, *C. sordidus*. Objetivou também, produzir resultados que possam servir de orientação às ações de Manejo Integrado de dessa praga. Este ensaio foi realizado no Distrito de Irrigação do Baixo Açú (DIBA), no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010, em um lote cultivado com banana 'Pacovan', no município de Alto do Rodrigues-RN. O pomar de 8 anos de idade foi mantido sob os tratamentos culturais usualmente feitos pelo produtor. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições, perfazendo um total de 20 parcelas de aproximadamente 2.500 m² cada, totalizando uma área de estudo de 5,0 ha. Os tratamentos constaram dos seguintes tipos de armadilhas: 1. Cosmolure® Tambor, que constou de tambor de 5 litros, com abertura nas laterais (10x10 cm) enterradas ao nível do solo até as aberturas, com o feromônio (Cosmolure®); 2. Cosmolure® Pet, garrafa plástica tipo pet de 2 litros, com uma janela única de abertura (2 cm de largura x 10 cm de perímetro), com o feromônio (Cosmolure®); 3. Cosmolure® Pet + isca "telha", que constou da metade (parte inferior) de uma garrafa plástica tipo pet de 2 litros, com o feromônio (Cosmolure®) pendurado por arame, com funil coletor sob uma isca tipo "telha"; 4. Isca tipo "telha", sendo um pseudocaulé de aproximadamente 50 cm de comprimento partido ao meio no sentido longitudinal. Nos três primeiros tratamentos foram usadas uma armadilha por parcela/repetição (4 armadilhas/hectare), e no quarto tratamento 20, ou seja, perfazendo um total de 100 iscas tipo "telha" por tratamento (80 iscas tipo "telha"/hectare). As coletas foram feitas semanalmente com substituição quinzenal das iscas tipo "telha", no tratamento 4, ocasião em que estas eram desmanchadas para captura de todos os insetos escondidos. Para facilitar as coletas, tanto as parcelas como as armadilhas foram identificadas com placas e fita sinalizadoras. Houve diferença entre as armadilhas estudadas quanto à eficiência de captura do *C. sordidus*; Considerando 4 semanas de coletas (1 mês de armadilhas em campo), os tratamentos "T1" e "T4" foram os que apresentaram maior eficiência; Considerando 8 coletas (2 meses de armadilhas em campo), o tratamento "T4" foi o que apresentou maior eficiência de captura de *C. sordidus*.

Palavras-chave: *Cosmopolites sordidus*, iscas, feromônio, *Musa* spp.

Evaluation of basic ecological traps for control of the banana weevil, *Cosmopolites sordidus*, in banana cv. 'Pacovan' in Alto do Rodrigues-RN

ABSTRACT

This study aimed to evaluate different types of traps, verifying its attractiveness from the perspective of the control of the banana weevil, *C. sordidus*. Also aimed to produce results that can serve as guidance for actions of the Integrated Management of this pest. This test was conducted at the Irrigation District of the Lower Açú (IDLA), from December 2009 to February 2010 in a plot cultivated with banana cv. 'Pacovan', in Alto do Rodrigues RN. The orchard of 8-year-old was kept under cultivation usually made by the producer. The experimental design was randomized blocks with four treatments and five replicates, totaling 20 plots of approximately 2,500 m² each, totaling a study area of 5.0 ha. The treatments consisted of the following types of traps: 1. Cosmolure ® Drum, which consisted of 5-liter drum, with open sides (10x10 cm) buried to ground level to the openings, with the pheromone (Cosmolure ®); 2. Cosmolure ® Pet, PET plastic 2-liter, with a single window opening (2 cm wide x 10 cm circumference) with the pheromone (Cosmolure ®); 3. Cosmolure ® Pet bait "tile", which comprised half (bottom) of a PET plastic 2-liter, with the pheromone (Cosmolure ®) hung by a wire, with funnel type collector bait under a "roof"; 4. Bait type "tile", being a pseudo approximately 50 cm long cut in half lengthwise. In the first three treatments were used to plot a trap / replicate (4 traps / hectare), and 20 in the fourth treatment, ie a total of 100 baits such as "tiles" per treatment (80 baits like "tile" / hectare). Collections were made weekly with biweekly replacement of bait type "tile", in treatment 4, at which time they were cut to capture any insects hiding. To facilitate the collection, both plots as the traps were identified with signs and tape signaling. There were differences between the traps studied on the capture efficiency of *C. sordidus*, whereas 4 weeks of sampling (one month of traps in the field), the treatments "T1" and "T4" showed the highest efficiency and the same; whereas eight samples (two months of traps in the field), the treatment "T4" showed the highest capture efficiency of *C. sordidus*.

Keywords: *Cosmopolites sordidus*. Lures. Pheromone. *Musa* spp.

3.1 INTRODUÇÃO

O moleque da bananeira, ou broca do rizoma (*Cosmopolites sordidus*), é considerado, na microrregião do Vale do Açu-RN, o inseto de maior relevância (praga chave), sendo apontado como um dos problemas da redução de produtividade da cultura da banana nos municípios que compõem essa microrregião.

Esse inseto causa danos diretos na cultura através da abertura de galerias no rizoma das bananeiras, deixando as plantas debilitadas e muito susceptíveis ao tombamento. Segundo Batista Filho et al. (1990), isso acontece porque quando sob o ataque dessa praga as plantas têm o seu sistema radicular prejudicado, e ao emitirem o cacho não suportam o seu peso.

A infestação dessa praga proporciona também danos indiretos, como o mal do panamá, pela exposição dos tecidos do rizoma devido às galerias abertas, feitas na fase larval da espécie em estudo (Fancelli e Alves, 2001).

Na microrregião do Vale do Açu, mais especificamente no DIBA, o controle dessa praga, quando feito, utiliza-se de agrotóxicos de classe toxicológica mais elevada, como é o caso dos inseticidas do grupo metilcarbamatos, que tem ação sistêmica, e na sua maioria são extremamente tóxicos e ambientalmente muito perigosos, o que pode implicar contaminações ambientais (solo, água, homem e animais), dada a complexidade de manuseio desses produtos, bem como pela ação do sistema de irrigação empregado na maioria das propriedades (aspersão).

Atualmente existe um imperativo socioambiental fomentado por uma demanda de consumidores que exigem produtos que, além de seguros para alimentação, livres de resíduos de agrotóxicos e outros contaminantes, tenham sido produzidos sem que tenham causado danos ao meio ambiente e às pessoas envolvidas nas atividades de campo.

Assim, métodos de base mais ecológica já começaram a ser utilizados no controle dessa praga, como é o caso do controle comportamental, através de iscas com feromônio (sintético), como também iscas feitas a partir de pedaços da própria bananeira (rizomas e pseudocaule), como é o caso das iscas tipo “telha”, também com capacidade de atraírem *C. sordidus*.

No caso das iscas atrativas feitas de pseudocaulas, sua forma de uso já está bastante sedimentada na literatura, existindo, porém, mais relatos de sua utilização apenas para monitoramento. No caso da utilização de feromônio, o produto comercial Cosmolure[®] se apresenta como uma grande possibilidade de controle ambientalmente mais seguro dessa praga, havendo ainda, todavia, necessidade de se estabelecer o melhor tipo de armadilha a ser associada a este produto.

Dessa forma, o presente estudo, realizado em um bananal de 8 anos de cultivar ‘Pacovan’, em área de pequeno produtor dentro do DIBA, teve como objetivo avaliar diferentes tipos de armadilhas, verificando suas atratividades na coleta massal, na perspectiva de controle do moleque da bananeira, *C. sordidus*.

Objetivou também, produzir resultados que possam servir de orientação às ações de Manejo Integrado dessa praga, com vistas ao uso de tecnologias ambientalmente mais equilibradas, possibilitando a manutenção da atividade de bananicultura na microrregião do Vale do Açu, sob a possibilidade da transição agroecológica¹, já bastante demandada pela sociedade atual.

¹ Passagem do modelo produtivista convencional para formas de produção mais evoluídas sob o ponto de vista da conservação dos recursos naturais e, conseqüentemente, mais sustentáveis no médio e longo prazos (CAPORAL e COSTABEBER, 2007)

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Caracterização da área do experimento

Este ensaio foi realizado no Distrito de Irrigação do Baixo Açu (DIBA), no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010, em um lote de produtor (8,16 ha) cultivado com banana 'Pacovan', no município de Alto do Rodrigues, na região central do estado do Rio Grande do Norte.

O pomar de 8 anos de idade, aproximadamente, foi mantido sob os tratamentos culturais usualmente feitos pelo produtor, como controle de ervas (roço e uso de ovinos), limpeza e desbaste das touceiras, desfolha, adubação (orgânica) e irrigação (aspersão sob copa). A densidade populacional da cultura no período da pesquisa foi de 2.150 plantas/ha e 25 Mg ha⁻¹ aproximadamente de produtividade.

