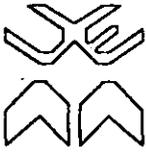


PPV.143



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

ACTA DE TRABALHO DE LICENCIATURA

Em sessão de defesa pública do Trabalho de Licenciatura, ocorrida a 28 de Março de 2003, o Júri atribuiu a nota de Catorze (14) valores à estudante Anatórcia da Conceição Dinis, após a apresentação do trabalho sob o título "Composição de espécies de brocas dos cereais e seus inimigos naturais em Lichinga e Sanga, Província do Niassa".

A Presidente do Júri

Ana Mondjana
(Prof. Dra. Ana Mondjana)

A Oponente

Romana Bandeira
(Prof. Dra. Romana Bandeira)

Os Supervisores

Domingos Cugala Luisa Santos
(eng. Domingos Cugala) - (Prof. Dra. Luisa Santos)

O(A) estudante supracitado(a), completou todos os requisitos para a conclusão do Curso de **Engenharia Agrónómica, com orientação em Produção e Protecção Vegetal**.

Departamento de Produção e Protecção Vegetal

Maputo, aos 28 de Março de 2003

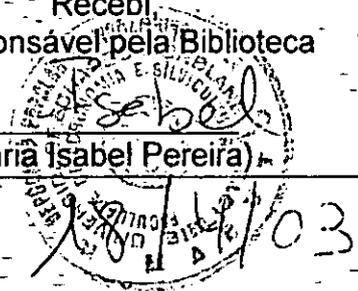
Pe! A Directora do Curso

Angela Loforte Remane
(eng^a. Angela Loforte Remane)

Enviamos para a Biblioteca uma (1) cópia do Trabalho de Diploma sob o título acima referido.

Pe! Recebi
A Responsável pela Biblioteca

Maria Isabel Pereira
(Maria Isabel Pereira)



Dedicatória

À memória inesquecível de meu pai Pedro Dinis e de meu tio Bento.

Ofereço merecidamente à minha mãe Regina e às minhas irmãs Felicidade e Carmina pela confiança e encorajamento nos momentos mais difíceis.

Dedico em especial ao meu irmão Dinis e às minhas primas Marta e Beatriz e sobrinhas Márcia e Yara, na esperança de que este trabalho seja para eles inspiração nos seus estudos.

Anatércia da Conceição Dinis

Agradecimentos

Aos meus supervisores, Eng.º Domingos Cugala, pelo sugestão do tema, pelo acompanhamento incansável no trabalho de campo e laboratorial, em especial na identificação das espécies de brocas e de parasitóides e na revisão bibliográfica; e à Dr.ª Luísa Santos pelo apoio prestado na organização do texto, disponibilidade para consultas e pelos comentários úteis.

Ao Engº Carolino pela seu acolhimento e colaboração na realização do trabalho de campo. Aos técnicos da Estação Agrária de Lichinga, Toco-ro, Valério e Guido, pelo apoio prestado na identificação de campos e na colheita de amostras. Aos agricultores pela sua colaboração.

À Sr.ª Adélia Mucavele técnica de laboratório, que foi prestativa, amável e sempre deu o apoio necessário; à Sr.ª Lucrécia, ao Sr Chadreque e à Sr.ª Graça, pela sua colaboração.

Aos docentes pela educação que me deram durante a minha formação. À Dr.ª Jadwica Massinga pela sua colaboração na elaboração do mapa de localização da área de estudo.

Aos colegas e aos amigos em particular a Noor Jehan, Diana, Maria Calima, Chanito, Zito, Jabula, Ivone, Ravieza, Kulssum, Dulce, Magaia, Celso, Elisângela, Rosa, Palate, Sónia, Maleia, Chana, Avêncio e ao meu primo Xandinho, pelo encorajamento e amizade.

Ao Jorge pela paciência e compreensão nos momentos tensos da realização deste trabalho.

Aos meus familiares, pelo carinho, confiança e apoio moral e material facultados em toda a minha vida estudantil. À eles vai o meu apreço e gratidão.

À todos que directa e indirectamente participaram na realização deste trabalho, muito obrigado.

Resumo

O presente trabalho consiste na identificação das espécies de brocas dos cereais e de seus inimigos naturais nativos.

O estudo foi realizado nos distritos de Lichinga e Sanga, em Niassa, situados entre as latitudes 13°00.117' e 13°29.171'S e entre as longitudes 35°02.501' e 35°15.177'E, com altitudes variando entre cerca de 940 e 1420m.

Foram seleccionados no total treze campos de milho cultivados pelo sector familiar, em sequeiro e não tratados com insecticidas com a excepção de três campos pertencentes a Estação Agrária de Lichinga nos quais a aplicação de pesticidas tem sido feita.

Em cada campo, foram observadas aleatoriamente vinte plantas, para avaliar o nível de infestação e colhidas ao acaso vinte plantas com sintomas de ataque de brocas, das quais foi calculada a abundância relativa específica das brocas e de seus inimigos naturais. Depois da criação das larvas no laboratório, foi calculada a percentagem de parasitismo das diferentes espécies de parasitóides por espécie de broca.

Inquéritos aos agricultores mostraram que o milho era a principal cultura praticada e a broca do milho, considerada a praga mais importante.

Três espécies de brocas foram encontradas, nomeadamente, *Busseola fusca* Fuller (Lepidoptera: Noctuidae), a mais abundante, com percentagem relativa de 92.1%, *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera: Noctuidae) com 5.2% e *Chilo partellus* Swinhoe (Lepidoptera: Pyralidae) com 2.7%. Das cinco espécies de parasitóides encontradas, *Cotesia spp* Cameron (Hymenoptera: Braconidae), foi a mais abundante, seguida de *Dentichasmias Busseolae* Heinrich (Hymenoptera: Icheumonidae). *Pediobius furvus*, *Bracon sesamiae* e *Sturmiopsis spp* (Díptera), foram as outras espécies encontradas.

A percentagem de parasitismo mais elevada registou-se em Lichinga, com 11.6% e a mais baixa em Sanga com 3.0%. O parasitismo total foi de 7.6%. *Busseola fusca* e *Chilo partellus* foram as espécies parasitadas, mas somente as espécies de parasitóides de *Busseola fusca* foram identificados.

ÍNDICE

Dedicatória	i
Agradecimentos	ii
Resumo	iii
Lista de tabelas	iv
Lista de figuras	iv
Lista de anexos.....	iv
I. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. PROBLEMA DE ESTUDO E JUSTIFICAÇÃO.....	1
1.2. OBJECTIVOS	3
1.2.1. Objectivo geral	3
1.2.2. Objectivos específicos	3
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. POSIÇÃO SISTEMÁTICA DAS BROCAS	4
2.3. CARACTERÍSTICAS, CICLO DE VIDA E BIOECOLOGIA DAS BROCAS	5
2.3.1. <i>Chilo partellus</i> (Swinhoe), Broca- ponteada- do- colmo	5
2.3.2. <i>Busseola fusca</i> (Fuller), Broca- do -colmo	8
2.3.3. <i>Sesamia calamistis Hampson</i> , Broca- rosada- do- colmo	10
2.4. BIOLOGIA E FENOLOGIA DA BROCA DE MILHO	12
2.5. MÉTODOS DE CONTROLO D A BROCA DO MILHO	14
2.5.1. Métodos culturais	14
2.5.1.1. Época de sementeira	14
2.5.1.2. Rotação de culturas	14
2.5.1.3. Consociação	15
2.5.1.4. Combate mecânico	15
2.5.1.5. Limpeza.....	15
2.5.1.6. Desbaste	16
2.5.2. Controlo químico	16
2.5.3. Uso de variedades resistentes	17
2.5.4. Controlo biológico	17
2.5.4.1. Agentes de controlo biológico	17
2.5.4.1.1. Parasitóides.....	18
2.5.4.1.1.1. Biologia e características dos parasitóides	18
2.5.4.1.2. Predadores	20
2.5.4.1.3. Patógenos.....	20

2.5.4.2. Estratégias de controlo biológico	21
2.5.4.2.1. Conservação	22
2.5.4.2.2. Aumentação	23
2.5.4.2.3. Controlo biológico clássico (Introdução de novas espécies).....	23
2.5.4.3. Controlo biológico das brocas dos cereais em Moçambique.....	24
2.5.4.4. Custos e benefícios do controlo biológico	25
2.5.5. <i>Produtos naturais</i>	25
III. MATERIAIS E MÉTODOS	26
3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	26
3.2. METODOLOGIAS	26
3.2.1. <i>Trabalho de campo</i>	26
3.2.2. <i>Trabalho de Laboratório</i>	28
3.2.3. <i>Análise de dados</i>	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1. COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA E ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DE BROCAS	32
LICHINGA.....	32
4.2. PERCENTAGEM DE INFESTAÇÃO E DENSIDADE DE LARVAS (NÚMERO DE LARVAS POR PLANTA)	33
4.3. RELAÇÃO ENTRE A PERCENTAGEM DE INFESTAÇÃO E O NÚMERO DE LARVAS POR PLANTA	34
4.4. COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES DE INIMIGOS NATURAIS INDÍGENOS	35
4.5. PERCENTAGEM DE PARASITISMO	35
4.6. RELAÇÃO ENTRE A PERCENTAGEM DE INFESTAÇÃO E A PERCENTAGEM DE PARASITISMO DE <i>BUSSEOLA FUSCA</i> POR <i>COTESIA SPP</i> E POR <i>DENTICHASMIAS BUSSEOLAE</i>	38
4.7. RELAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE LARVAS DE <i>BUSSEOLA FUSCA</i> POR PLANTA E O NÚMERO DE LARVAS PARASITADAS POR <i>COTESIA SPP</i> E POR <i>DENTICHASMIAS BUSSEOLAE</i>	39
4.8. CONTRIBUIÇÃO RELATIVA DAS DIFERENTES ESPÉCIES DE PARASITÓIDES NA MORTALIDADE DE <i>BUSSEOLA FUSCA</i>	40
4.9. INQUÉRITO AOS AGRICULTORES	41
4.10. PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO DAS BROCAS EM LICHINGA E EM SANGA.....	44
V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	45
5.1. CONCLUSÕES.....	45
5.2. RECOMENDAÇÕES	46
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
ANEXOS.....	52

Lista de tabelas

Tabela 1: Parasitóides das brocas do caule no milho	21
Tabela 2: Composição específica da população e Abundância relativa das espécies de brocas	32
Tabela 3: Percentagem de infestação e Densidade média de larvas	34
Tabela 4: Composição específica da população de parasitóides	35
Tabela 5: Número de larvas colhidas, larvas parasitadas e Percentagem de parasitismo	36
Tabela 6a: Percentagem de parasitismo por espécie de parasitóide em diferentes espécies de brocas em Lichinga	37
Tabela 6b: Percentagem de parasitismo por espécie de parasitóide em diferentes espécies de brocas em Sanga	37
Tabela 7: Contribuição relativa das diferentes espécies de parasitóides na mortalidade de <i>Busseola fusca</i>	41
Tabela 8: Resultados dos inquéritos- localização dos campos, prática da consociação e sobre a ocorrência de parasitóides	42
Tabela 9: Distribuição espacial das brocas no campo em Lichinga e em Sanga	44

Lista de figuras

Figura 1: <i>Chilo partellus</i> . a- ovos; b- larva; c- adulto (Overholt <i>et al</i> , 2001)	6
Figura 2: <i>Busseola fusca</i> . a- ovo (Overholt <i>et al</i> , 2001); b- larva (Segeren <i>et al</i> , 1994); c- adulto (Overholt <i>et al</i> , 2001)	8
Figura 3: <i>Sesamia calamistis</i> . a- ovo; b- larva; c- adulto (Overholt <i>et al</i> , 2001)	10
Figura 4: Danos causados pelas brocas. a- buracos nas folhas; b- coração morto (Segeren <i>et al</i> , 1994)	13
Figura 5: Locais de amostragem	27
Figura 6: Distribuição agregada	30
Figura 7: Distribuição uniforme	30
Figura 8: Distribuição aleatória	30
Figura 9: Correlação entre densidade de larvas e % de infestação. a- Lichinga; b- Sanga	34
Figura 10a: Correlação entre % de infestação e percentagem de parasitismo por <i>Cotesia spp</i> 1- Lichinga; 2-Sanga	39
Figura 11: Resultados dos inquéritos aos camponeses. a - Lichinga; b- Sanga	43

Lista de anexos

Anexo 1: Questionário aos camponeses	53
Anexo 2: Ficha de colheita de dados de infestação	54
Anexo 3: Ficha de colheita de dados obtidos dos colmos	55

I. INTRODUÇÃO

Brocas das lepidópteras são entre as pragas das culturas dos cereais as mais prejudiciais a nível Mundial (Jepson, 1954; Ingram, 1958; Harris, 1962; Seshu Reddy, 1991, citados por Overolt *et al.*, 1994) e constituem as pragas economicamente mais importantes do milho (*Zea mays* L.) e a mapira (*Sorghum vulgare* L.), cultivados como culturas de subsistência assim como comerciais, em Moçambique (Gonçalves, 1970; Davies *et al.*, 1995).