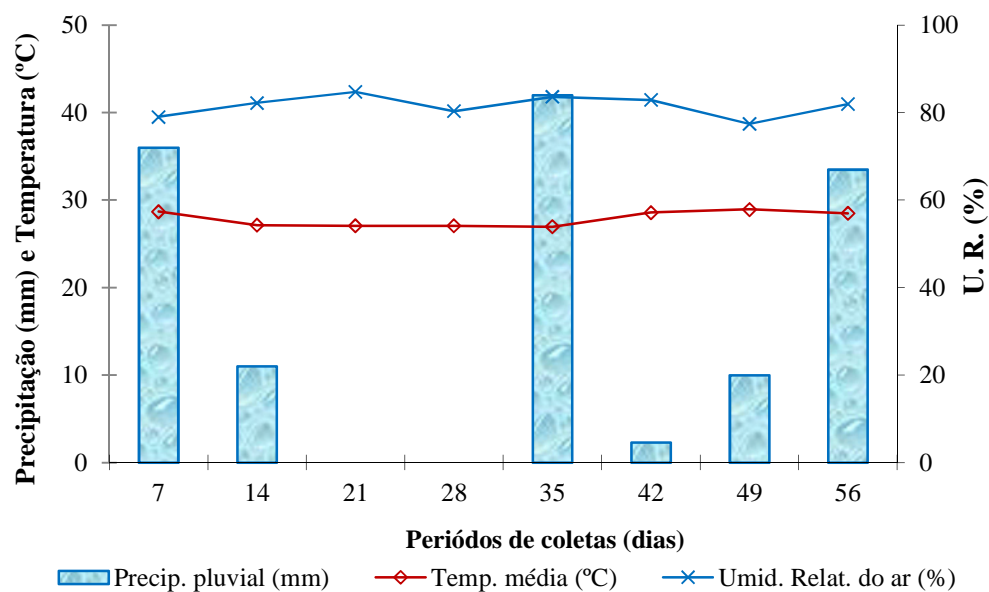


Figura 17 – Valores da precipitação pluvial, temperatura média e umidade relativa do ar durante a avaliação das armadilhas, no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010. Alto do Rodrigues-RN.

3.2.2 Delineamento do ensaio e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições, perfazendo um total de 20 parcelas de aproximadamente 2.500 m² cada, totalizando uma área de estudo de 5,0 ha.

Os tratamentos constaram dos seguintes tipos de armadilhas:

1. Cosmolure® Tambor, que constou de tambor de 5 litros, com abertura nas laterais (10x10 cm) enterradas ao nível do solo até as aberturas. O invólucro com o feromônio (Cosmolure®) foi pendurado no tambor, com auxílio de sua própria tampa. Para impedir que os insetos capturados escapassem, foi colocada no interior do tambor água com detergente neutro na concentração de 5% (Figura 18);



Figura 18 – Tratamento 1, Cosmolure® Tambor. Alto do Rodrigues-RN, 2010.

2. Cosmolure® Pet, garrafa plástica tipo pet (polipropileno) de 2 litros, com uma janela única de abertura (2 cm de largura x 10 cm de perímetro), com o invólucro

do feromônio (Cosmolure®) pendurado na tampa, adicionada de pseudocaule e água com detergente na concentração de 5% (Figura 19);



Figura 19 – Tratamento 2, Cosmolure® Pet. Alto do Rodrigues-RN, 2010.

3. Cosmolure® Pet + isca “telha”, que constou da metade (parte inferior) de uma garrafa plástica tipo pet (polipropileno) de 2 litros, com invólucro com o feromônio (Cosmolure®) pendurado por arame, com funil coletor, feito também da garrafa plástica e sob uma isca tipo “telha” (Figura 20);



Figura 20 – Tratamento 3, Cosmolure® Pet + isca “telha”. Alto do Rodrigues-RN, 2010.

4. Isca tipo “telha” (80 iscas/ha, 20 iscas/parcela), sendo um pseudocaulo de aproximadamente 50 cm de comprimento partido ao meio no sentido longitudinal (Figura 21).



Figura 21 – Tratamento 4, isca tipo “telha” (80 iscas/ha) . Alto do Rodrigues-RN, 2010.

Na Figura 22 consta a disposição dos tratamentos e parcelas, compondo um croqui essencial à orientação e agilidade na coleta dos dados.

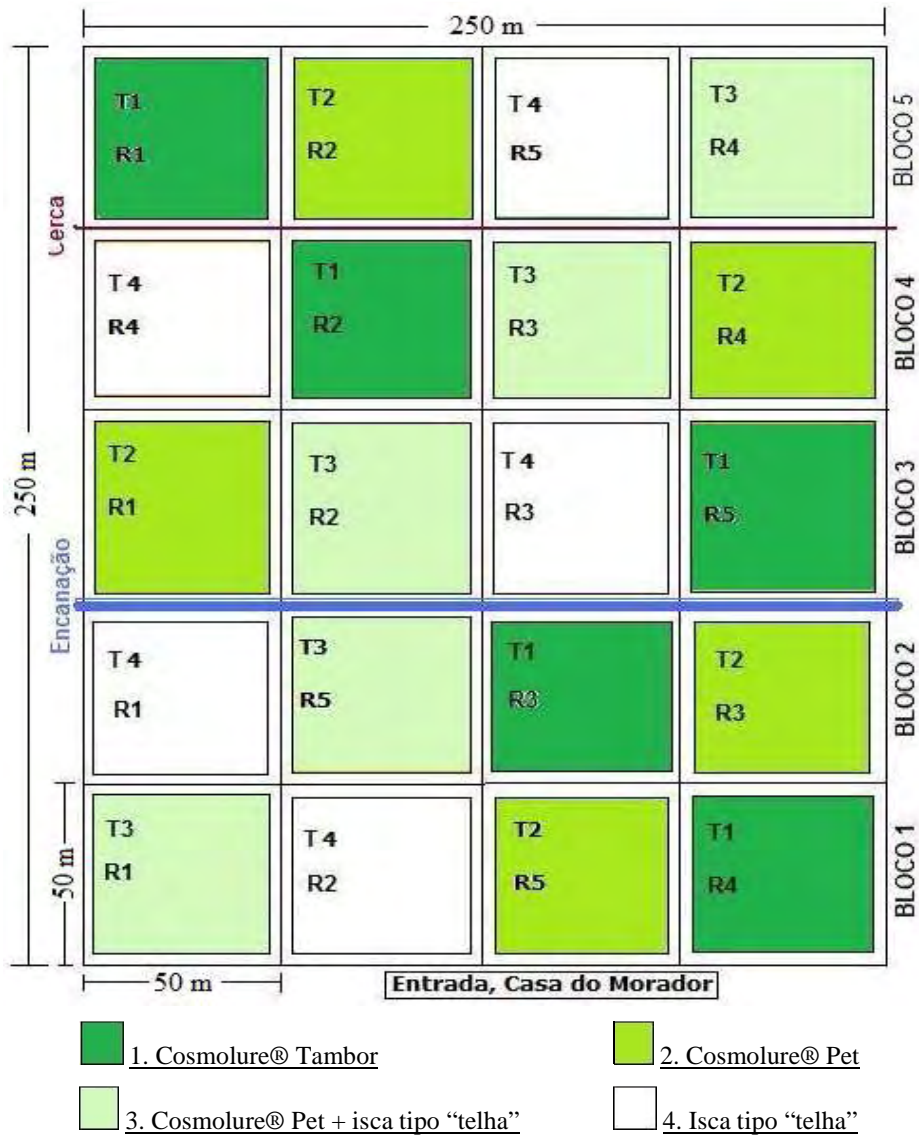


Figura 22 – Esquema da disposição dos tratamentos em campo. DIBA, Alto do Rodrigues-RN, 2010.

Nos três primeiros tratamentos foram usadas uma armadilha por parcela/repetição (4 armadilhas/hectare), e no quarto tratamento 20, ou seja, perfazendo um total de 100 iscas tipo “telha” por tratamento (80 iscas tipo “telha”/hectare).

3.2.3 Coleta, processamento e avaliação dos dados

As coletas foram feitas semanalmente (Figura 23) com substituição da água com o detergente no caso dos tratamentos 1, 2 e 3 e substituição quinzenal das iscas tipo “telha”, no tratamento 4, ocasião em que estas eram desmanchadas para captura de todos os insetos escondidos. Para facilitar as coletas, tanto as parcelas como as armadilhas foram identificadas com placas e fitas sinalizadoras (Figura 24).

Apesar da recomendação de substituição do Cosmolure® ser de 30 dias (recomendação do fabricante), optou-se por prosseguir as observações por mais 4 coletas, em virtude da constatação de uma considerável persistência do seu efeito, devido ao alto número de insetos ainda capturados.

Durante todas as etapas do experimento anotou-se o tempo de cada procedimento considerando apenas a parte operacional (sem o tempo da anotação dos dados, feita por outro colaborador) que compuseram o custo dos tratamentos apresentados na Tabela 5.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Assistat (SILVA, 1996).



A



B

Figura 23 – Coleta de adultos de *C. sordidus*. **A** – Tratamento 1; **B** – Tratamento 2. Alto do Rodrigues-RN, 2010.



A



B

Figura 24 – Identificação das parcelas (**A**) e das armadilhas (**B**). Alto do Rodrigues-RN, 2010.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Avaliação das armadilhas por períodos de 4 e 8 semanas

Considerando a recomendação do fabricante do Cosmolure®, ou seja, eficiência de 30 dias (4 semanas de coleta), observou-se (Tabela 5) que os tratamentos Cosmolure® Tambor (T1) e Isca tipo “telha” (T4) foram estatisticamente iguais. Este último, no entanto, não diferiu significativamente do tratamento Cosmolure® Pet (T2), que por sua vez apresentou, em termos estatísticos, a mesma eficiência do tratamento Cosmolure® Pet + isca tipo “telha” (T3). Os dados apresentados nessa tabela foram transformados para \sqrt{x} em função dos dados observados não terem atendido os testes de normalidade exigidos.

Considerando o período total de coletas, ou seja, 8 semanas, verificou-se (Tabela 3) que os tratamentos Cosmolure® Tambor (T1) e Isca tipo “telha” (T4), continuaram apresentando igualdade estatística, sendo os mais eficientes na captura do adulto de *C. sordidus*. Os tratamentos “T2” e “T3” não apresentaram diferença significativa e foram menos eficientes. Possivelmente, nestes dois últimos tratamentos, o efeito do Cosmolure® foi prejudicado em função das pequenas aberturas para saída do gás (feromônio), apresentando, assim, reduzido número de insetos adultos de *C. sordidus*, quando comparados ao tratamento “T1”. No caso do tratamento “T2”, teve-se o cuidado de se observar se as janelas abertas na garrafa pet fechavam em função da gravidade ou irrigação, como preconizado por Milanez e Lichtemberg (2008) que apontaram esse fator como possível causa do insucesso dessas armadilhas em seus experimentos.

Os resultados são consonantes às afirmações de Espínola Sobrinho et al. (2007) e Moreira et al. (2009), de que esse feromônio de agregação é uma eficiente técnica de coleta massal do *C. sordidus*. Todavia, divergem, especificamente quanto ao

tipo de armadilha para o feromônio, dos resultados obtidos por Moreira et al. (2009) que comparando o Cosmolure® em iscas tipo “pet”, verificaram superioridade destas em relação às iscas tipo “telha” e tipo “queijo”. Para entender esse fato, é preciso salientar que as iscas de pseudocaule usadas na pesquisa em comparação eram tratadas quimicamente (princípio ativo malatol), o que faz supor que a emissão natural do feromônio de agregação nas iscas pode ter sido reduzida devido à morte dos insetos adultos capturados, de forma que apenas o cairomônio (pseudocaule) teria atuado na captura destes.

Na Tabela 05, estão dispostos os valores totais, por hectare, dos dois períodos de coletas de quatro semanas e em todo o período do ensaio (8 semanas), denotando o alto índice de infestação por *C. sordidus* que se encontrava na área estudada (média de 18 insetos adultos/isca/mês), isso comparando mais uma vez com o disposto por Gallo et al. (2002) e Batista Filho et al. (2002), onde afirmam que o controle da mesma deve ser realizado encontrando-se a média de 5 adultos/isca/mês.

Na Figura 25 verifica-se a dinâmica de captura dos insetos por armadilhas durante as 8 semanas de estudos. Mostra-se também a interação dos tratamentos com os períodos de coletas, possibilitando uma análise da igualdade ou diferença estatística entre estes dentro de cada período, como também permite avaliar cada armadilha por semana de coleta.

Sem a renovação do Cosmolure®, da 5ª a 8ª semana de coletas, os tratamentos “T1”, “T2” e “T3”, ainda possibilitaram a captura de 48, 47 e 70% respectivamente a mais do montante das quatro primeiras semanas (Tabela 6), sugerindo a possibilidade de se considerar um período maior para substituição do feromônio, pelo menos no período em que o experimento foi realizado.

Tabela 5 – Média de adultos de *Cosmopolites sordidus* capturados por tratamento por período de 4 e 8 coletas semanais, nos diferentes tipos de armadilhas, no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010. Alto do Rodrigues-RN, 2010.

| Tratamentos | Nº médio de adultos 4 semanas⁽¹⁾ | Nº médio de adultos 8 semanas⁽¹⁾ |
|------------------------------------|--|--|
| Cosmolure® Tambor | 10,3182 a | 8,1585 a |
| Cosmolure® Pet | 7,7657 bc | 6,0049 b |
| Cosmolure® Pet + isca tipo “telha” | 6,9372 c | 6,1604 b |
| Isca tipo “telha” | 9,9442 ab | 9,5591 a |
| CV (%) | 28,69 | 32,65 |

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Para análise estatística, os dados foram transformados em \sqrt{x} .

Tabela 6 – Total de adultos de *Cosmopolites sordidus* capturados/ha por período de 4 e 8 coletas semanais, nos diferentes tipos de armadilhas, no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010. Alto do Rodrigues-RN, 2010.

| Tratamentos | Nº total 1ª a 4ª semana⁽¹⁾ | Nº total 5ª a 8ª semana⁽¹⁾ | Nº total 1ª a 8ª semana |
|------------------------------------|--|--|------------------------------------|
| Cosmolure® Tambor | 1770 | 854 | 2624 |
| Cosmolure® Pet | 1036 | 488 | 1524 |
| Cosmolure® Pet + isca tipo “telha” | 811 | 570 | 1381 |
| Isca tipo “telha” | 1613 | 1394 | 3007 |

Com a Figura 25, nota-se que, realmente, todos os tratamentos à base de Cosmolure® apresetaram valores de captura até a última semana de observação (56 dias). No entanto, a partir da 6ª semana (42 dias) os valores não são considerados significativos quando comparados às coletas anteriores, exceto para o tratamento “T3”, que ainda na sexta coleta (42 dias) manteve a média de captura, sendo inclusive estatisticamente igual às médias das semanas anteriores do mesmo tratamento (Figura 24). Sabendo-se da presença do cairomônio presentes nas iscas de pseudocaulis (FANCELLI, 1999; VIANA e VILELA, 1996 e MESQUITA, 2003), supõe-se que esse efeito (do tratamento “T3”), deveu-se ao sinergismo do Cosmolure® com este presente nas iscas tipo “telha” usadas nesse tratamento (Figura 20).

Todavia, Moreira et al. (2010) ao estudarem a atratividade de Cosmolure® durante seis semanas, concluíram que este teve sua desativação biológica já a partir da quinta semana, recomendando a substituição mensal. Já Milanez e Lichtemberg (2008), que fizeram estudo semelhante, com 8 semanas de coletas, não perceberam desativação do Cosmolure®, mas em função da redução no número de insetos capturados a partir da quinta semana também recomendam substituição deste aos 30 dias.

Curiosamente, na quinta coleta, os tratamentos com Cosmolure® apresentaram alto índice de captura, como pode ser observado na Figura 24. Este fato pode ter se devido ao aumento da umidade relativa do ar na área do experimento (início do período chuvoso), o que pode ter favorecido um prolongamento do efeito do Cosmolure®. Os trabalhos de Tinzaara et al., (1998) e Tinzaara et al., (2005) podem reforçar esta sugestão, pois ao estudarem sobre fatores que influenciam na eficiência desse feromônio, concluíram que a umidade relativa tem relação positiva e significativa com este atrativo (Cosmolure®).

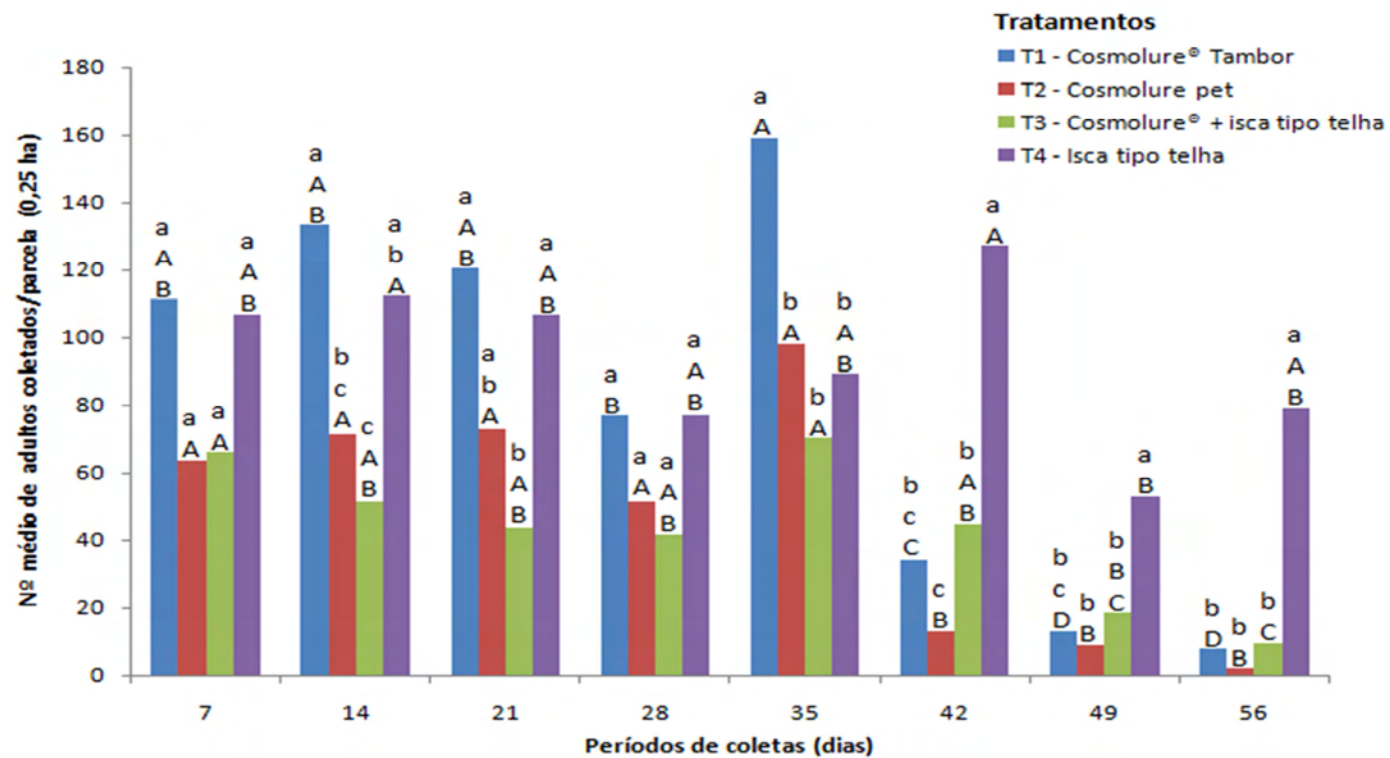


Figura 25 – Média de adultos de *Cosmopolites sordidus* capturados/parcela, pelos diferentes tipos de armadilhas, no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010. Alto do Rodrigues-RN