Três espécies de brocas têm sido reportadas, *Chilo partellus* Swinhoe (Lepidoptera: Crambidae, *Busseola fusca* Fuller (Lepidoptera: Noctuidae) e *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera: Noctuidae) (Gonçalves, 1970; Segeren *et al.*, 1991).

Dentre as três espécies, *Chilo partellus* e *B. fusca* são consideradas as mais importantes (Gonçalves, 1970; Segeren *et al.*, 1991).

Níveis de infestação atingem os 100%, e perdas de rendimento de mais de 50% têm sido reportadas de agricultores de pequena escala nas áreas onde *C. partellus* é a espécie mais abundante (Berger, 1981, citado por Cugala *et al.*, 1999).

1.1. Problema de estudo e justificação

O milho constitui a alimentação básica para a maioria da população do planalto de Lichinga. Contudo, os rendimentos desta cultura continuam a ser muito baixos, particularmente no sector familiar, isto devido a uma série de problemas, dos quais a ocorrência de brocas das lepidópteras é um dos mais importantes factores que limitam a produção (Davies *et al.*, 1995).

As brocas das lepidópteras ocorrem num complexo de espécies na mesma zona e/ou planta. As três espécies que ocorrem em Moçambique foram reportadas ocorrendo nos mesmos campos e/ou plantas de milho ou mapira. Assim, a sua importância numa determinada região dependerá da abundância relativa de cada espécie, da fase de desenvolvimento da cultura no momento de ataque e do impacto de factores de mortalidade natural das brocas na zona.

Por exemplo, a broca ponteada-de-milho, *C. partellus*, é, a praga que maiores prejuízos tem causado à cultura do milho nas zonas de baixa altitude em Moçambique (Gonçalves, 1970).

Níveis de infestação de plantas de 100%, são frequentemente observados no sul de Moçambique onde *C. partellus* é mais abundante (Berger, 1981, Jimenez e de Picciotto, 1989; Segeren *et al.*, 1991).

Em Moçambique, tentativas de controlar as brocas dos cereais têm sido baseadas no controlo químico, práticas culturais tais como a destruição de resíduos das culturas, limpeza e queima dos hospedeiros alternativos das brocas a volta dos campos, consociação e manejo das datas de sementeira (Evaristo, 1970; Berger, 1981; Segeren *et al.*, 1991; Davies *et al.*, 1995).

Contudo, os produtos químicos não são disponíveis para a maioria dos agricultores devido aos seus elevados custos e por outro lado são prejudiciais ao meio ambiente e aos seres humanos (Segeren *et al.*, 1995; Kfir, 1995).

Os ensaios realizados no Regadio do Chókwe, 1986/1990, com respeito aos inimigos naturais das lagartas, mostraram que estes podem influenciar negativamente a densidade das brocas e contudo, não foi suficiente para demonstrar tal influência (Segeren *et al.*, 1991).

Dos ensaios realizados na Estação Agrária de Lichinga, Davies *et al.* (1995) reportaram que, os parasitóides nativos das brocas encontrados no campo não reduziram significativamente o número de brocas no campo.

Em Moçambique o controlo biológico é visto como uma estratégia alternativa do controlo de brocas (Cugala *et al.*, 1999).

Estudos realizados em Lichinga por Davies *et al.* (1995), constatou-se que duas espécies de brocas foram encontradas, *Busseola fusca* e *Sesamia calamistis*, sendo a primeira a mais abundante.

É importante avaliar a distribuição actual e abundância relativa das espécies de brocas em Moçambique, pois existem evidências que *Chilo partellus* está a substituir as brocas indígenas em África (Overholt *et al.*, 1994b e Kfir, 1997, citados por Cugala *et al.*, 2001).

A composição específica de brocas e de seus inimigos naturais indígenas, na zona onde se pretende controlar a praga, é um estudo que deve ser feito antes da implementação de qualquer método de controlo biológico.

1.2. Objectivos

1.2.1. Objectivo geral

Avaliar a composição e abundância relativa das espécies de brocas dos cereais e seus inimigos naturais indígenas em Lichinga e Sanga, província de Niassa.

1.2.2. Objectivos específicos

- a. Estimar a percentagem de plantas infestadas;
- b. Determinar a composição específica das brocas;
- c. Estimar a densidade e abundância relativa das espécies de brocas;
- d. Avaliar a composição específica e abundância relativa de parasitoides nativos na região.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais importantes em Moçambique e a sua produção é limitada, devido a perdas causadas por pragas, muitas vezes resultando em rendimentos muito baixos (Cugala *et al.*, 1999, citando Segeren *et al.* 1991).

2.1. Posição sistemática das brocas

As principais famílias e espécies de importância agrícola encontram-se na subordem Heteroneura, e estas podem ser divididas em 2 grupos: macrolepidópteros ou Rhopalocera (borboletas), de grande tamanho, geralmente voam durante o dia (são diurnos) e com antenas clavadas. O outro grupo é o de Microlepidopteros ou Heterocera (mariposas), geralmente de pequeno tamanho, voam durante a noite (nocturnos) e normalmente não t em antenas clavadas (Cugala e José, 1998). Todas as espécies de Lepidoptera que podem causar prejuízos em Moçambique pertencem a subordem Heteroneura (Olmí, 1985).

As três espécies comumente encontradas em Moçambique, são da ordem lepidoptera e pertencem ao grupo dos microlepidópteros a espécie *Chilo partellus* e ao grupo dos macrolepidópteros as espécies *Busseola fusca* e *Sesamia calamistis*. Considerando Berger (1981), Päts (1992) e Overholt *et al.* (1994), *Chilo partellus* pertence à família Pyralidae embora Gonçalves (1970) incluí a espécie na família Cambridae. *Sesamia calamistis* e *Busseola fusca* são espécies que os autores afirmam unanimemente pertencerem à família Noctuidae.

Broca- ponteada-do-colmo

Família: Pyralidae

Espécie: *Chilo partellus* (Swinhoe)

Broca-rosada-do-colmo

Família: Noctuidae

Espécie: *Sesamia calamistis* Hampson

Broca-do-colmo

Família: Noctuidae

Espécie: *Busseola fusca* (Fuller)

2.2. Distribuição geográfica e importância relativa das brocas

A distribuição e abundância ou importância relativa das três espécies varia de acordo com as condições agro-climáticas prevalentes em cada zona (Segeren *et al.*, 1991).

Assim, *C. partellus* é a espécie mais abundante em zonas de altitudes baixas associadas a temperaturas elevadas, a praga que mais prejuízos causa a altitudes abaixo dos 700m (Sithole, 1988), enquanto que *B. fusca* domina em zonas de altitudes elevadas (1000- 1500m) associadas a áreas frias (Davies *et al.*, 1995; Segeren *et al.*, 1994). *S. calmistis* é a espécie de menor importância em todas altitudes (Segeren *et al.*, 1991).

Recentemente foi reportado que, *Chilo partellus* está a ganhar maior importância económica pela expansão da sua distribuição geográfica, para as regiões de maior altitude na África do Sul (Bate *et al.*, 1991, citados por Kfir, 1998), onde na mesma área a mistura de brocas consiste em 90% de *Chilo partellus* e 10% de *Busseola fusca* (van Rensburg e Bate, 1987, citados por Kfir, 1998). Segundo Kfir (1998), parece que *Chilo partellus* está ganhando competitividade em relação a *Busseola fusca*.

2.3. Características, ciclo de vida e bioecologia das brocas

As brocas são lagartas de 25-40mm de comprimento na última fase de desenvolvimento larval (Segeren *et al.*, 1994) e têm um ciclo de vida similar que compreende as seguintes fases: ovo, larva, pupa e adulto.

2.3.1. *Chilo partellus* (Swinhoe), Broca- ponteadá- do- colmo

É uma espécie que vive na Ásia Tropical e na África Oriental, onde pode causar prejuízos sobretudo ao milho, à mapira, à mexoeira, à cana sacarina e ao arroz, mas também a outras gramináceas (Olimi, 1985).

Segundo Gonçalves (1970), em Moçambique, é das brocas do milho a mais abundante e a que sem dúvidas maiores prejuízos causa à cultura do milho. Tem preferência pelas plantas novas, encontrando-se também em plantas velhas, principalmente nas partes mais tenras e ainda na bandeira.

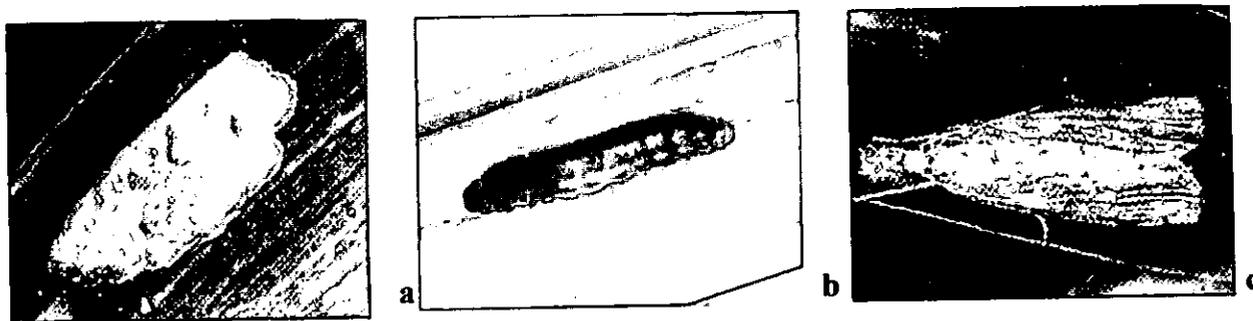


Figura 1: *Chilo partellus*. a- ovos; b- larva; c- adulto (Overholt *et al*, 2001)

Ovos

Os ovos de forma elíptica a oval são postos em grupo nas folhas imbricadamente como as telhas dum telhado. A coloração inicial dos ovos é branca-creme e, à medida que se vai desenvolvendo o respectivo embrião passa por uma cor amarela e depois amarelo-alaranjado e finalmente preto-acinzentado (Gonçalves, 1970).

Quando os ovos não são férteis, mantêm-se bastante tempo amarelos e depois, por desidratação normal acabam por ficar acastanhados; se forem parasitados, apresentam a cor negra.

Segundo Olmi (1985) cada fêmea pode depositar 50-100 ovos que são colados agrupados na página inferior das folhas perto da nervura central. O período embrionário dura 7-10 dias. O ciclo completo dura 29-33 dias; no ano alternam-se pelo menos 6 gerações.

Larvas

A broca-ponteada-do-colmo é amarelo-esbranquiçada com quatro listras longitudinais, duas subdorsais e duas laterais, formadas por pintas e cabeça castanha (Gonçalves, 1970; Segeren *et al.*, 1994).

A cabeça e o protórax são de cor castanha bastante escura e com bastante pêlos. A cabeça é grande em relação ao corpo, e é filiforme esbranquiçada. As larvas depois do nascimento, migram até a parte superior da planta onde minam as bainhas das folhas e escavam no caule uma galeria dirigida para baixo (Gonçalves, 1970).

Pupa

É amarela-acastanhada tornando-se, quando está próximo o emergir do adulto, vermelho-acastanhada. O dimorfismo sexual na pupa é nítido. A abertura genital na fêmea situa-se na parte

anterior do 8º segmento, enquanto a do macho se encontra na parte média da face ventral do 9º segmento, entre duas pupilas, uma de cada lado (Gonçalves, 1970).

Adulto

O macho tem as asas anteriores castanho - claras com manchas cinzento - escuras quase pretas, dispersas pelas asas anteriores e dispostas em fiadas, junto à margem externa. Fêmea com asas bastante mais claras que as do macho e em que as manchas escuras são muito mais dispersas e não tão pronunciadas. Em ambos os sexos as asas posteriores são esbranquiçadas. A envergadura da fêmea é de 3cm, enquanto que a do macho é de 2,5cm (Gonçalves, 1970).

Bioecologia

Os ovos são postos durante a noite e a oviposição estende-se geralmente por três dias havendo alguns casos mais raros, de 2 e 4 dias.

Pela observação dos tamanhos das cápsulas cefálicas, conclui-se que a larva tem, normalmente cinco instares, havendo casos de quatro e seis, dentro de iguais condições de humidade. O período larval dura 7-10 dias (Gonçalves, 1970) e durante a época quente, o estado larval dura 3 a 4 semanas (Chiconela, 1999).

Findo o 5º instar, a larva deixa de alimentar-se e fica como que paralisada. O período de duração do estado de pré-pupa não ultrapassa, em geral, 1 dia (Gonçalves, 1970).