Letras minúsculas iguais indicam que os tratamentos não diferem estatisticamente entre si, dentro de cada período de coleta, e letras maiúsculas iguais indicam que um mesmo tratamento não difere estatisticamente nos diferentes períodos de coletas. Ambas as avaliações feitas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

3.4 CONCLUSÕES

- a) Houve diferença entre as armadilhas estudadas quanto à eficiência de captura do *C. sordidus*;
- b) O atrativo Cosmolure® apresentou efeito significativo até os 35 dias para os tratamentos “Cosmolure® Tambor”, “Cosmolure® pet” e “Cosmolure® + isca tipo telha” e até aos 42 dias para o tratamento “Cosmolure® + isca tipo telha”;
- c) Considerando 4 semanas de coletas (1 mês de armadilhas em campo), os tratamentos “Cosmolure® Tambor” e “Isca tipo telha” foram os que apresentaram maior eficiência;
- d) Considerando 8 coletas (2 meses de armadilhas em campo), o tratamento “Isca tipo telha” foi o que apresentou maior eficiência de captura massal de *C. sordidus*.

3.5 REFERÊNCIAS

- BATISTA FILHO, A.; LEITE, L. G. RAGA, A. SATO, M. E. Atração de *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) por iscas do tipo “Sanduíche” e “Telha”. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.57, p. 9-13, 1990.
- BATISTA FILHO, A. ; TAKADA, H. M. ; CARVALHO, A G . Brocas da bananeira. In: Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico, 6, 2002, São Bento do Sapucaí-SP. **Anais...** São Paulo: Arquivos do Instituto Biológico, 2002. v.1. p.1-16.
- CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. **Agroecologia e extensão rural**: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília: MDA/SAF/DATER, 2007. 166p.
- ESPÍNOLOA SOBRINHO, E.; MOREIRA, M. A. B.; MATA, S, da; ROMANO, F.; ALVES, M. C. S.; GUERRA, A. G.; MACEDO, L. P. M. Eficiência de armadilhas na captura do moleque-da-bananeira, cosmopolites sordidui (COLEOPTERA: CRUCULIONIDAE) em Campo Grande no Rio Grande do Norte. In: FEIRA INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA TROPICAL IRRIGADA - EXPOFRUIT, 2007, Mossoró. **Resumos...** Mossoró, COEX, 2007. 1 CD-ROM.
- FANCELLI, M. Pragas. In: ALVES, E. J. (Org.) **Cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília, DF: Embrapa, 1999. Capítulo XIV, p. 409-452.
- FANCELLI, M. e ALVES, É. J. Principais pragas da cultura. In: ALVES, E.J. (Ed.). **Cultivo de bananeira tipo Terra**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. p.105-116.
- GALLO, D.; NAKANO, O; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2002. 920p.
- MESQUITA. A. L. M. **Importância e métodos de controle do moleque ou brocado-rizoma-da-bananeira**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 5p. 2003 (Embrapa Agroindústria Tropical, Circular Técnica, 17).
- MILANEZ, J. M. ; LICHTEMBERG, L. A. . Eficiência de diferentes tipos de armadilhas na atratividade e mortalidade de adultos do moleque-da-bananeira

Cosmopolites sordidus (Coleoptera: Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória: **Anais...** São Paulo : Tec Art Editora Ltda, 2008. v.1. CD-ROM.

MOREIRA, M. A. B.; GUERRA, A. G.; RAMOS, F. M.; ESPINOLA SOBRINHO, E.; ALVES, M. C. S.; ARAUJO, J. M. M. de; OLIVEIRA, A. M. de S. Controle comportamental do moleque-da-bananeira na produção integrada da banana no estado do Rio Grande do Norte. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 10º SEMINÁRIO SOBRE SISTEMA AGROPECUÁRIO DE PRODUÇÃO INTEGRADA, 3., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: MAPA; Embrapa; Valexport, 2009. 1 CD-ROM.

MOREIRA, M. A. B. ; GUERRA, A. G. ; SOBRINHO, E. E. ; MEDEIROS, A. C. de; PINHEIRO, E. B.; RONEY, R. Controle do moleque-da-bananeira por meio de feromônio na produção integrada da banana no estado do Rio Grande do Norte. In: EXPOFRUIT 2010. - Feira Internacional da Fruticultura Tropical Irrigada, Mossoró-RN. **Resumos...**: 2010.

SILVA, F.de A.S.e. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. **Anais...** Cancun: American Society of Agricultural Engineers, p.294-298, 1996.

TINZAARA, W.; TUSHENEREINWE, W.; KASHAIJA. The potential of using pheromone traps for the control of the banana weevil *Cosmopolites sordidus* Germar in Uganda. In: Mobilizing IPM for sustainable banana production in Africa. Frison, E. A., Gold, C. S., Karuma, E. B., Sikora, R. A. (eds). **Proceedings of Workshop on banana IPM**. Nelspruit, p. 327-332, 1998.

TINZAARA, W.; GOLD, C. S.; KAGEZI, G. H.; DICKE, M.; VAN HUIS, A.; NANKINGA, C. M.; TUSHEMEREIRWE, W; RAGAMA, P. E. Effects of two pheromone trap densities against banana weevil, *Cosmopolites sordidus*, populations and their impact on plant damage in Uganda. **Journal of Applied Entomology**. v. 129, n.5, p.265-271, 2005.

VIANA, A. M. M e VILELA, E. F. Comportamento de corte e acasalamento de *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, n. 2, p. 347 – 350, 1996.

CAPÍTULO IV: Avaliação econômica do monitoramento e tratamentos de controle do moleque da bananeira vivenciados na pesquisa participativa.

RESUMO

A necessidade de uma produção agrícola sustentável pressupõe o uso de técnicas de base ecológica, que por sua vez carecem, assim como no sistema convencional, de pesquisas, mas pesquisas que possibilitem uma eficiente apropriação de conhecimentos e resultados. Objetivou-se nesse estudo avaliar economicamente as armadilhas no combate ao moleque da bananeira, bem como fazer uma avaliação, na ótica do produtor rural, sobre a eficiência e importância das mesmas, para um efetivo controle dessa praga chave da bananicultura. Os custos de mão de obra foram possíveis de serem contabilizados devido à colaboração dos agricultores envolvidos, a partir da execução das atividades em ritmo normal, nas diversas ações dos trabalhos, com suas durações devidamente anotadas pela equipe de execução da pesquisa. Foi feito, para cada tratamento, a relação entre o custo total e a média de insetos capturados, obtendo-se mais um indicador de orientação à decisão da tecnologia a ser utilizada. Com o apoio do “agricultor experimentador, foi possível uma maior aproximação de diversos outros agricultores(as), trabalhadores(as) rurais atuantes no ramo da bananicultura da região do Vale do Açu. Seu empenho no trabalho possibilitou que as áreas onde estavam sendo realizados os ensaios servissem, de fato, como Unidades Técnicas de Demonstração (UTD's), pois, com frequência, agricultores convidados por esse e por outros membros da equipe visitaram os ensaios, verificando informações e resultados preliminares úteis ao manejo dessa praga nas suas culturas. Com o propósito de avaliar os impactos e resultados da pesquisa, foi realizada uma entrevista num formato de diálogo semiestruturado com o “agricultor experimentador”, que constou de algumas questões pré-determinadas, mas principalmente de pontos guias, que favoreceram a conversa e o alcance dos objetivos dessa etapa. Considerando-se 4 coletas, economicamente, o melhor tratamento foi o “T4”, Isca tipo “telha”, que apresentou a menor relação entre Custo Total e Média de insetos capturados: 5,13; Considerando-se 8 coletas, economicamente o melhor tratamento foi o “T1”, Cosmolure® Tambor, que apresentou a menor relação entre Custo Total e Média de insetos capturados: 8,78; Na visão do “Agricultor Experimentador”, o tratamento com isca tipo “telha” (T4) representa maior sustentabilidade para a agricultura familiar, por não criar a dependência externa de insumos e por outro lado, propiciar ocupação da mão-de-obra, contribuindo para a geração de renda e preservação ambiental; A pesquisa participativa colaborou na apropriação dos resultados de flutuação populacional e de avaliação das armadilhas para controle do *C. sordidus*.

Palavras-chave: Pesquisa participativa. *Cosmopolites sordidus*. Avaliação de custo.

Economic evaluation of monitoring and control treatments for the banana weevil experienced in participatory research.

ABSTRACT

The need for sustainable agricultural production requires the use of ecologically based techniques, which in turn require, as in the conventional system of research, but research to enable efficient acquisition of knowledge and results. The objective of this study was to economically evaluate the pitfalls in the fight against the banana weevil as well as make an assessment, from the viewpoint of farmers on efficiency and their importance an effective control of this key pest of banana. The costs of labor were able to be counted by the collaboration of the farmers involved, from the implementation of activities at a normal pace, the actions of various works, with their durations duly noted by the team implementing the survey. It was made for each treatment, the relationship between the total cost and average trapped insects, resulting in a further indication of orientation to the decision of the technology being used. With the assistance of the farmer experimenter, it was closer to several other farmers, workers active in the rural branch of the banana crop in the region of Vale do Açu. Your commitment to work allowed the areas where they were being carried out tests to serve, in fact, as Technical Units Demonstration (TUD's), because often farmers asked for this and other team members visited the tests, verifying information and preliminary results useful to the management of this pest in their crops. Aiming to evaluate impacts and results of the survey, an interview was conducted in a semi-structured dialogue format with the "experiencer farmer," which consisted of some pre-determined questions, but mainly points guides, which facilitated the conversation and scope the objectives of this step. Considering the four collections, economically, the best treatment was the "T4" Bait type "tile", which had the lowest ratio of Total Cost and Average of trapped insects: 5.13; Considering eight samples, the economically better treatment was the "T1" Cosmolure ® Drum, which had the lowest ratio of Total Cost and Average of insects captured 8.78, In view of the "experiencer farmers", treatment with bait type" roof "(T4) is greater sustainability for family farmers, not to create dependency on external inputs and on the other hand, provide occupation of manpower, thus contributing to income generation and environmental preservation; Participatory research collaborated in the appropriation of the results of population dynamics and evaluation of traps for control of *C. sordidus*.

Keywords: Participatory research. *Cosmopolites sordidus*. Cost evaluation.

4.1 INTRODUÇÃO

Atualmente, uma considerável parcela da sociedade demanda atitudes quanto à segurança alimentar, principalmente no quesito qualidade, no que se refere a produtos isentos de resíduos de agrotóxicos, formando-se nos dias atuais, ainda que lentamente, um necessário e inquietante “*imperativo socioambiental*”¹ de respeito à vida e ao meio ambiente.

Sob esse aspecto, Oliveira (2008) relata que o modo de produção agrícola do ainda atual e hegemônico sistema de “desenvolvimento econômico”, teve de fato seu destaque, principalmente após a segunda guerra mundial, exatamente por aportar técnicas que colaboram ao aumento das produtividades das culturas, com consequente incremento na oferta de produtos e redução preços.

No entanto, o mesmo autor, contextualizando nossa trajetória de dependência agrícola (pacotes tecnológicos) como “país em desenvolvimento”, alerta à reflexão no sentido de que apenas o atendimento do aspecto econômico em detrimento do aspecto ambiental, por exemplo, pode não conduzir ao desenvolvimento sustentável, bem como, ao que parece, não atende ao imperativo socioambiental já explicitado anteriormente.

É nesse estado reflexivo que, se apercebe sobre a preocupante desarmonia que existe entre o modelo de produção agrícola convencional, pautado no “crescimento econômico” simplesmente, e a ecologia, ciência tão importante à vida. Também, por ser um sistema preponderantemente competitivo e por vezes excludente, termina por não atender aos interesses sociais de classes de agricultores rurais menos favorecidas economicamente, em aspectos específicos como pesquisa e extensão rural de qualidade.

¹ Motivação e demanda crescentes da sociedade por modelos de desenvolvimento sustentável, após a evidente necessidade de mudanças no modelo convencional de agricultura instituído a partir da Revolução Verde (CAPORAL, 1998).

Ou seja, coloca-se urgente a necessidade de formas de produção agrícola que promovam a segurança alimentar com a imprescindível manutenção e conservação dos recursos naturais. Para tanto, entende-se que tais formas deverão ser fundamentadas em pesquisas e métodos de extensão rural que possibilitem a apropriação de técnicas e saberes por parte de seus usuários devidamente considerados e “empoderados”: os agricultores e agricultoras.

É nesse desafio que a Agroecologia, uma ciência que dá suporte para uma agricultura consoante com o equilíbrio ambiental, se apresenta como reluzente ferramenta de superação ao caos ambiental que parece já tão perto. A Agroecologia fornece subsídios, caminhos e formas que podem levar a uma nova forma de fazer agricultura, fornecendo princípios e bases ecológicas ao equilíbrio entre o homem e o planeta.

Ainda assim, faz-se necessário, também, ampliar os horizontes da pesquisa científica, saindo do quadrado objetivo que regem pesquisas de limitada aplicação e socialização. É nesse reflexo que surge e se justifica a pesquisa participativa, através da utilização de métodos que considerem a participação dos atores locais, conferindo até mesmo maior legitimidade e razão de ser da mesma, pois sua problematizarão orientadora deve, necessariamente, ter origem também local e envolvimento de pessoas.

Pesquisa participativa diferencia-se da pesquisa convencional por incluir o envolvimento de todos os atores em todas as fases (do diagnóstico do problema até avaliação), incluindo processos de tomadas de decisão, implementação de programas e compartilhamentos dos benefícios (saberes construídos) (DE BOEF e THIJSEN, 2007).

Dessa forma, a necessidade de uma produção agrícola sustentável pressupõe o uso de técnicas de base ecológica, que por sua vez carecem, assim como no sistema convencional, de pesquisas, mas pesquisas que não só as validem, e sim, que possibilitem uma eficiente apropriação de conhecimentos e resultados.

Além destes aspectos, deve-se considerar sobremaneira, em qualquer trabalho de pesquisa, os aspectos econômicos, para que os resultados possam ser avaliados também sob esses parâmetros financeiros na hora da tomada de decisão em se adotar ou não uma nova tecnologia (PONTES et al., 2007)

Assim, percebe-se que a agroecologia e a pesquisa participativa possuem intrínsecas relações, principalmente quanto à consideração do saber local inerente a ambas, podendo-se até dizer que se complementam. Portanto, nesse capítulo, objetivou-se avaliar economicamente as armadilhas no combate ao moleque da bananeira, bem como fazer uma avaliação, na ótica do produtor rural, sobre a eficiência e importância das mesmas, para um efetivo controle dessa praga chave na bananicultura.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Localização e caracterização dos ensaios estudados

Os custos avaliados aqui se referem a dois ensaios distintos realizados no Distrito de Irrigação do Baixo Assu (DIBA), em lotes de pequenos produtores rurais, de 8,16 ha cada, no município de Alto do Rodrigues-RN.

O primeiro ensaio, que teve duração de um ano, compreendeu o monitoramento de adultos e larvas do moleque da bananeira, *Cosmopolites sordidus*, durante os meses de setembro de 2009 a outubro de 2010, através de verificações feitas semanalmente, o que totalizou 52 coletas.

Já o segundo trabalho, que se refere ao estudo de formas de controle do moleque da bananeira, foi realizado no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010, também se utilizando de coletas semanais.

4.2.2 Avaliação dos custos

Os custos de mão de obra foram possíveis de serem contabilizados, para ambos os ensaios, devido à colaboração dos agricultores envolvidos, a partir da execução das atividades em ritmo normal, nas diversas ações dos trabalhos, com suas durações devidamente anotadas pela equipe de execução da pesquisa.

O custo do pseudocaule (parte vegetal que entra na formulação da isca tipo “telha”) já está computado no custo total da banana. Dessa forma, e com base nas orientações de Vale e Maciel (1998), relativas aos custos em atividades com mais de um produto, o custo adicional da isca é igual ao custo da mão-de-obra envolvida no preparo e distribuição das iscas.

Com o intuito de determinar a relação custo/benefício em cada tratamento, os custos de cada um deles foram comparados aos efeitos de captura dos insetos (*C. sordidus*) pelas armadilhas correspondentes, considerando-se melhor aquele tratamento que apresentou maior eficiência de captura e menor custo, ou seja, aquele que proporcionou menor relação custo/benefício.

4.2.3 Participação dos agricultores

O Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte (EMATER-RN), através do escritório local do município de Alto do Rodrigues, sediado à época dentro do próprio DIBA, foi um parceiro preponderante no auxílio da identificação do problema (infestação do moleque da bananeira) orientador da pesquisa em tela, como também, e principalmente, na identificação e articulação com o “agricultor experimentador”, que passou a ser, um componente indispensável à equipe do presente trabalho.

Com o apoio do agricultor, o Sr. Severino José da Silva (“Seu Bio”), que atuou como “agricultor experimentador”, foi possível uma maior aproximação de diversos outros agricultores, trabalhadores rurais atuantes no ramo da bananicultura da região do Vale do Açu, inclusive agricultores com áreas fora do DIBA. Seu empenho no trabalho possibilitou que as áreas onde estavam sendo realizados os ensaios servissem, de fato, como Unidades Técnicas de Demonstração (UTD's), pois com frequência, agricultores convidados por esse e por outros membros da equipe visitaram os ensaios, verificando informações e resultados preliminares úteis ao manejo dessa praga nas suas culturas.

Nesses ambientes, a partir da sensação de aprendizado mútuo que se foi verificando rapidamente, foram realizadas oficinas (Figura 26) e dias de campo (Figuras 27 e 28), que objetivaram o diagnóstico da situação inicial quanto ao nível de infestação da praga em questão (oficinas), bem como para o acompanhamento e

socialização dos conhecimentos construídos mutuamente entre pesquisadores, agricultor experimentador e demais agricultores e agricultoras participantes.