O estado de pupa é passado no interior dos colmos e dura cerca de 8 dias (Chiconela, 1999). A duração deste estado é bastante variável. Quando sob acção de temperaturas de $31,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e humidade relativa de 62,5- 87%, a duração é de 5-8 dias. Os valores encontrados foram, a temperatura de $24,5^{\circ}\text{C}$ e humidade relativa de 65 - 82,5% de 3-8 dias (Gonçalves, 1970).

Quando está próximo do emergir a pupa escurece. A emergência é rápida e verifica-se geralmente antes do romper do dia. A oviposição estende-se por 3 a 4 noites, sendo todavia, o maior número de ovos postos nas duas primeiras noites após a emergência. O número de ovos postos por cada fêmea é variável. A duração da vida do adulto é muito curta (Gonçalves, 1970).

2.3.2. *Busseola fusca* (Fuller), Broca- do -colmo

É uma espécie que vive na África Tropical e Meridional, onde pode causar prejuízos sobretudo ao milho, à mapira e a outras Graminaceae (Olmí,1985), é a broca mais prejudicial do milho e do grão de sorgo na África sub- Sahariana (Walker e Hodson, 1976; Harris, 1989, citados por Kfir, 1995), e é a maior praga do milho e sorgo em muitos países da África Tropical (Harris, 1989, citado por Onyango *et al.*, 1994). Também ataca milho miúdo, cana-de-açúcar e algumas gramíneas selvagens (Kfir, 1995). Geralmente há duas gerações de ciclo de vida por ano (Olmí,1985).

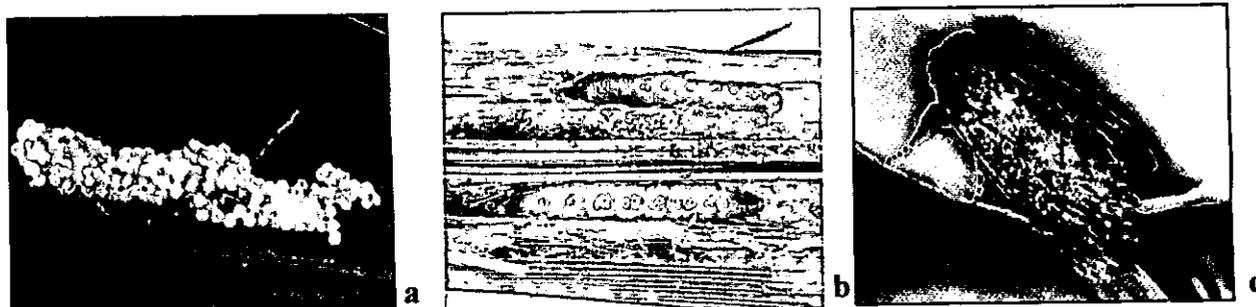


Figura 2: *Busseola fusca*. a- ovo (Overholt *et al*, 2001; b- larva (Segeren *et al*, 1994); c- adulto (Overholt *et al*, 2001)

Ovos

Os ovos são depositados em grupo na face interna da bainha das folhas (Olmí,1985; Chiconela, 1999). O período embrionário dura cerca de 10 dias (Olmí,1985)

Os ovos atingem ao máximo 1mm de diâmetro, são hemisféricos e têm cerca de 70 cremulações na casca do ovo. 30 a 100 ovos são geralmente depositados na fase de incubação, na parte superficial do limbo ou da bainha da folha ou noutras superfícies (Harris *et al.*,1992).

Larvas

A cor da broca- do- colmo é rosada com pintas pretas ao longo do corpo, quando pequena; mais tarde fica esbranquiçada (Segeren *et al.*, 1994).

O abdómen da *B. fusca* mede cerca de 40mm de comprimento quando alcança o seu desenvolvimento completo. A sua cor é variável, mas normalmente é branca a creme, e muitas vezes tem uma cor distintiva que é cinzenta, todavia, a sua cor de rosa é semelhante com as

larvas *Sesamia*. A sua cabeça é castanha escura e o protórax é castanho- amarelado. (Harris *et al.*,1992).

As larvas eclodidas começam a sua actividade roendo as folhas e deixando as características janelas no limbo. Após um certo tempo penetram no colmo, minando- o de cima para baixo. É dentro do colmo que a larva se transforma em pupa e depois em adulto, num período de 10 dias dependendo da temperatura (Olmi, 1985). As larvas são de cor castanha escura, mudando para a mais clara à medida que vão crescendo (Harris *et al.*,1992).

No 3º estado larval, as larvas maduras migram para o colo da planta, onde ficam inactivas durante várias semanas, até ao início das chuvas (Chiconela, 1999). Olmi (1985), considera que a larva madura da 2º geração é que entra em diapausa.

Pupa

O período pupal dura cerca de 10 dias (Olmi, 1985).

Na descrição de Harris *et al.*(1992), as pupas, são de modo geral amarelo- acastanhadas e ao mesmo tempo brilhantes, não obstante, a cor pode variar dependendo da sua localização. As fêmeas não passam de 25mm de comprimento, e os machos geralmente são um pouco menores. Eles podem estar diferenciados sexualmente pelo posicionamento da abertura genital que se encontra no segmento 8 nas fêmeas e no segmento 9 nos machos.

Harris *et al.*(1992), acrescentam que as pupas de *Busseola fusca* se distinguem das de *Sesamia* , as quais são mais complexas com dois pares de filamentos espinhosos.

Adulto

Os adultos são mariposas de cor castanha, com asas anteriores escuras e matizadas e as posteriores mais claras (Chiconela, 1999). As fêmeas geralmente são maiores que os machos (Harris *et al.*,1992).

Bioecologia

Comparado com outras espécies de brocas, a duração dos estágios de larva de *Bf* é relativamente longo (seis semanas sob condições óptimas) e prejuizos as espigas resultam da oviposiç ão durante o último estágio vegetativo (Van Rensburg, 1998, citando Van Rensburg *et al .*, 1988).

Harris *et al.* (1992), descreveram que observações directas da oviposição têm sido muito raras, principalmente, por ser uma actividade nocturna das mariposas fêmeas. Durante as três ou quatro noites seguintes depois da emergência, as fêmeas depositam os ovos nas incubações de 30 a 100 ovos por baixo da superfície interior do limbo das folhas, e onde cada fêmea consegue depositar mais de 200 ovos.

As larvas que foram incubadas cerca de uma semana mais tarde primeiramente dispersam sobre as plantas antes de entrar nas orlas das folha e só depois começam a comer ou nutrir-se das folhas. Uma vez estabelecidas nas plantas hospedeiras, nos tecidos do caule então vão-se alimentar durante três a cinco semanas provocando desta maneira escavações ou buracos para facilitar a saída dos adultos (Harris *et al.*, 1992). Os adultos desenvolvem ou emergem de 9 a 14 dias depois da pupação (Harris *et al.*, 1992).

Segundo Harris *et al.* (1992), os adultos normalmente emergem ou saem das pupas logo ao entardecer, a seguir ao anoitecer e durante a noite. Estes são activos a noite. O ciclo da vida fica completo em 7 a 8 semanas se as condições forem favoráveis ou quando as condições o permitir. E durante a estação seca e/ou frio, as larvas entram em diapausa durante seis meses especialmente nos caules, troncos caídos e noutros resíduos de plantas antes da fase do desenvolvimento da larva para próximo período mais favorável.

2.3.3. *Sesamia calamistis* Hampson, Broca- rosada- do- colmo

É uma espécie que vive na África Tropical e Meridional, onde pode causar prejuízos sobretudo ao milho, à mapira, ao arroz, à cana sacarina e ao nachenim, mas também a outras Graminaceae selváticas (Olmí, 1985).

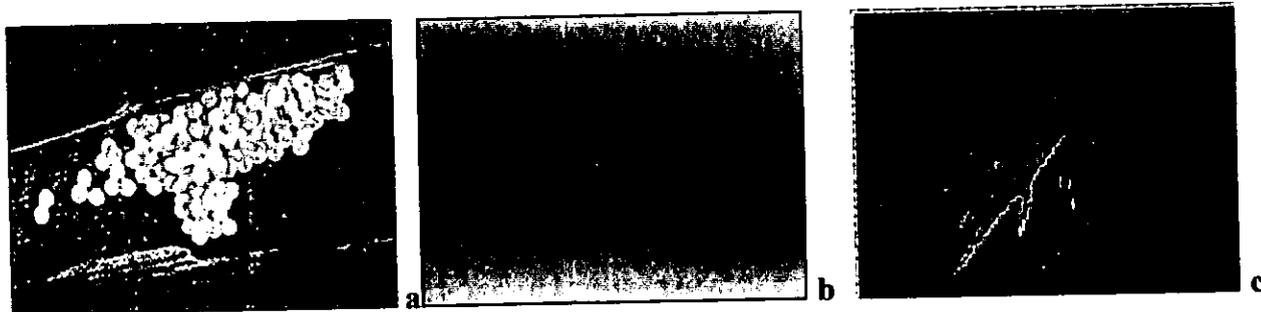


Figura 3: *Sesamia calamistis*. a- ovo; b- larva; c- adulto (Overholt *et al.*, 2001)

Ovos

Os ovos têm a forma semi- globular, com o topo e a base achatados; os lados e a periferia do topo apresentam um canelado muito fino e regular. A cor é branco - pérola, quando recentemente postos e com o decorrer do tempo passam a cor-de-rosa e finalmente castanho. Quando não são férteis, a coloração que vão apresentando é diferente; tornam-se amarelos e por desidratação encarquilham (Gonçalves, 1970).

Os ovos são depositados em grupos nas bainhas das folhas (Gonçalves, 1970; Chiconela, 1999). O período embrionário dura cerca de 10 dias. O ciclo completo ovo- adulto dura cerca de 30 dias (Gonçalves, 1970).

Larva

A broca- rosada- do- colmo tem o corpo cor de rosa- claro e a cabeça castanho- escura (Gonçalves, 1972; Segeren *et al.*, 1994). Quando completamente desenvolvida, o comprimento anda a volta de 30mm. Observando as cápsulas cefálicas, conclui-se que o número de instares por que passa esta larva é de seis, embora alguns espécimes apenas apresentam cinco em iguais condições de temperatura e humidade (Gonçalves, 1972).

Pupa

A cor da pupa é castanho- encarniçada, escura no dorso e amarelo- acastanhado no ventre (Gonçalves, 1972).

Adulto

Olhos grandes e redondos; antenas do macho ligeiramente bipectinadas e as da fêmea, simples. O tórax está coberto por abundantes pêlos amarelo- acastanhados; o abdómen apresenta um tufo de pêlos na base (Gonçalves, 1972). As asas anteriores são castanho- claras, com manchas e pontuações castanho- escuras quase pretas e as asas posteriores são esbranquiçadas (Gonçalves, 1972; Chiconela, 1999). A coloração no entanto, varia bastante com a época do ano, sendo mais escura na época das chuvas. A envergadura do macho e da fêmea, é, respectivamente de 23 - 30mm e 24-35mm (Gonçalves, 1972).

Bioecologia

Os ovos são postos à noite, durante vários dias, três dias normalmente, verificando-se o máximo de postura no 2º dia. A fêmea põe os ovos entre a bainha e o caule, revelando preferência nítida pelas folhas mais velhas da base (Gonçalves, 1972).

A larva é a fase destruidora deste insecto. Quando a infestação se verifica em plantas muito jovens, sobretudo se a larva já se encontra nos últimos instares, a planta morre; se aquela ocorre em plantas em adiantada fase de desenvolvimento, as larvas atacam indistintamente o caule, a maçaroca e a bandeira, mas com maior incidência na 2ª, provocando quebras na produção (Gonçalves, 1972). O estado larval dura cerca de 6- 10 semanas (Chiconela, 1999).

No fim do 6º instar, a larva deixa de se alimentar e diminui de tamanho, ficando inactiva. O período de pré-pupa é mais ou menos um dia, para qualquer dos valores de temperatura e humidade (Gonçalves, 1972).

A duração do estado de pupa, à temperatura de 24,5°C e humidade relativa de 65- 82,5% varia de 7- 11 dias; à temperatura de 31,5± 0,5°C e humidade relativa de 62,5- 82,7%, varia entre 8 - 10 dias (Gonçalves, 1972).

A emergência do adulto verifica-se durante toda a noite e a oviposição estende-se em geral por 3 dias, começando normalmente ao fim de 24 a 48h após a emergência. O número de ovos postos por cada fêmea é bastante variável, sendo o máximo encontrado de 622. A duração de vida dos adultos é igualmente variável, em condições naturais, encontram-se valores entre 4 e 9 dias, sendo o número mais frequente 6 (Gonçalves, 1972).

2.4. Biologia e fenologia da broca de milho

Os adultos (borboletas de cor castanha ou amarelada) depositam os ovos em grupos na superfície da página inferior das folhas, junto a bainha (Segeren *et al.*, 1994).

As larvas do 1º instar muitas vezes começam a alimentar-se nas folhas e mais tarde entram no caule através do funil (Davies *et al.*, 1995). Com excepção da broca- rosada- do- colmo, essas lagartas alimentam-se das folhas. A broca- rosada- do- colmo penetra imediatamente na base do colmo, sem provocar sintomas de alimentação nas folhas. As lagartas completam a fase larvar dentro do caule ou da maçaroca, onde se transformam em pupa (Segeren *et al.*, 1994).

Pequenas larvas de brocas de caule causam danos nas folhas, enquanto larvas maiores penetram no caule e na espiga. Em ataques severos, o rebento central seca causando o síndrome típico de "coração morto" (figura 5) que resulta na redução do rendimento (Swaine, 1957, citado por Onyango *et al.*, 1994).



Figura 4: Danos causados pelas brocas. a- buracos nas folhas; b- coração morto (Segeren *et al.*, 1994)

As larvas passam maior parte dos seu ciclo cavando dentro do caule. A pupa desenvolve-se dentro do caule. O adulto (borboleta) sai do caule para repetir o seu ciclo. (Davies *et al.*, 1995). As lagartas da segunda ou terceira gerações podem permanecer no campo, dentro dos restolhos secos, e só no início das chuvas pupam (Segeren *et al.*, 1994).

O maior factor no modelo de ocorrência destas é a sua preferência nas culturas. Enquanto *Chilo partellus* ataca ambas partes, vegetativa e espiga, e *Busseola fusca* prefere somente partes vegetativas, entre a tardia ocorrência de brocas, *Eldana saccharina* atacando partes vegetativas e espiga e *Sesamia calamistis* principalmente atacando espiga (Kalula *et al.*, 1994).

Harris *et al.*(1992), afirmaram que os prejuízos são causados principalmente pelas larvas de *Busseola fusca* que começam a nutrir-se das folhas novas e tenras e depois provocam algumas perfurações ou túneis no interior dos caules, isto é, abrem-se as vias de penetrações. Durante as primeiras fases do crescimento das plantas, as larvas podem até eliminar as plantas ou então retardar o seu crescimento, tendo como resultado a morte do coração da planta (coração morto), e consequentemente as plantas ficam debilitadas.

As fases tardias do crescimento e do desenvolvimento extensivo das galerias ou dos túneis dentro dos caules podem provocar o enfraquecimento fazendo com que os caules fiquem debilitados (Harris *et al.*,1992).

2.5. Métodos de controlo da broca do milho

O controlo das brocas é baseado em métodos culturais (especialmente no sector familiar) e métodos químicos, embora estejam a registar-se avanços na introdução de novos métodos de controlo nas áreas de controlo biológico e resistência das plantas (Davies *et al.*, 1995).

2.5.1. Métodos culturais

Segundo Davies *et al.* (1995), a aplicação dum método cultural exige um conhecimento sobre o ciclo de vida da broca.

2.5.1.1. Época de sementeira

A maioria das doenças, pragas e ervas daninhas não são igualmente abundantes durante todo o ano, mas têm o seu ciclo de desenvolvimento. Este está muitas vezes ligado ao ciclo da cultura hospedeira, à temperatura, precipitação ou abundância de inimigos naturais (Segeren, 1996). , Segeren *et al.* (1994) recomendam semear o milho mais cedo, no início da época das chuvas e Davies *et al.* (1995), recomendam semear o milho simultaneamente para evitar que a cultura seja susceptível no pico de emergência dos adultos

Segeren (1996), reportou que, nos regadios do sul do país, encontra-se um padrão similar de desenvolvimento de uma praga na cultura do milho: a broca- ponteada -do - colmo. Aumenta muito na época quente , e quase desaparecem na época fresca. Os danos são relativamente baixos nas sementeiras de Setembro e Outubro e aumentam muito nos meses de Novembro à Fevereiro. A partir de Maio, quando chega a época fresca, não se observam muito mais danos. Davies *et al.* (1995), afirmam que a época mais recomendável para a sementeira é nos meses de Maio - Junho, quando quase desaparecem as brocas, o listrado e o míldio.

2.5.1.2. Rotação de culturas

Na rotação de culturas, muda-se uma cultura por outra de tal maneira que cada cultura só é praticada num certo terreno uma vez cada quatro ou cinco anos. Além do facto de, com esta rotação, se aproveitar melhor da fertilidade do solo, a rotação tem muitas vantagens no combate

às doenças, pragas e ervas daninhas (Segeren, 1996). Davies *et al.* (1995), recomendam fazer a rotação de culturas que não sejam gramíneas.

2.5.1.3. Consociação

Os sistemas diversificados de produção são geralmente os mais estáveis, pois existem barreiras contra a dispersão dos organismos nocivos e há mais possibilidades para os seus antagonistas (Segeren, 1996). Recomenda-se a sementeira de várias culturas no mesmo terreno em vez de só uma porque influencia quase sempre o conjunto de pragas, doenças e infestantes de cada uma das culturas presentes, mudando todo o ambiente em que as culturas crescem (Segeren, 1996; Päts *et al.*, 1997):

- a temperatura, especialmente a do solo;
- a humidade do ar nas culturas;
- a quantidade de luz disponível para cada cultura;
- a quantidade de água e nutrientes, disponíveis para cada uma das culturas;
- o espaço disponível.

2.5.1.4. Combate mecânico

Com a destruição de restolhos pela queima, pela lavoura logo após a ceifa ou pela alimentação ao gado bovino ou caprino, muitos insectos nocivos que ficam no caule são destruídos (Davies *et al.* 1995; Olmi, 1995; Segeren, 1996).

Segeren (1996), afirmou que a alimentação do gado ou a queima dos restolhos de arroz e milho destroem muitas brocas e as suas pupas.

2.5.1.5. Limpeza

A eliminação de focos de infestação atrasa o momento em que uma doença, praga ou infestante atinge o nível económico de dano (Segeren, 1996).

2.5.1.6. Desbaste

Segeren (1996), recomenda aumentar o número de sementes por covacho e desbastar às 4 semanas as plantas atacadas, enterrando-as bem.

2.5.2. Controlo químico

O combate contra as brocas pode efectuar-se recorrendo a tratamentos com insecticidas granulados ou por pulverização, cerca de 2 a 3 semanas após a emergência das plantas. No caso de fortes ataques poderá ser necessário fazer uma segunda aplicação passadas outras 2 semanas (Segeren *et al.*, 1994).

Olmi (1985) recomenda aplicações com clorados ou malathion ou carbaryl, quando as fêmeas depositam os ovos; aplicações com insecticidas granulares feitas de maneira a que os grânulos fiquem no funil das folhas.

Segundo Davies *et al.* (1995), o ponto mais importante a sublinhar relacionado com problemas associados com o uso de produtos químicos é o facto de as larvas serem vulneráveis apenas logo depois da eclosão do ovo, quando ainda estão na folhagem da planta, e que estão, na maior parte do seu desenvolvimento, protegidas dentro da planta. É necessário aplicar insecticidas de contacto na altura em que os ovos estão a eclodir e quando as larvas estão na superfície das folhas, isto é, entre 2 a 6 semanas depois da emergência.

O controlo químico de *B. fusca* não tem sido eficaz por causa dos elevados custos envolvidos e a ineficácia dos insecticidas, de certo modo como resultado da forma como as brocas se encontram protegidas nas plantas (Kfir, 1992, citado por Yitaferu e Walker, 1997). Por essa razão, o desenvolvimento de métodos de controlo não-químicos é uma alternativa atractiva (Yitaferu e Walker, 1997) e para Van Driesche e Bellows (1996), para além de existir possibilidade da praga criar resistência ao pesticida, consideram que o controlo químico é apenas temporário.

2.5.3. Uso de variedades resistentes

O desenvolvimento de variedades resistentes à broca é um método que promete muito, embora ainda não se tenha conseguido resultados satisfatórios nesta área. Existem algumas variedades tolerantes ou resistentes a *B. Fusca* e *S. calamistis* que têm bainhas apertadas ou extensas que não permitem oviposição (Davies *et al.*, 1995). Estudos realizados na Estação Agrária do Chóckwe, em que 12 variedades foram testadas com broca- ponteadada -de- colmo, não levaram à conclusão da existência de resistência às brocas (Segeren *et al.*, 1991).

2.5.4. Controlo biológico

Controlo biológico é definido como o uso de populações de parasitóides, predadores, patógenos antagonistas ou competidores para reduzir a população de pragas (Van Driesche e Bellows, 1996).

As brocas do milho têm os seus inimigos naturais mais ou menos eficazes no campo em todas as etapas do ciclo da vida (Davies *et al.*, 1995).

Pragas de insectos têm sido o tipo de organismos mais comum contra as quais o controlo biológico tem sido usado (Laing and Hamai, 1976, citados por Van Driesche e Bellows, 1996).

Segundo Van Driesche e Bellows (1996), inimigos naturais, os agentes usados no controlo biológico, são recursos fundamentais que determinam o sucesso do controlo biológico.

2.5.4.1. Agentes de controlo biológico

O parasita vive dentro ou perto do hospedeiro, o predador vive e alimenta-se do hospedeiro e o competidor tenta competir ou desafiar com o hospedeiro, por exemplo, o competidor e o hospedeiro podem utilizar os mesmos sítios de repouso e podem nutrir-se da mesma comida (Ordish, 1964).

Muitos micróbios patogénicos, parasitóides e predadores de *B. fusca* têm sido registado só em África, todavia não tem havido uma avaliação tão rigorosa da sua importância como factores que limitam as populações nocivas (Harris e Nwanze, 1992).

2.5.4.1.1. Parasitóides

Parasitóides são animais ou organismos (maioritariamente insectos) em que os adultos vivem livre do hospedeiro, mas as fêmeas depositam os seus ovos no/ou perto do hospedeiro (Cugala e José, 1998). Muitos parasitóides que tem sido usados no controlo biológico, são da ordem Hymenoptera (abelhas, vespas, formigas, etc.) e, em pequena escala, a Diptera (moscas, mosquitos, etc) (Van Driesche e Bellows, 1996; Cugala e José, 1998).

Segundo DeBach (1974), os mais importantes e numerosos parasitas himenópteros ocorrem nos maiores grupos que habitualmente são mais conhecidos tais como: Chalcids, Broconids, Ichneumonids e Proctotrupids.

Parasitóides tem sido o grupo mais comum de inimigos naturais introduzidos para o controlo biológico de insectos (Hall and Ehler, 1979; Greathead, citados por Van Driesche and Bellows, 1996).

2.5.4.1.1.1. Biologia e características dos parasitóides

Os parasitóides multiplicam-se à custa dos organismos nocivos; nos insectos, são as larvas que se alimentam dos organismos nocivos, sem os matar, só na última fase do desenvolvimento, quando as larvas já são crescidas é que estes organismos acabam por morrer (Segeren, 1996).

Segundo Cugala e José (1998) as larvas nascidas desenvolvem-se no interior do hospedeiro até atingir a fase de pré -pupa ou adulta, fases em que abandonam o hospedeiro e esse morre em seguida. Nos parasitóides, a fase larval é carnívora enquanto que os adultos são herbívoros ou simplesmente não se alimentam. Eles acrescentam que, em geral, os parasitóides são de tamanho menor, relativamente ao seu hospedeiro.

O parasitóide adulto usualmente alimenta-se de alimentos como substâncias doces produzidas pela folhas de algumas plantas, néctar, pólen (DeBach, 1974; Dent, 2000), ou algumas vezes de fluidos corporais do seu hospedeiro (Dent, 2000) e muitos desses parasitas das exsudações provenientes dos hospedeiros, e estas exsudações são provocadas pelas feridas ou perfurações feitas durante o deposito dos seus ovos. Alguns parasitas só necessitam da água (DeBach, 1974).

Provisão de alimento (20% de solução de mel) e água habilita adulto de ambos sexos para sobreviver mais significativamente do que quando eles não têm alimento (Overholt, 1993).

Adultos de vespas são de 2-3mm de comprimento e a duração de este estado, varia entre dois a seis dias. DeBach (1974), afirmou que os ciclos da vida destes insectos, normalmente, são muito curtos e oscilam em 10 dias a duas semanas), mas especialmente no período mais longo e fresco, no época do solstício (21 de Junho).

De acordo com Overholt (1993), citado por Yitaferu e Walker (1997) a duração média de vida de *Cotesia flavipes* foi também prolongado por mais de dois dias quando os adultos foram alimentados com uma solução de 20% de honey/água (Yitaferu e Walker, 1997).

Uma das vantagens dos parasitóides como agentes do controlo biológico é o facto de serem muito específicos a determinados hospedeiros ou a um pequeno grupo de espécies, e são bem adaptados a procura de espécies mesmo quando essas são raras. Este factor importante permite aos parasitóides exercer o controlo da população da praga, antes que atinjam níveis de danos (D'Uamba *et al*, 1999).