Figura 26 – Oficina de diagnóstico da infestação e possibilidades de uso de diferentes armadilhas para o controle do moleque da bananeira, com o agricultor experimentador. DIBA, Alto do Rodrigues-RN, agosto de 2009.



Figura 27 – Dia de campo promovido pela equipe da pesquisa. DIBA, Alto do Rodrigues-RN, 2010.



Figura 28 – Dia de campo: Agricultor experimentador, demonstrando para alunos do curso técnico em agroecologia e agricultores locais, métodos de monitoramento do moleque da bananeira. DIBA, Alto do Rodrigues-RN, 2010.

É relevante informar, ainda, que a adesão à pesquisa por parte do agricultor experimentador foi voluntária, não tendo havido nenhum tipo de remuneração ao extenso trabalho desenvolvido por este, demonstrando seu espírito de curiosidade e solicitude.

O Sr. Severino José da Silva participou ativamente durante todas as etapas da pesquisa, que compreendeu ações desde a identificação dos níveis de infestação das áreas por *C. sordidus*, elaboração e desenho dos experimentos, coleta de dados e socialização dos resultados.

Com o propósito de avaliar os impactos e resultados da pesquisa, foi realizada uma entrevista em um formato de diálogo semiestruturado com o “agricultor experimentador”, que constou de algumas questões pré-determinadas, mas principalmente de pontos guias, que favoreceram a conversa e o alcance dos objetivos dessa etapa. O roteiro da entrevista encontra-se no Anexo 2.

Com essa técnica do diálogo semiestruturado, procurou-se evitar as desvantagens de questionários de tópicos fechados (limitação de discussão de outros pontos emergentes). Esta ferramenta consta de um guia com um máximo de 10 a 15 tópicos para diálogos com informantes chave (DE BOEF e THIJSSSEN, 2007).

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Custos dos experimentos de flutuação populacional e da avaliação de tratamento no controle de *C. sordidus*.

Sabe-se que a análise de custos é uma prática indispensável ao processo de tomada de decisão do produtor rural, relativa à adoção de práticas agrícolas, independente do porte e do nível de tecnificação das mesmas. Por isso, no presente trabalho esse aspecto foi também considerado e está apresentado a seguir.

Na Tabela 7, é possível visualizar os componentes de orçamento para o estudo participativo da flutuação populacional do moleque da bananeira, incluindo os dias de campo considerando-se 20 participantes. Acredita-se que tais informações possam ser úteis em iniciativas semelhantes para outras áreas e outras variedades de banana, como forma de subsidiar também ações ao manejo integrado dessa praga.

Tabela 7 - Composição do custo anual do monitoramento de *C. sordidus* no DIBA, Alto do Rodrigues-RN, 2010.

| Item de despesa | Unid. | Quant. | Valor (R\$ 1,00) | Valor Total (R\$) |
|---|-------|--------|---------------------|----------------------|
| Mão de obra (coleta e produção de iscas) | h/d | 14 | 30,00 | 420,00 |
| Placas de identificação | Unid | 20 | 1,00 | 20,00 |
| Combustível (do IFRN ao DIBA) | L | 156 | 2,65 | 413,14 |
| Alimentação | Vb | 1 | 200,00 | 200,00 |
| Oficina para 20 agricultores | Unid | 1 | 50,00 | 50,00 |
| Dias de campo para 20 produtores | Unid | 2 | 100,00 | 200,00 |
| Material gráfico didático e de socialização | Vb | 1 | 400,00 | 400,00 |
| | | | Custo total | R\$ 1.703,14 |

No caso dos tratamentos a base de cosmolure[®], foi considerado apenas o custo do suporte do tratamento “Cosmolure[®] Tambor” (R\$ 4,00 por unidade, totalizando R\$ 16,00 por hectare), já que os outros dois, levam garrafas pet reutilizadas como suporte para o feromônio e coleta dos insetos, e, apesar de se saber que não há benefício sem

custo, este foi considerado insignificante. O mesmo raciocínio foi usado quanto ao custo da isca usada no tratamento “isca tipo telha”, pois, ainda que se admita custo de formação do pseudocaule, este está incorporado ao custo de produção da banana e, dessa forma, o custo adicional das iscas corresponde apenas ao custo da mão-de-obra envolvida no prepara e distribuição das mesmas.

Para composição da Tabela 8 considerou-se, por hectare e por mês, o tempo e o custo da mão de obra e os valores gastos com aquisição do Cosmolure[®], do inseticida e do fungo entomopatogênico, sendo estes dois últimos produtos acrescentados, como possibilidades de tratamentos associados às iscas tipo “telha”, como forma de ampliar a discussão, visto serem medidas interventivas, indicadas na literatura e amplamente utilizadas (inseticida do grupo químico carbamato).

No caso da possibilidade destes dois tipos de controle, o tempo foi também calculado de forma semelhante aos tratamentos estudados. No entanto, não foi considerado o tempo de retorno às iscas para coleta dos insetos, por de fato isso não acontecer, e para o tempo de colocação do produto foram feitas simulações com produto semelhante (açúcar granulado, no caso do inseticida e pulverização de 15 ml/isca tipo “telha” da solução à base de água e farinha de trigo).

Para a determinação dos custos dos dois possíveis controles adicionados ao tratamento com iscas tipo “telha” (inseticida e fungo entomopatogênico) também apresentados na Tabela 8 não foram considerados os tempos de coletas dos insetos, visto esta ação não ser necessária nesses tratamentos de controle.

Tabela 8 - Composição do custo mensal (4 coletas) e bimestral (8 coletas) por ha dos diferentes tratamentos. Alto do Rodrigues-RN, 2010.

| Tratamentos estudados | Mão de obra /mês (hora) | Mão de obra /mês (R\$ 1,00) | Cosmolure® + recipiente (R\$ 1,00) | Custo Total 4 coletas | Custo Total 8 coletas |
|--|--------------------------------|------------------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Cosmolure® Tambor | 2,1 | 7,80 | 56,00 | R\$ 63,80 | R\$ 71,60 |
| Cosmolure® Pet | 1,9 | 6,96 | 40,00 | R\$ 46,96 | R\$ 53,92 |
| Cosmolure® Pet + isca tipo “telha” | 2,5 | 9,24 | 40,00 | R\$ 49,24 | R\$ 58,48 |
| Isca tipo “telha” | 13,6 | 51,00 | -- | R\$ 51,00 | R\$ 102,00 |
| Possibilidade de tratamentos associados à isca tipo “telha” | Mão de obra (hora) | Mão de obra (R\$ 1,00) | Inseticida / Fungo (R\$ 1,00) | Custo Total/mês | Custo Total/ 2 meses |
| Isca tipo “telha” + inseticida* | 10,4 | 39,00 | 72,00 | R\$ 111,00 | R\$ 222,00 |
| Isca tipo “telha” + fungo entomopatogênico** | 10,4 | 39,00 | 90,00 | R\$ 129,00 | R\$ 258,00 |

Dados de Outubro de 2010. *inseticida (Furadan 50 G); **fungo entomopatogênico (Beauveria ES-200g).

Na Tabela 9 é possível fazer as devidas comparações entre os tratamentos correlacionando-se com seus resultados de potencial de captura dos insetos adultos de *C. sordidus* discutidos no subitem anterior.

Ainda na Tabela 9, pode-se observar que os custos dos tratamentos estudados estão separados por períodos de 4 e 8 coletas, acompanhados dos respectivos resultados estatísticos de capturas de cada armadilha e da relação entre estes. Assim, pode-se verificar que, considerando apenas um mês de Cosmolure® em campo (4 coletas), os tratamentos “Cosmolure® Tambor” que apresentou custo de R\$ 63,80, foi estatisticamente igual ao tratamento “Isca tipo telha” que teve nesse período custo de R\$ 51,00, esse último, todavia, não diferiu do tratamento “Cosmolure® Pet” que apresentou o menor custo para o referido período: R\$ 46,96. A menor relação desse período (custo total do tratamento / média de insetos capturados) foi observada no tratamento “Isca tipo telha”.

Já se considerando manter as iscas à base de Cosmolure® no campo por período de 8 coletas (2 meses), os tratamentos “Cosmolure® Tambor” e “Isca tipo telha” foram os melhores, e estatisticamente iguais quanto a eficiência de captura de adultos de *C. sordidus*, sendo que, devido a maior demanda de mão de obra nesse último tratamento, anotou-se um custo de 30% maior sobre o primeiro, além de ter apresentado uma relação de 10,67, enquanto que no tratamento “Cosmolure® Tambor” essa relação foi menor: 8,78 (Tabela 9).

Tabela 9 - Custo total, média de adultos capturados e relação entre estes itens para os dois períodos, nos diferentes tratamentos estudados. Alto do Rodrigues-RN, 2010

| Tratamentos estudados | Estudo em 4 coletas (mensal) | | | Estudo em 8 coletas (bimestral) | | |
|------------------------------------|------------------------------|---|---|---------------------------------|---|---|
| | Custo Total | Médias de adultos de <i>C. sordidus</i> capturados ⁽¹⁾ | Custo Total/Média de insetos capturados | Custo Total | Médias de adultos de <i>C. sordidus</i> capturados ⁽¹⁾ | Custo Total/Média de insetos capturados |
| Cosmolure® Tambor | R\$ 63,80 | 10,3182 a | 6,18 | R\$ 71,60 | 8,1585 a | 8,78 |
| Cosmolure® Pet | R\$ 46,96 | 7,7657 bc | 6,05 | R\$ 53,92 | 6,0049 b | 8,98 |
| Cosmolure® Pet + isca tipo “telha” | R\$ 49,24 | 6,9372 c | 7,10 | R\$ 58,48 | 6,1604 b | 9,49 |
| Isca tipo “telha” | R\$ 51,00 | 9,9442 ab | 5,13 | R\$ 102,00 | 9,5591 a | 10,67 |

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Para análise estatística, os dados foram transformados em \sqrt{x} .