Um parasitóide desenvolve-se em cada hospedeiro, **parasitóide solitário**, mas, em muitos casos, muitos indivíduos partilham um mesmo hospedeiro, **parasitóides gregários** (Ordish, 1964; DeBach, 1974; Cugala e José, 1998; Dent, 2000). Tanto os solitários, como os gregários podem atacar a uma ou poucas espécies de hospedeiros, os **monófagos** ou **especialistas** ou muitas espécies, os **polífagos** ou **generalistas** (Ordish, 1964; DeBach, 1974; Cugala e José, 1998).

Há casos em que mais do que uma espécie de parasitóide podem se desenvolver no mesmo hospedeiro, e isto cria um **múltiplo parasitismo**. Há também o **ectoparasitismo** e **endoparasitismo** dependendo de como a larva se desenvolveu fora ou dentro do hospedeiro. Todavia, o parasita que se desenvolve fora do hospedeiro é essencialmente chamado por **parasita primário**, enquanto que aquele que se desenvolve no seu estado de larva noutras espécies de parasitas é denominado por **parasita secundário** ou então **hiperparasita** (DeBach, 1974; Dent, 2000).

O **superparasitismo** se refere quando os ovos são depositados noutras espécies por hospedeiros; desta maneira os ovos podem ser desenvolvidos num só hospedeiro por causa da nutrição (DeBach, 1974; Dent, 2000).

2.5.4.1.2. Predadores

Predadores são animais que comem por dia um número variável de outros animais. (Segeren, 1996). Predadores de insectos podem ser insectos entomófagos ou vertebrados. Predadores são encontrados entre os Coleoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Diptera, Hemiptera e Odonata, mas, mais do que metade dos predadores são da ordem Coleoptera (Dent 2000, citando DeBach, 1974). Dent (2000), acrescenta que, as famílias mais importantes na ordem Coleoptera para o controlo biológico tem sido a Coccinellidae e a Carabidae.

A contribuição dos predadores no controlo das pragas depende muitas vezes da concentração dos insectos e não das pragas no campo. Estes concentram-se quando os hospedeiros são mais abundantes, podendo deste modo contribuir para a eliminação da praga, mas por outro lado são menos efectivos em controlar a praga quando esta existe em baixas densidades, e são por isso menos capazes de evitar as explosões populacionais (D'Uamba *et al*, 1999).

Insectos predadores têm sido introduzidos para o controlo de pragas imigrantes, e predadores nativos são de maior importância na supressão de ambas, nativos e herbívoros (Van Driesche e Bellows, 1996).

2.5.4.1.3. Patógenos

Os entomopatógenos que têm sido usados no controlo biológico incluem representantes de bactérias, vírus, fungos e protozoários (Brady, 1981; Miller *et al.*, 1983; Maramorosch e Shermen, 1985; Moore *et al*, 1987; Burge, 1988; Tanada e Kaya, 1993, citados por Van Driesche e Bellows, 1996; Dent, 2000).

Segundo Van Driesche e Bellows (1996), dos vários grupos de patógenos, bactérias têm tido mais sucesso, resultando no uso comercial. Três espécies de formas de esporos de bactérias do género *Bacillus* são correntemente usados para o controlo de grupos de pragas severas.

Payne (1988), citado por Dent (2000) afirmou que, os patógenos efectivos neste longo processo, limitados geralmente pelas estratégias de libertação, têm baixa virulência em relação as partes complementares dos insecticidas, mas podem sobreviver por períodos longos na população de hospedeiros, ou no ambiente, por exemplo na produção de estágios de resistência.

As brocas do caule no milho, têm seus inimigos naturais, que atacam diferentes fases do hospedeiro (Van Driesche e Bellows). As espécies de parasitóides mais encontradas são de larvas (tabela 1).

Tabela 1: Parasitóides das brocas do caule no milho

Espécie do parasitóide	Fase do hospedeiro	Fonte
<i>Trichogramma spp</i>	Ovo	1, 3, 11
<i>Cotesia sesamiae</i>	Larva	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12
<i>Dolichogenidea fuscivora</i>	Larva	9
<i>Bracon sesamiae</i>	Larva	9
<i>Sarcophaga sp</i>	Larva	9
<i>Sturmiopsis parasitica</i>	Larva	4, 5
<i>Procerochasmias nigromaculatus</i>	Larva	5
<i>Procerochasmias glaucopterus</i>	Larva	4
<i>Cotesia flavipes</i>	Larva	6, 12
<i>Stenebracon rufa</i>	Larva	12
<i>Goniozus indicus</i>	Larva	12
<i>Pediobius furvus</i>	Pupa	4, 5, 12
<i>Dentichasmias busseolae</i>	Pupa	11, 12
<i>Psitochalis soudanensis</i>	Pupa	11

Fonte: 1- Gonçalves, 1970; 2- Gonçalves, 1972; 3- Olmi, 1985; 4- Harris e Nwanze, 1992 citando Mohyuddin e Greathead, 1970; 5- Kfir, 1995 citando Smithers, 1959; 6-Omwega *et al.*, 1995 citando Nagarkati e Nair, 1973, Beg e Inatullah, 1980 e Shami e Mohyuddin, 1987; 7- Skovgard, 1996; 8- Yitafaru e Walker, 1997 citando Gebre-Amlak, 1985, Kfir e Bell, 1993 e Van Rensburg *et al.*, 1988; 9- Yitafaru e Walker, 1997; 10- Omwega *et al.*, 1995 citando Nagarkati e Nair, 1973, Beg e Inatullah, 1980 e Shami e Mohyuddin, 1987; 11- Seshu Reddy, 1998 citando Ajayi, 1989, Seshu Reddy, 1989, Sithole, 1989b e Minja, 1990; 12- Cugala *et al.*, 1999;

2.5.4.2. Estratégias de controlo biológico

A identificação de inimigos naturais deve ser sempre o primeiro passo no desenvolvimento de qualquer programa de controlo biológico e deve ser certamente o princípio no desenvolvimento do controlo integrado de pragas (Polaszek *et al.*, 1994 citados por Yitafaru e Walker, 1997).

O maior impacto de parasitóides indígenas tem sido observado nas brocas de caule em ecossistemas naturais (gramíneas selvagens) e esta observação é atribuída pela relativa

permanência de habitats de gramíneas selvagens e aumento da eficiência de pesquisa de parasitóides (Overholt não publicado, citado por Yitaferu e Walker, 1997).

Uma vez que a distribuição espacial de brocas é conhecida, programas de amostragem estatisticamente válidos podem ser desenvolvidas. Métodos de amostragem realizáveis de brocas de caule são necessários não só para estudos correntes, mas também para tomada de decisão no contexto do manejo integrado de pragas (IPM) (Overholt *et al.*, 1994).

O Centro Internacional de Fisiologia e Ecologia de Insecto (ICIPE) está correntemente envolvido em promover o estabelecimento de *C. flavipes* na África (Overholt *et al.*, 1994, citados por Omwega *et al.*, 1995).

Todavia, em áreas onde o habitat conveniente para o estabelecimento é mais expansivo, o aumento na densidade pode ser atrasado por um período prolongado de dispersão (Omwega *et al.*, 1995).

No controlo biológico, o desempenho do lançamento de população de parasitóides é dependente do seu comportamento e da sua fisiologia. Os parasitóides não somente podem ser hábeis para localizar com sucesso os potenciais hospedeiros, mas também podem ser hábeis para se desenvolver nestes hospedeiros. O fracasso ou sucesso na introdução de parasitóides pode assim ser dependente do comportamento do parasitóide (i.e., selecção de hospedeiro) e/ou a compatibilidade fisiológica entre o esforço da introdução do parasitóide e a população local de parasitóides (Potting *et al.*, 1997).

2.5.4.2.1. Conservação

Na conservação do controlo biológico tenta-se fazer o uso de inimigos naturais indígenas, pela manipulação da ambiente no mesmo processo em que a que actividade e eficácia como agentes de controlo biológico é aumentada. A explicação na qual a conservação do controlo biológico é baseada é que a intensificação dos sistemas colhidos têm reduzido a efectivação de populações de inimigos naturais indígenas e que esta pode ser compensada pela manipulação apropriada do habitat (Dent, 2000).

Ecosistemas rodeados de plantas selvagens ajudam em vários processos em manter a população natural de parasitóides que podem conseguir um grande impacto nas pragas (Bin, 1994).

Segeren (1996), aponta que esta pode ser realizada por práticas agrícolas que estimulam os inimigos naturais a estabelecer-se nas culturas, citando como exemplo, a prática da consociação e não utilizar pesticidas de espectro amplo, que matam indiscriminadamente os insectos e fungos nocivos bem como os seus inimigos naturais.

Segeren (1996), acrescenta que muitas pragas de hoje são de facto pragas que só aparecem depois do uso intensivo de insecticidas de uso amplo.

2.5.4.2.2. Aumentação

Em situações onde inimigos naturais estão ausentes ou situações em que níveis da população são também baixos para ser efectivos, os números podem ser aumentados pela libertação de insectos criados no laboratório. Onde o controlo aumentativo é usado não existe interesse pela estabilidade a longo- período, mas meramente na supressão do número de pragas abaixo do nível económico de dano (Van Lenteren, 1986, citado por Dent, 2000) e múltiplas libertações podem ser necessárias porque o controlo é só temporário (Dent, 2000).

A libertação aumentativa tem sido levada ao longo dos tempos numa tentativa de aumento da taxa de parasitismo natural usando hospedeiros artificiais de especialistas, hospedeiros naturais de generalistas, técnicas de armazenagem diferentes (Bin, 1994, citando Orr, 1988) e num caso a dieta artificial (Bin, 1994, citando Liu *et al.*, 1988).

2.5.4.2.3. Controlo biológico clássico (Introdução de novas espécies)

O controlo biológico clássico apoia-se na ideia de que muitos organismos (predominantemente insectos e infestantes) são pragas porque foram introduzidos ou difundidos para novas áreas sem os seus inimigos naturais com que co- evoluíram no local de origem (Overholt, 1993).

Como muitas culturas que hoje são praticadas no país são provenientes de outros continentes, assim como as suas pragas e doenças, é lógico procurar os seus inimigos naturais também nesses países de origem (Segeren, 1996).

Segeren (1996) acrescenta que, antes de ser libertado, o inimigo natural a introduzir tem que ser submetido a Quarentena para verificar se não provoca danos na cultura, e depois tem que ser multiplicado no laboratório.

A estratégia de introdução envolve a descoberta do inimigo natural na zona de origem da praga, sua importação ou introdução, multiplicação e estabelecimento na zona de invasão da praga, constituindo uma tentativa de reduzir a praga a um nível económico (Van Driesche e Bellows, 1996).

O processo de introdução de inimigos naturais exóticos pode levar entre 2 e 3 anos (Dent, 2000, citando Greathead e Waage, 1983), especialmente em situações onde existe pouca informação disponível registada sobre a praga e o seu complexo de inimigos naturais (Dent, 2000).

2.5.4.3. Controlo biológico das brocas dos cereais em Moçambique

Em Moçambique, o controlo biológico, é visto como uma estratégia alternativa para o manejo da broca exótica, *C. partellus* (Cugala *et al.*, 1999).

O parasitóide de *C. partellus* proveniente da Índia e Paquistão, *Cotesia flavipes* Cameron (Hymenoptera: Braconidae) foi introduzido no sul de Moçambique em Novembro de 1996, nos distritos de Boane e Marracuene, (Cugala *et al.*, 1999) pelo Departamento de Protecção de Plantas de Moçambique, em colaboração com o Centro Internacional de Fisiologia e Ecologia de Insectos (ICIPE) (Cugala *et al.*, 1999).

Lançamentos adicionais foram feitos em 1998, 1999 e 2000, nas regiões centro e sul de Moçambique para aumentar a supressão natural das brocas dos cereais (Cugala *et al.*, 2001).

Esta foi a primeira vez em que *C. flavipes* foi recuperado da área onde foi previamente lançada em 1996, e indicado que este parasitóide exótico tem estabelecido no sul de Moçambique. Todavia o parasitóide nativo de larvas, *C. sesamiae*, foi muito mais abundante do que a espécie introduzida. O parasitismo pela espécie nativa foi de 21% em *C. partellus* e 25% em *S. Calamistisn* (Cugala *et al.*, 1999). O nível de parasitismo por *C. sesamiae* encontrado neste estudo foi considerado 5% mais elevado do que o previsto (Segeren *et al.*, 1991; Davies *et al.*, 1995 citados por Cugala *et al.*, 1999).

Outros parasitóides que foram encontrados durante o período de amostragem, incluíram parasitóides de pupas, *Pediobius furvus* (Gahan) (Hymenoptera: Eulophidae) e *Dentichasmias busseolae* Heinrich (Hymenoptera: Icneumonidae). Parasitóides de larvas incluídos foram *Stenobracon* (= *Euvipio*) *rufa* Szepliget (Hymenoptera: Braconidae), *Goniozus indicus* Ashmead (Hymenoptera: Bethyridae) e parasitóides de ovos *Trichogramma* sp ou spp. O hiperparasitóide

Aphanogmus fijiensis (Ferriere) (Hymenoptera: Ceraphronidae) foi registado de massas de *Cotesia* spp em ambos locais (Cugala *et al.*, 1999).

2.5.4.4. Custos e benefícios do controlo biológico

Em programas de controlo biológico baseados na introdução de agentes de controlo biológico, são envolvidos custos avultados durante os trabalhos de investigação e a fase de desenvolvimento desse programa, do que na fase de estabelecimento dos inimigos naturais. Quando os inimigos naturais já estão efectivamente estabelecidos, as pragas continuam a ser suprimidas, sem custos adicionais e os benefícios aumentam cada vez e expandem se para novas áreas (Van Driesche e Bellows, 1996).

O controlo biológico baseado na introdução de agentes de controlo biológico tem sido muito importante por ser continuo em muitos sistemas de cultivo, em muitas plantas ornamentais, preservação dos recursos hídricos e é usado em muitos ambientes naturais em muitos países (Van Driesche e Bellows, 1996). Eles acrescentam que os benefícios incluem, a redução do número de pragas e supressão das pragas nocivas, redução no uso de pesticidas que contaminam o meio ambiente, aumento da produtividade na agricultura, aumento da área para a recreação e a protecção natural do ambiente.

2.5.5. Produtos naturais

Recomenda-se a aplicação de insecticida natural, por exemplo preparados das folhas da Margosa (*Azadirachta indica*): 100g de folhas frescas ligeiramente piladas por litro de água, deixar as folhas durante 12 horas na água; crivar a infusão obtida e pulverizar a tarde, utilizando 300l de calda por ha; repetir de 7 em 7 dias (Segeren *et al.*, 1994).

III. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Descrição da área de estudo

O estudo realizou-se em Lichinga e Sanga, distritos da província de Niassa, no norte de Moçambique. A área de amostragem situa-se entre as latitudes 13°00.117' e 13°29.171'S e entre as longitudes 35°02.501' e 35°15.177'E, com altitudes variando entre cerca de 940 e 1420m.

A precipitação média anual é de 1165 mm sendo a maior queda pluviométrica entre os meses de Novembro e Abril. A média de temperatura máxima é de 23.8°C e da mínima, 13.8°C (da Silva, 1968 citado por Davies *et al*, 1995).

Segundo Davies *et al* (1995), o sistema de cultivo prevalente é a consociação do milho (*Zea mays*) com o feijão vulgar (*Phaseolus vulgaris*), semeados em camalhões (matutos) logo depois do início das chuvas nos meados de Novembro.

Em geral, os camponeses cultivam dois tipos de campo: sendo a “machamba” em sequeiro (Outubro- Julho) e a “baixa” ou “horta” em regadio no tempo seco (Abril- Novembro) (Davies, 1997). No tempo seco, o milho é semeado nas baixas a partir de Agosto para se colher maçarocas frescas em Dezembro- Janeiro (Davies *et al*, 1995).

3.2. Metodologias

3.2.1. Trabalho de campo

Realizou-se durante a campanha agrícola 2001/2002 no distrito de Lichinga, nas localidades de Macanga, Lumbi, Machemba e Estação Agrária de Lichinga e distrito de Sanga, nas localidades de Nsauca, Licole e Malémia. A recolha de amostras de brocas do milho e de seus inimigos naturais foi feita em campos pertencentes à camponeses do sector familiar e alguns à Estação Agrária de Lichinga, nos quais a aplicação de insecticidas não tenha sido feita.

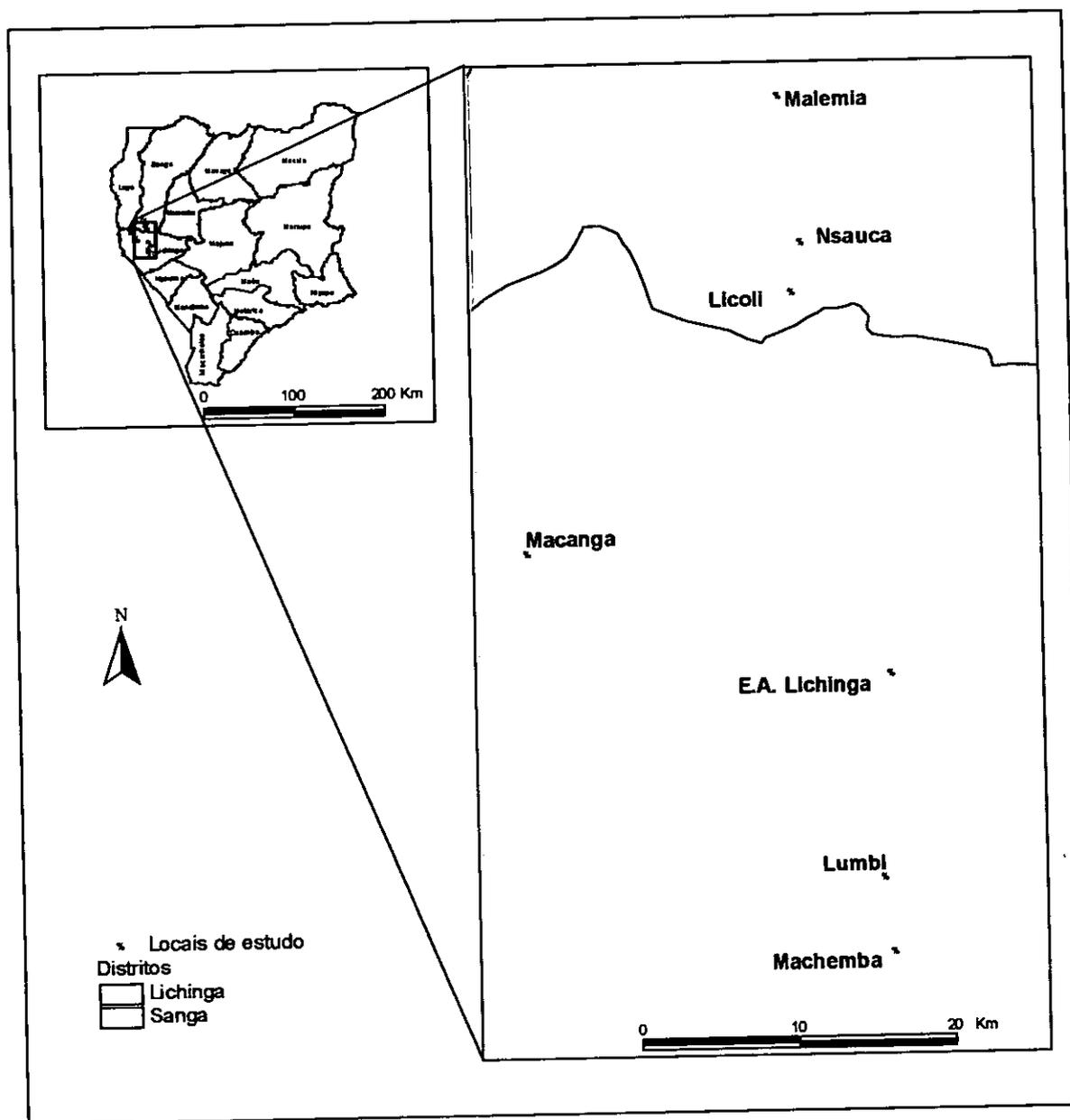


Figura 5: Locais de amostragem

Inquéritos aos agricultores, previamente preparados para o efeito (anexo 3), consistindo em entrevistas semi-estruturadas foram feitos, para obtenção de dados sobre as práticas culturais usadas e também sobre a percepção dos agricultores sobre o conhecimento e a importância das brocas e sobre a existência de seus inimigos naturais.

Um total de 13 campos de milho foram seleccionados. Em cada campo, 20 plantas, distanciadas cerca de 10 metros (10 passos) uma da outra, seguindo dois transectos ou diagonais de cada campo foram seleccionadas e inspeccionadas se infestadas ou não, para avaliação de níveis de infestação.

Se a planta seleccionada fosse infestada, esta foi removida do campo, se não a planta mais próxima mostrando sintomas de ataque das brocas (buracos ou janelinhas nas folhas e orifícios de saídas nos caules) foi removida do campo.

As plantas colhidas foram depois dissecadas no campo, das quais foram removidas todas as larvas não parasitadas, que foram colocadas individualmente em frascos contendo colmos de milho. Todas as larvas parasitadas foram colocadas em frascos de vidro, sem alimento e todas as pupas foram colocadas separadamente em frascos de vidro. Todas as larvas foram identificadas no campo, registadas e separadas por espécies. Em cada frasco colou-se uma etiqueta e tapou-se com algodão.

Todas as amostras foram levadas para o laboratório, em Maputo para a criação das larvas e pupas para possível emergência dos adultos ou parasitóides.

3.2.2. Trabalho de Laboratório

As larvas foram criadas no laboratório até a morte, formação de pupa, emergência de adulto e/ou de parasitóides. O alimento (pedaços de colmo de milho) foi trocado num intervalo que variou de 4 a 6 dias. Usua (1973), citado por Sidumo (2000), usou o período de 2 a 3 dias para a mudança de alimento durante a criação de larvas de *Busseola fusca*, o que neste caso não se observou dada a enorme quantidade de larvas e a escassez de alimento, não foi possível mudar o alimento de todos os campos num só dia, sendo necessário dividir os campos em dois grupos.

Durante a fase de criação, todas as larvas parasitadas, foram colocadas em frascos individuais até a possível emergência dos adultos parasitóides, e todas as larvas que passaram para a fase de pupa também foram colocadas em frascos individuais até a possível emergência de adultos ou de parasitóides. Todos os registos foram feitos, numa ficha de colheita de dados.

Seguiu-se depois a identificação das espécies de parasitóides que emergiram, utilizando colecções de referência e chaves dicotómicas no Laboratório de Entomologia da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, em Maputo.

3.2.3. Análise de dados

Alguns cálculos simples foram feitos, com base nas fórmulas que a seguir são apresentadas:

- **Padrão de distribuição espacial de brocas no campo**

Para saber a distribuição de brocas no local, segundo Overholt *et al.* (2001), duas fórmulas foram usadas:

Média

$$m = \sum y / n \quad (1)$$

onde:

m- média

y- é o número de insectos por planta

n- número de plantas infestadas por campo

Variância

$$s^2 = [\sum y^2 - (\sum y)^2 / n] / (n-1) \quad (2)$$

Onde:

s²- variância

y- é o número de insectos por planta

n- número de plantas amostradas por campo

Com estas fórmulas, calculou-se a média e a variância por local e fez-se a seguinte comparação:

Se a variância foi maior que a média, então, a distribuição foi considerada de agregada (figura 6);

Se a variância foi menor que a média, a distribuição foi considerada de uniforme, e (figura 7);

Se a variância e a média, foram quase iguais, então a distribuição foi considerada aleatória (figura 8).

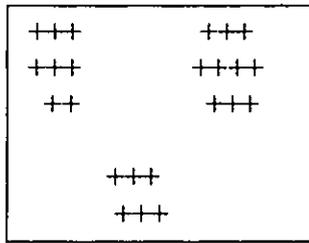


Figura 6: Distribuição agregada

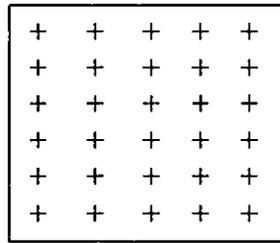


Figura 7: Distribuição uniforme

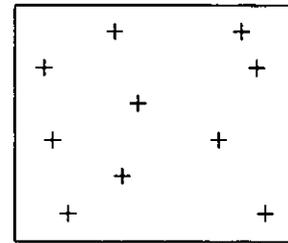


Figura 8: Distribuição aleatória

- **Densidade de larvas (número de larvas por planta)**

Para o cálculo da densidade usou-se a fórmula (1)

- **Percentagem de infestação**

$$\% \text{ inf} = p_i/n \quad (3)$$

Onde:

% inf- percentagem de infestação

p_i - plantas infestadas

n - número de plantas amostradas no local

- **Abundância específica relativa de brocas**

$$Ar_b(\%) = y_b/y_t * 100\% \quad (4)$$

Onde:

$Ar_b(\%)$ - abundância relativa duma determinada espécie de broca, em %

Y_b - número de larvas duma determinada espécie

y_t - número de larvas encontradas no local

- **Contribuição relativa das diferentes espécies de parasitóides na mortalidade das brocas**

$$\text{Mort}(\%) = y_p/n_t * 100 \quad (6)$$

Onde:

Mort(%)- contribuição duma determinada espécie de parasitóide na mortalidade de larvas, em %

y_p - número de larvas/pupas mortas por uma determinada espécie de parasitóide

n_t - número de larvas mortas por todos os parasitóides encontrados no local

- **Percentagem de parasitismo**

$$\text{Par}(\%) = l_p/n_t * 100 \quad (7)$$

Onde:

Par(%)- nível de parasitismo, em %

l_p - número de larvas parasitadas

n_t - número de larvas encontradas no local

Para a comparação entre os vários parâmetros estudados do mesmo local, os dados foram submetidos a análise de variância (Proc GLM, SAS Institute, 1996) e para a separação das médias, usou-se o teste estatístico Student - Newman- Keuls.