4.3.2 Análise qualitativa sobre a pesquisa participativa

O agricultor experimentador, Sr. Severino José da Silva, afirmou que antes do trabalho de flutuação populacional e de avaliação das armadilhas em sua área, não era feita nenhuma forma de controle, nem mesmo se sabia o nível de infestação da praga, apenas tinha decidido não usar mais agrotóxico. Sobre a importância deste estudo, mencionou:

“... Para combater é preciso conhecer a praga, o período, o mês de maior infestação, como também é bom que se tenha estudos sobre formas de controle que não se use veneno, pois é muito perigoso” (SILVA, 2010).

Esta afirmação do agricultor experimentador confirma o proposto por Haggard et al (2001), de que devido às oportunidades de aprendizados que ocorrem na pesquisa participativa, os atores envolvidos se dão conta do quanto há para se descobrir e aprender, como também passam a valorizar ainda mais o conhecimento.

Sobre o uso de agrotóxicos para o controle do moleque, o Sr. Severino José da Silva disse que já tinha deixado de usar os mesmos por medo de estar se contaminando, pois foi testemunha de muitos casos de intoxicação de outros agricultores. Conta sobre essa decisão e sobre colegas que passaram a desenvolver vários problemas de saúde e que tiveram que deixar de trabalhar por isso:

“... Já tinha me decidido para não usar mais veneno, fiquei com medo, a gente não tinha orientação técnica nenhuma para usar, é caro, e vi amigos ficando doente. Foi bom ter estudado essas outras formas de controle dessa praga.” (SILVA, 2010).

Sobre as diferenças das propostas de armadilhas avaliadas em comparação com o manejo convencional do moleque (uso de inseticidas), o Sr. Severino José da Silva ressaltou principalmente o aspecto da periculosidade do agrotóxico, destacando o seu

potencial quanto aos danos à saúde e os riscos de poluição do meio ambiente. O agricultor experimentador acrescentou ainda quanto ao risco específico de contaminação do solo e dos mananciais de água devido ao uso de agrotóxico, como se pode verificar em seus comentários:

“... No manejo convencional a gente usava o veneno, prejudicando a saúde das pessoas, dos animais, inclusive envenenando as plantas, nas armadilhas que testamos não tem o perigo de adoecermos e de contaminar o ambiente, no convencional, até mesmo devido a irrigação que fazemos lava o veneno colocado nas iscas (iscas tipo telha com veneno) e pode contaminar as águas os rios, não é mesmo!?”... (SILVA, 2010).

Diniz Filho (2009) destacou este caráter sustentável verificado nas pesquisas participativas, especificamente devido a esta consciência ambiental adquirida e demonstrada aqui pelo agricultor experimentador, que devido sua influência comunitária propicia a capacitação de mais sujeitos e assim de um entendimento consciente coletivo das questões ambientais.

Everett (2001) também fez referência dessa consciência ecológica propiciada na pesquisa participativa.

Quanto à comparação dos resultados das armadilhas, o agricultor experimentador comentou:

“...A gente viu que não tem diferença da armadilha feita com o Cosmolure® com a isca tipo “telha”, então, a isca tipo “telha” é uma coisa que a gente tem na propriedade, não precisa sair para comprar, e mesmo com a mão de obra a mais para fazer as catações dos insetos, ainda é mais barato do que se usar o veneno nas iscas, e ainda não corremos riscos de se envenenar”. (SILVA, 2010).

Após a realização do trabalho, o Sr. Severino José da Silva confirmou que a aquisição de novos conhecimentos, adquiridos em mais de um ano de participação nas diversas atividades da pesquisa, foi o que mais lhe proporcionou satisfação. Saber um

pouco mais do comportamento e biologia da praga lhe fez sentir-se mais capaz para atuar no controle do *C. sordidus* de forma mais eficiente e consciente, o que pode ser verificado em mais esse pequeno trecho de sua explanação:

“...Antes na verdade, a gente não conhecia direito esse moleque, e também quando decidimos por não usar mais o veneno, a gente não sabia também o que fazer, apenas se fazia a adubação pra tentar deixar as plantas fortes, mas só isso também não tava resolvendo. Agora, principalmente depois de ter visto o resultado, e até mesmo, quando ainda agente tava coletando os dados já começamos a usar as iscas telha, as oitenta por hectare”. (SILVA, 2010).

Segundo De Boef e Thijsen (2007), esta participação conduz ao “empoderamento” necessário à transformação de uma realidade, no que concerne a superação de problemas por produção e apropriação de conhecimentos essenciais às questões em estudo.

Sobre sua participação na pesquisa, o “agricultor experimentador” disse que se considera realmente um integrante da equipe de execução, não apenas das práticas de aplicação e verificação dos tratamentos, mas também, e, principalmente, da equipe de socialização durante os dias de campo realizados junto aos agricultores e agricultoras que passaram pela área onde se realizou o projeto. Um fato sobre a curiosidade do Sr. Severino José da Silva, o qual se considera relevante mencionar, foi no trabalho de flutuação populacional do *C. sordidus*: Durante a coleta de adultos e larvas, o “agricultor experimentador” percebeu e já socializou com toda a equipe que aquelas iscas que estavam com teor maior de água, sempre apresentavam um número reduzido de larvas principalmente, o que veio a se comprovar ao final através da análise estatística com o estudo de correlação dessas duas variáveis.

Percebeu-se, neste sentido e no entendimento proposto por Schwengber (2007), que o agricultor atuou realmente como “sujeito da mudança”, ou seja, foi efetivamente um partícipe do processo e não apenas um expectador, como é corriqueiro nos processos de pesquisas mais tradicionais.

Segundo o Sr. Severino José da Silva, valeu a pena participar do presente trabalho, por ter lhe proporcionado muitos conhecimentos que lhe permitiram um manejo equilibrado do moleque da bananeira. Destacou ainda que trabalhos de pesquisas que considerem a participação do agricultor possibilitam uma maior apropriação dos seus resultados.

Ainda que possa parecer não convencional ou estranho, cita-se ainda o caso de um dos membros da equipe, Railson de Oliveira, que também, juntamente com seus familiares, é pequeno produtor de banana no município de Ipanguaçu, numa área de apenas 4,0 ha.

Ocorreu que esta família, além de mobilizar-se à realização da verificação dos índices de infestação de *C. sordidus*, em sua propriedade, passou a frequentar as atividades de socialização de informações (como os dias de campo, Figuras 28 e 29) sobre o andamento dos ensaios aqui já bem referidos. Ademais, tais agricultores, além de colaborararem nos dias de campo promovidos durante e após a pesquisa, declaravam-se socializadores de informações apreendidas que julgavam também de interesse de seus vizinhos, por compreenderem que o manejo dessa praga deveria ser feito de forma mais abrangente, não apenas em sua área de cultivo

4.4 CONCLUSÕES

- a) Considerando-se 4 coletas, economicamente o melhor tratamento foi o, “Isca tipo telha”, que apresentou a menor relação entre Custo Total e Média de insetos capturados: 5,13;
- b) Considerando-se 8 coletas, economicamente o melhor tratamento foi o “Cosmolure® Tambor”, que apresentou a menor relação entre Custo Total e Média de insetos capturados: 8,78;
- c) Na visão do “Agricultore Experimentador”, o tratamento com isca tipo “telha” representa maior sustentabilidade para a agricultura familiar, por não criar a dependência externa de insumos e por outro lado, propiciar ocupação da mão-de-obra, contribuindo para a geração de renda e preservação ambiental.
- d) A pesquisa participativa colaborou na apropriação dos resultados de flutuação populacional e de avaliação das armadilhas para controle do *C. sordidus*.

4.5 REFERÊNCIAS

- CAPORAL, F.R. **La extensión agraria del sector público ante los desafíos del desarrollo sostenible: el caso de Rio Grande do Sul, Brasil.** 1998. 532f. Tese (Doutorado em Agronomia: Programa Agroecologia, Campesinato e História), Universidad de Córdoba, 1998.
- DE BOEF, W. S; THIJSSSEN, M. H. **Ferramentas participativas no trabalho com cultivos, variedades e sementes: um guia para profissionais que trabalham com abordagens participativas no manejo da agrobiodiversidade, no melhoramento de cultivos e no desenvolvimento do setor de sementes.** Wageningen, Wageningen International, 2007. 87p.
- DINIZ FILHO, Edimar Teixeira. **Práticas agroecológicas na produção de arroz vermelho no Vale do Aporo-RN.** 2009. 159f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2009.
- EVERETT, Yvonne . Participatory Research for Adaptive Ecosystem: A Case of Nontimber Forest Products. **Management' Journal of Sustainable Forestry.** v.13:1, p. 335 – 357, 2001. Disponível em: <<http://www.informaworld.com>>. Acesso em: 6 jan. 2010.
- HAGGAR, Jeremy; AYALA, Alejandro; DIAZ, Blanca; REYES, Carlos Uc. Participatory design of agroforestry systems: developing farmer participatory research methods in Mexico. **Development in Practice.** v. 11, n. 4, p. 417 - 424, 2001. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com>>. Acesso em: 5 jan. 2010.
- OLIVEIRA, Alan Martins de. **Sustentabilidade técnico-ambiental da produção de melão na zona homogênea mossoroense, com ênfase ao controle fitossanitário das moscas branca e minadora.** 2008. 177f. Tese (Doutorado em Fitotecnia).- Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2008.
- PONTES, F. S. T.; PONTES FILHO, F. S. T.; PONTES, F. M.; GUERRA, A. M. N. de M. e PEREIRA, T. F. C. O valor dos serviços da natureza no cálculo dos custos de produção agrícola. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.** v. 2, n. 1. p. 25-32. 2007.
- SCHWENGBER, J.E. et al. Pesquisa participativa: o agricultor como sujeito da mudança. CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5., 2007. **Resumos...** Porto Alegre, 2007, v.2, n.2, p.735-738.