Para as comparações parelhadas, os dados foram submetidos ao teste t (SAS Institute, 1996).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Composição específica e Abundância relativa das espécies de brocas

Busseola fusca, *Sesamia calamistis* e *Chilo partellus* são as espécies que compõem a população de brocas em Lichinga e em Sanga, sendo a *Busseola fusca* a espécie mais abundante nos dois locais (92.1 %), seguido de *Sesamia calamistis* (5.2%), e por último *Chilo partellus* (2.7%), com a menor importância relativamente às outras espécies (Tabela 2).

Tabela 2: Composição específica da população e Abundância relativa das espécies de brocas

Local	Abundância relativa das espécies de brocas			Total
	Cp (%)	Sc (%)	Bf (%)	
Lichinga	(18) 4.7a	(29) 7.7a	(332) 87.6a	379
Sanga	(1) 0.3a	(8) 2.4a	(322) 97.3a	331
cv (%)	159.29	97.13	11.21	
Total	(19) 2.7	(37) 5.2	(654) 92.1	710

Valores seguidos da mesma letra na mesma coluna, não são estatisticamente diferentes; SNK ($P < 0.05$); Cp- *Chilo partellus*, Sc- *Sesamia calamistis*, Bf- *Busseola fusca*; cv- coeficiente de variação.

Neste estudo, constatou-se que pela primeira vez *Chilo partellus* foi encontrada em Lichinga, embora a sua abundância relativamente a outras espécies seja apenas de 2.7%, não sendo portanto uma espécie de grande importância relativa.

Davies *et al.* (1995), reportaram a presença de duas espécies de brocas do milho na Estação Agrária de Lichinga, *Busseola fusca* e *Sesamia calamistis*, sendo a primeira a mais abundante. Na zona sul de Moçambique, duas espécies ocorrem, *Chilo partellus* e *Sesamia calamistis*, sendo a primeira a mais abundante (Berger, 1981; Dos Santos, 1990; Segeren *et al.*, 1991; Chibeba, 1996; Sidumo, 2000; Marcos, 2001). Em Machipanda, para além das duas espécies referidas, *Chilo partellus* e *Sesamia calamistis*, *Busseola fusca* foi também encontrada, sendo a *C. partellus* a mais abundante (Cugala *et al.*, 1999; Sidumo, 2000).

Overholt (1998), citando Seshu Reddy (1983b), referiu que a broca do caule imigrante *Chilo partellus*, tem demonstrado ser um colonizador competitivo em muitas áreas que tem invadido, e

muitas vezes se tornando predominante e a mais importante espécie de broca de caule no milho e no sorgo em elevações abaixo de 1 800m, considerando que, esta seja uma evidência que *C. partellus* pode estar tirando lugar as espécies de brocas de caule indígenas em algumas áreas.

A presença de *Chilo partellus* neste estudo, confirma a invasão desta espécie em zonas de altas altitudes em Moçambique, que nunca antes fora encontrada, e a alta competitividade que ela tem, sobre as espécies indígenas *Busseola fusca* e *Sesamia calamistis*.

4.2. Percentagem de infestação e Densidade de larvas (Número de larvas por planta)

Em Sanga o nível de infestação foi de 21% e em Lichinga de 15% (Tabela 3). Os níveis de infestação não se comparam aos registados por vários autores na zona sul do país, onde chegam atingir os 100% (Berger, 1981; Jiminez e de Picciotto, 1989). Chibeba (1997) registou percentagens de infestação de 100% em alguns campos e Sidumo (2000) registou percentagens de infestação médias em Nhacoongo e Machipanda de 77.5 e de 33%, respectivamente. Marcos (2001) registou percentagens que variaram de 15 a 90%. Muitos valores de percentagens de infestação registadas no Sul de Moçambique são relativamente maiores que os registadas neste estudo.

A densidade média de larvas por planta foi de 3.4 em Sanga e 2.5 em Lichinga e a média global foi de 2.8 larvas por planta (Tabela 3). Gonçalves (1970), referiu que o número de brocas por planta está no intervalo de 3 a 7 brocas por planta, no Sul de Moçambique. Comparando a estes valores pode-se considerar que em Lichinga e em Sanga, a densidade de brocas por planta não é elevada. Estatisticamente, não existem diferenças significativas entre a percentagem de infestação e a densidade de brocas nos dois locais.

Tabela 3: Percentagem de infestação e Densidade média de larvas

Local	% infestação	Densidade de larvas (L/pta)
Lichinga	15.0a	2.5a
Sanga	21.0a	3.4a
cv (%)	43.38	54.41
Total	17.3	2.8

Valores seguidos da mesma letra na mesma coluna, não são estatisticamente diferentes; SNK (P<0.05);

L/pta- larvas por planta

4.3. Relação entre a percentagem de infestação e o número de larvas por planta

Em ambos locais, a relação entre a percentagem de infestação e o número de larvas por planta foi positiva (figuras 9a e 9b), isto quer dizer que, níveis de infestação maiores foram registados em campos com maior número de larvas por planta. Em Sanga, a associação linear foi fortemente significativa, que é explicada pelo coeficiente de regressão de 84.17% ($r = 0.8417$), o que significa que, em campos onde o número de larvas por planta foi maior, a percentagem de infestação foi também maior. Em Lichinga, não houve grande variação da percentagem de infestação. Os valores oscilaram entre os 10 e 20%, sendo assim, o coeficiente de regressão foi de 37.06%.

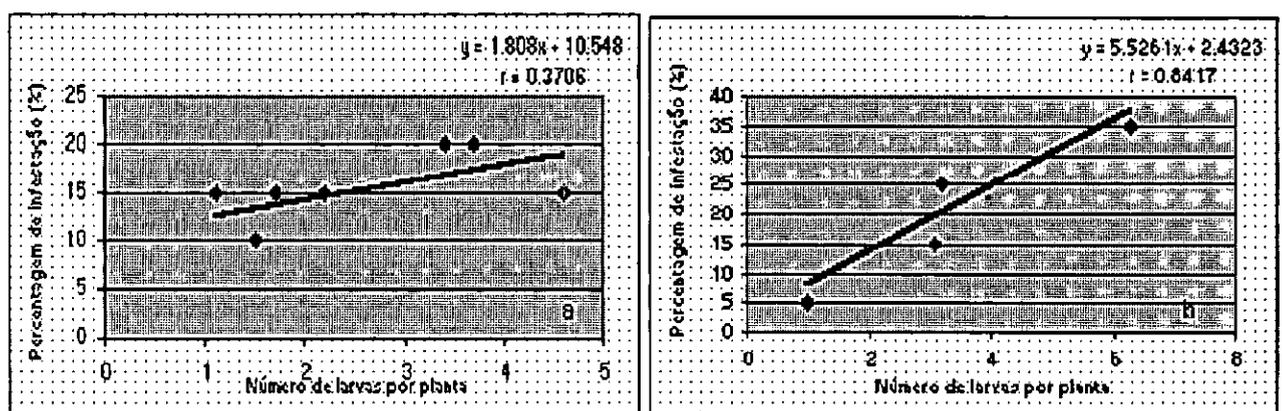


Figura 9: Correlação entre densidade de larvas e % de infestação. a- Lichinga; b - Sanga

4.4. Composição de espécies de inimigos naturais indígenas

Foram encontrados no total 5 espécies de parasitóides, 4 em Lichinga e 3 em Sanga. *Cotesia spp* e *Bracon sesamiae* como parasitóides de larvas, *Dentichasmias busseolae*, *Pediobius furvus* e *Sturmiopsis spp* como parasitóides de pupas (Tabela 4). Observações feitas nos campos de produção de milho dentro da Estação Agrária de Lichinga, mostraram a presença de dois parasitóides, *Cotesia sesamiae*, comum nas larvas e outro de pupas, que não foi identificado (Davies *et al.*, 1995). Esta foi a primeira vez que se reporta a espécie *Bracon sesamiae* em Moçambique. Esta espécie foi considerada associada à *Busseola fusca* na África do Sul (Kfir, 1995).

No estudo realizado por Chibeba (1997), foram encontrados 7 espécies de parasitóides de larvas, 4 de pupas e 1 hiperparasitóide. Em Nhacoongo e em Machipanda, foram encontrados 5 espécies de parasitóides de larvas, 3 de pupas e um hiperparasitóide que ataca casulos de *Cotesia spp* (Sidumo, 2000). Com estes resultados pode-se dizer que a população de inimigos naturais em Lichinga e em Sanga é pobre em relação às regiões de estudo acima referidas.

Tabela 4: Composição de espécies de parasitóides

Família do parasitóide	Espécie do parasitóide	Fase do hospedeiro
Braconidae	<i>Cotesia spp</i>	Larva
Ichneumonidae	<i>Dentichasmias busseolae</i>	Pupa
Braconidae	<i>Bracon sesamiae</i>	Larva
Eulophidae	<i>Pediobius furvus</i>	Pupa
Eryciini	<i>Sturmiopsis spp</i>	Pupa

4.5. Percentagem de parasitismo

Das 379 larvas colhidas em Lichinga, apenas 42 foram parasitadas, o que corresponde a uma percentagem de parasitismo de 11.1% e em Sanga a percentagem de parasitismo foi de apenas 2.7% (Tabela 5). O número de larvas colhidas e o número de larvas parasitadas não difere nos dois locais, segundo a análise estatística feita.

A percentagem de parasitismo total das larvas foi de 7.3%. A taxa total de parasitismo de brocas de caule, na África do Sul, foi baixa e raramente atingiu 10- 14% (Seshu Reddy, 1998). O grau de parasitismo geral encontrado por Chibeba (1997) foi de 4.6%.

Tabela 5: Número de larvas colhidas, larvas parasitadas e Percentagem de parasitismo

Local	N.º de larvas colhidas	N.º de larvas parasitadas	Parasitismo total (%)
Lichinga	379a	42a	11.1a
Sanga	331a	9a	2.7a
cv (%)	57.55	83.07	96.34
Total	710	51	7.3

Nota: Valores seguidos da mesma letra na mesma coluna, não são estatisticamente diferentes; SNK ($P < 0.05$); N.º. -número; cv- coeficiente de variação

Busseola fusca e *Chilo partellus* foram as espécies parasitadas em Lichinga, mas o parasitóide da única larva de *Chilo partellus* parasitada não foi identificado, pois não emergiu durante a fase de criação no laboratório. *Busseola fusca* foi a única espécie parasitada em que os seus parasitóides foram identificados (Tabela 6a).

Cotesia spp foi a espécie de parasitóide que mais contribuiu para a mortalidade de larvas de *Busseola fusca*. Em Sanga, *Busseola fusca* foi também a única espécie parasitada e *Cotesia spp*, foi também a espécie que mais contribuiu para a mortalidade de brocas com 66.7% (Tabela 6b). Em ambos os locais *Cotesia spp* foi o mais comum parasitóide de larvas de *Busseola fusca* e *Dentichasmias busseolae*, o mais comum parasitóide de pupas de *Busseola fusca*. Percentagens de parasitismo mais elevadas registaram-se em *Busseola fusca* por *Dentichasmias busseolae*, com 34.6 e 40%, respectivamente em Lichinga e em Sanga (Tabelas 6a e 6b).

Percentagem de parasitismo em Machipanda por *Cotesia sesamiae* em *B.fusca*, foi de 11.1% (Sidumo, 2000), valor próximo do encontrado em Lichinga (10.9%), o que não se pode dizer o mesmo em Sanga em que o valor da percentagem de parasitismo por *Cotesia spp* em *Busseola fusca*, foi de apenas 1.9% (Tabelas 6a e 6b).

Tabela 6a: Percentagem de parasitismo por espécie de parasitóide em diferentes espécies de brocas em Lichinga

Espécie do parasitóide	Cp		Sc		Bf	
	Pp	Cm	Pp	Cm	Pp	Cm
<i>Cotesia spp</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9b	73.8a
<i>Dentichasmias busseolae</i>	-	0.0	-	0.0	34.6a	21.4b
<i>Pediobius furvus</i>	-	0.0	-	0.0	3.8b	2.4c
<i>Sturmiopsis spp</i>	-	0.0	-	0.0	3.8b	2.4c

Cp- *Chilo partellus*, Sc- *Sesamia calamistis*, Bf- *Busseola fusca*; Pp- percentagem de parasitismo; Cm- contribuição na mortalidade; (-)- não foi encontrada nenhuma broca

Tabela 6b: Percentagem de parasitismo por espécie de parasitóide em diferentes espécies de brocas em Sanga

Espécie do parasitóide	Cp		Sc		Bf	
	Pp	Cm	Pp	Cm	Pp	Cm
<i>Cotesia spp</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9a	66.7a
<i>Dentichasmias busseolae</i>	-	0.0	-	0.0	40.0a	22.2b
<i>Bracon sesamiae</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3a	11.1b

Cp- *Chilo partellus*, Sc- *Sesamia calamistis*, Bf- *Busseola fusca*; Pp- percentagem de parasitismo; Cm- contribuição na mortalidade; (-)- não foi encontrada nenhuma broca

Estudos realizados no leste da Etiópia por Gebre- Amlak, (1985) citado por Yitaferu e Walker, (1997), no Quênia por Skovgard e Päts, (1996) e em duas regiões de Moçambique por Cugala *et al*, (2001), registaram que, dos parasitóides de larvas, *Cotesia sesamiae* (Cameron: Braconidae), foi o mais comum e atacou larvas de todas três espécies de brocas de caule. Em Lichinga e em Sanga, *Cotesia spp*, atacou somente larvas de *Busseola fusca* e foi a espécie que com maior contribuição na mortalidade das larvas de *Busseola fusca* segundo a análise estatística feita.