SILVA, Severino José da. **Severino José da Silva**: depoimento [out. 2010].
Entrevistador: S. C. L. Santos. Alto do Rodrigues: IFRN, 2010. 1 CD ROM sonoro.
Entrevista concedida ao Projeto Estudo participativo de controle do moleque da
bananeira.

VALE, S. M. e MACIEL, M. **Administração Rural**. Brasília: 1998. 66p. (Curso de
Especialização por Tutoria à Distância, v. 2).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

“...*Para combater é preciso conhecer...*”. Com essa reflexão do “agricultor experimentador” sobre a importância de estudos da praga chave de uma determinada cultura, no caso banana, entendemos como atingido esse objetivo, no tocante ao conhecimento da dinâmica populacional do moleque da bananeira, *C. sordidus*.

Sabe-se que esse princípio fundamentou, previamente, a elaboração das hipóteses desse trabalho no que se refere à superação do “problema” de falta de informações nesse tema. No entanto, essa percepção do “agricultor experimentador” concomitante a apropriação de conhecimentos construídos na prática dessa pesquisa, lega a este estudo, a nosso ver, um acerto metodológico atual e sintonizado às demandas da agricultura familiar.

Ainda mais, consideramos ter logrado a obtenção de parâmetros para uma significativa contribuição aos programas de manejo integrado dessa praga e conseqüentemente às ações de produção integrada de banana para a microrregião do Vale do Açu, mais especificamente para o Distrito de Irrigação do Baixo Açu (DIBA). Todavia, é prudente se registrar quanto à necessidade de futuros estudos de monitoramentos contínuos e por um período de tempo ainda maior, devido, principalmente, às abruptas e indefinidas variações climáticas, característica dessa nossa atual época de grandes intervenções antrópicas no meio ambiente.

Quanto às armadilhas avaliadas para o controle do moleque da bananeira, consideramos que esse trabalho produziu uma orientação para escolha de uma intervenção de base ecológica pautada na experimentação em campo e norteadas por indicadores econômicos como a avaliação de custo/benefício. Verificou-se vantagem econômica para o tratamento a base de “isca tipo telha” confeccionada com pseudocaule de plantas recém colhidas (80 iscas por ha) em comparação com as demais armadilhas a base de Cosmolure®.

A possibilidade do uso de feromônio, mesmo sendo um produto “químico de síntese”, está atualmente prevista no sistema orgânico de produção, desde que usado em armadilhas, de acordo com a Instrução Normativa nº 64 de 18 de dezembro de 2008. Há de se considerar, no entanto, que por se constituir em um insumo de síntese complexa e de aquisição externa ao agroecossistema estudado, este pode se constituir em um item de dependência, afetando negativamente a equação de desenvolvimento endógeno local, principalmente no âmbito da agricultura familiar.

Sob essa ótica, e mais uma vez retomando uma “fala do agricultor experimentador”: “...a isca tipo “telha” é uma coisa que a gente tem na propriedade...”, apontamos esse tratamento (isca tipo “telha” – 80/ha) como sendo o mais adequado para pequenas unidades familiares de produção de banana na microrregião do Vale do Açu, onde a mão de obra, mesmo sendo mais demandada e economicamente considerada, coloca-se como um fator socialmente positivo pela ocupação e valorização das pessoas envolvidas.

Outrossim, consideramos que a participação dos agricultores durante o estudo, visitando e acompanhando os resultados preliminares no ambiente que naturalmente se constituiu em ma Unidade Técnica Demonstrativa (UTD), possibilitou uma apropriação de conhecimentos ali gerados e validados, oportunizando ações futuras mais sustentáveis de controle dessa praga.

6 ANEXOS

ANEXOS A: Análises de Variância

ANEXO – 1A: Análise de variância para a N° de *Cosmopolites sordidus* capturados por tratamento por período de 4 coletas nos diferentes tipos de armadilhas, no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010. Alto do Rodrigues-RN, 2010

| Fonte de Variação | GL | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F |
|--------------------|--------------|---------------------|----------------|-----------|
| Blocos | 4 | 35150.80000 | 8787.70000 | 0.9884 ns |
| Trat. (armadilhas) | 3 | 195865.75000 | 65288.58333 | 7.3435 ** |
| Resíduo | 12 | 106688.00000 | 8890.66667 | |
| Total | 19 | 337704.55000 | | |
| CV (%) | 28,84 | | | |

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 = < p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

ANEXO – 2A: Análise de variância para a N° de *Cosmopolites sordidus* capturados por armadilhas (Trat-a), por coleta (Trat-b) e sua interação (Trat-a x Trat-b) no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010. Alto do Rodrigues-RN, 2010.

| Fonte de Variação | GL | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F |
|----------------------|--------------|-------------------|----------------|------------|
| Blocos | 4 | 35.20227 | 8.80057 | 1.4792 ns |
| Trat-a (armadilhas) | 4 | 347.98843 | 115.99614 | 19.4961 ** |
| Resíduo-a | 12 | 71.39634 | 5.94970 | |
| Parcelas | 19 | 454.58704 | | |
| Trat-b (coletas) | 7 | 745.58508 | 106.51215 | 43.5290 ** |
| Int. Trat-a x Trat-b | 21 | 265.87473 | 12.66070 | 5.1741 ** |
| Resíduo-b | 112 | 274.05517 | 2.44692 | |
| Total | 159 | 1740.10202 | | |
| CV-a (%) | 32,65 | CV-b (%) | 20,94 | |

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 = < p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

ANEXO – 3A: - Interação (médias) Tratamento-a (armadilhas) x Tratamento-b (coletas).

| Tratamento b - Coletas | Tratamento a - armadilhas | | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|
| | - 1- Cosmolure® Tambor | - 2 – Cosmolure® Pet | - 3 – Cosmolure® Pet + isca tipo “telha” | - 4 – Isca tipo “telha” |
| 1 (7 dias) | 10,1445 aAB | 7,6918 aA | 7,7913 aA | 10,2703 aAB |
| 2 (14 dias) | 11,4300 aAB | 8,3671 bcA | 7,0702 cAB | 10,5699 abA |
| 3 (21 dias) | 10,9274 aAB | 8,1777 abA | 6,5195 bAB | 10,2660 aAB |
| 4 (28 dias) | 8,7713 aB | 6,8261 aA | 6,3677 aAB | 8,6707 aAB |
| 5 (35 dias) | 12,4807 aA | 9,3567 bA | 8,2568 bA | 9,4074 bAB |
| 6 (42 dias) | 5,6834 bcC | 3,4957 cB | 6,5127 bAB | 11,1796 aA |
| 7 (49 dias) | 3,3606 bCD | 2,7943 bB | 4,0713 bBC | 7,2319 aB |
| 8 (56 dias) | 2,4704 bD | 1,3301 bB | 2,6938 bC | 8,8767 aAB |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey. dms 2,8123 para linha e 3,0541 para coluna.

ANEXO B: Entrevista com diálogo semiestruturado

Perguntas/Temas orientadores:

1. Antes, como você atuava no manejo/controle do moleque da bananeira?
2. Em sua opinião, qual a importância de se conhecer a flutuação populacional dessa praga e qual o melhor tratamento de controle a partir dos resultados da pesquisa? Por quê?
3. Quais as principais diferenças observadas no manejo convencional dessa praga e nos tratamentos utilizados na pesquisa?
4. Faça um comentário sobre os resultados das armadilhas de acordo com a análise dos custos de cada tratamento?
5. Você considera que os tratamentos (armadilhas) usados na pesquisa são mais seguros quanto ao aspecto ambiental? Por quê?
6. Você hoje faria, ou já fez alguma mudança de manejo do moleque da bananeira, após a participação na pesquisa? Se sim, quais e por quê?
7. Já fez aquisição de agrotóxicos para o controle do moleque? Se sim, recebia orientação de profissionais habilitados? Qual a destinação das embalagens? Fazia ou faz a triplíce lavagem? Usa EPI? Se não, por quê? Você tem tido problemas por falta dessas orientações e recomendações?
8. Você já teve, ou conhece outras pessoas que tiveram problemas de saúde devido à aplicação de agrotóxicos? Quais?
9. Você considera que atuou como um “agricultor pesquisador”? Por quê? Lembra de algum aspecto que você observou durante o ano de pesquisa? Gostaria de comentar?
10. Valeu a pena a participação no presente trabalho de pesquisa? Se sim, por quê?
11. Quais as sugestões que você poderia colocar para os setores responsáveis por pesquisas e assistência técnica, para um maior desenvolvimento do setor da bananicultura na região do Vale do Açu?