Dentichasmias busseolae, foi um dos parasitóide de pupas mais comum na África do Sul (Kfir, 1990, citado por Chibeba, 1997). Neste estudo, este foi também o parasitóide de pupas mais comum, em que percentagens de parasitismo foram de 34.6 e 40%, respectivamente em Lichinga e em Sanga (Tabelas 6a e 6b). A análise estatística mostrou que esta espécie teve maior percentagem de parasitismo, em Lichinga. Em Sanga o teste mostrou que não existem diferenças significativas entre a percentagem de parasitismo nas espécies de parasitóides encontradas. Em Machipanda, este parasitóide não foi encontrado parasitando pupas de *B. fusca*, mas parasitando

pupas de *C. partellus*, assim como em Nhacoongo, onde percentagens de parasitismo registadas foram respectivamente, de 1.5 e 1.2% (Sidumo, 2000).

Kfir (1995), registou *Pediobius furvus* como um parasitóide de pupas muito raro de *Busseola fusca* na África do Sul. No presente estudo, este parasitóide foi também muito raro, ao contrário dum estudo anterior a este na África do Sul, em que *Pediobius furvus* foi um dos mais abundantes (Kfir, 1990, citado por Chibeba, 1997).

Durante a criação das larvas no laboratório, foi observado que outros factores causaram a mortalidade das brocas, dos quais podem-se considerar a humidade dentro dos frascos em que as brocas foram transportadas e a presença de patógenos.

4.6. Relação entre a percentagem de infestação e a percentagem de parasitismo de *Busseola fusca* por *Cotesia spp* e por *Dentichasmias busseolae*

Em Lichinga, a correlação entre a percentagem de infestação e a percentagem de parasitismo de *Busseola fusca* por *Cotesia spp* foi positiva (Figura 10a1). A correlação entre a percentagem de infestação e a percentagem de parasitismo de *Busseola fusca* por *Dentichasmias busseolae* também foi positiva (Figura 10b).

Assim, maior percentagem de parasitismo por *Cotesia spp* e por *Dentichasmias busseolae* em larvas e pupas de *Busseola fusca*, respectivamente, foi registada em campos com maior percentagem de infestação. Com o aumento da percentagem de infestação espera-se que a percentagem de parasitismo aumente.

Em Sanga não houve uma dependência linear entre a percentagem de parasitismo e a percentagem de infestação (Figura 10a2). A variação da percentagem de infestação não depende da variação da percentagem de parasitismo.

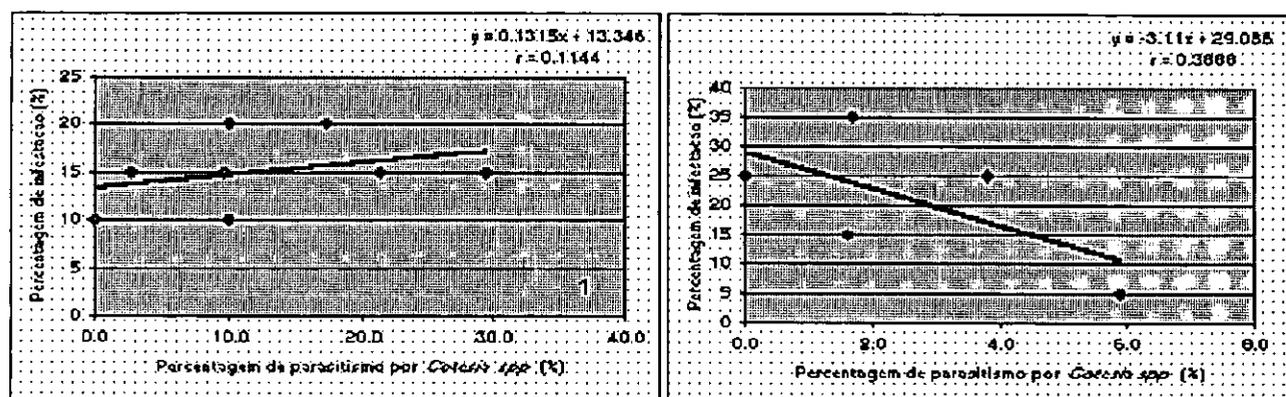


Figura 10a: Correlação entre % de infestação e percentagem de parasitismo por *Cotesia spp* 1-Lichinga; 2- Sanga

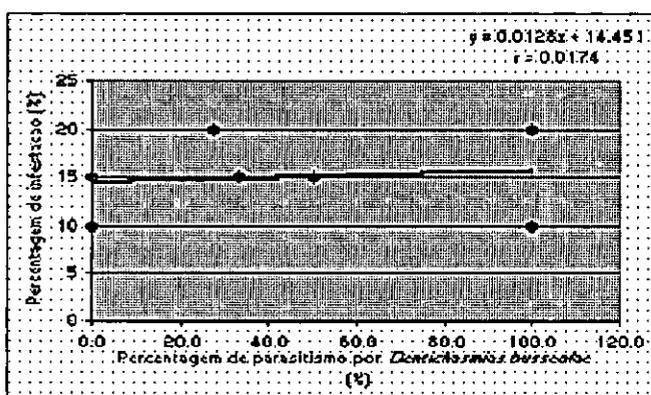


Figura 10b: Correlação entre % de infestação e percentagem de parasitismo por *Dentichasmias busseolae* em Lichinga

4.7. Relação entre o número de larvas de *Busseola fusca* por planta e o número de larvas parasitadas por *Cotesia spp* e por *Dentichasmias busseolae*

A relação entre o número de larvas por planta e o número de larvas parasitadas por *Cotesia spp*, em Lichinga e em Sanga, foi positiva (Figuras 11a1 e 11a2), embora os coeficientes de regressão são baixos, 8.4 e 15.49%, respectivamente. Com isto, maior número de larvas parasitadas por esta duas espécie de parasitóide foram colhidas em campos com maior densidade de larvas, tendo deste modo, maior contribuição na mortalidade das brocas.

Portanto, espera-se que mais larvas por planta sejam atacadas por estas espécies de parasitóides, quanto maior for o seu número, pois, a maior densidade de larvas produziria mais "frass", factor de orientação dos parasitóides pela emissão de químicos que atraem os agentes de controlo biológico à origem das emissões (Potting, 1997).

Em Lichinga não houve dependência linear entre a densidade de larvas e o número de pupas parasitadas por *Dentichasmias busseolae* (Figura 11b). A percentagem de parasitismo por esta espécie não depende da densidade de larvas.

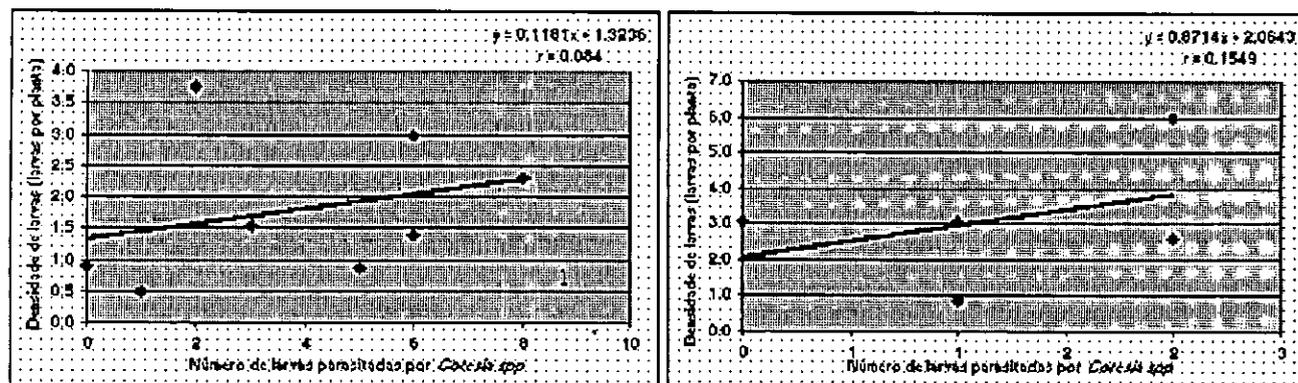


Figura 11a: Correlação entre densidade de larvas e número de larvas parasitadas por *Cotesia* spp. 1- Lichinga; 2- Sanga

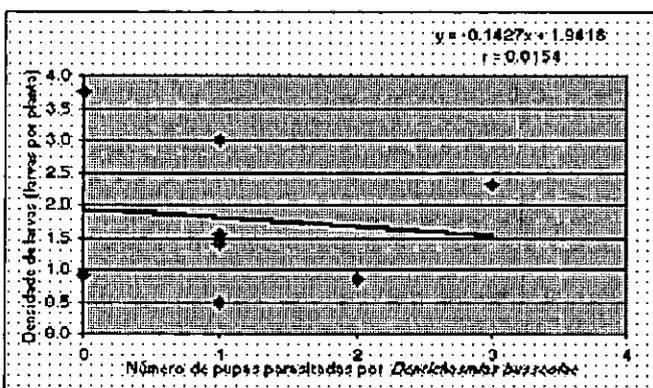


Figura 11b: Correlação entre densidade de larvas e número de pupas parasitadas por *Dentichasmias busseolae* em Lichinga

4.8. Contribuição relativa das diferentes espécies de parasitóides na mortalidade de *Busseola fusca*

Cotesia spp e *Dentichasmias busseolae*, foram encontrados em Lichinga e em Sanga e são os mais abundantes parasitóides nos dois locais (Tabela 7). *Bracon sesamiae*, foi encontrado uma só vez parasitando uma larva de *Busseola fusca*, em Sanga. *Pediobius furvus* e *Sturmiopsis* spp, foram encontrados também uma só vez em Lichinga, cada um parasitando uma pupa de *Busseola fusca*.

Tabela 7: Contribuição relativa das diferentes espécies de parasitóides na mortalidade de *Busseola fusca*

Local	<i>Cotesia spp</i>	<i>Dentichasmias</i>	<i>Bracon</i>	<i>Pediobius</i>	(Diptera)	Total
	(%)	<i>busseolae</i> (%)	<i>sesamiae</i> (%)	<i>furvus</i> (%)	<i>Sturmiopsis spp</i> (%)	
	(31)					
Lichinga	73.8a	(9) 21.4a	(0) 0.0	(1) 2.4	(1) 2.4	42
Sanga	(6) 66.7a	(2) 22.2a	(1) 11.1	(0) 0.0	(0) 0.0	9
Cv (%)	27.88	103.68	-	-	-	-
Total	(37) 72.5	(11) 21.6	(1) 2.0	(1) 2.0	(1) 2.0	51

Nota: Valores seguidos da mesma letra na mesma coluna, não são estatisticamente diferentes; SNK ($P < 0.05$); cv-coeficiente de variação; (-) não foi usado o teste estatístico para comparação de médias.

Cotesia spp foi a espécie de parasitóide mais abundante e que mais contribuiu na mortalidade de larvas de *Busseola fusca* (72.5%), seguida de *Dentichasmias busseolae* (21.6%) em ambos locais. A contribuição relativa de *Cotesia spp* e *Dentichasmias busseolae* na mortalidade de *Busseola fusca* não apresenta diferenças significativas nos dois locais (Tabela 7).

Três estudos de *Busseola fusca* realizados por Mally (1920), du Plessis e Lea (1943) e por van Rensburg *et al.* (1988a), citados por Polaszek *et al.* (1998), chegaram a mesma conclusão que, inimigos naturais são inefectivos na redução de populações de *Busseola fusca*. Kfir (1995), apontou como uma das razões para o baixo ataque dos parasitóides, o estado de diapausa das larvas que não atraí parasitóides. *Busseola fusca* quando entra em diapausa no colmo, usualmente constrói uma câmara que previne o acesso aos predadores e parasitóides.

4.9. Inquérito aos agricultores

Em Lichinga, 100% dos campos observados encontram-se junto de outros campos com culturas principalmente o feijão vulgar e milho, e em Sanga, 66.7% dos campos encontram-se junto de outros campos com culturas como o feijão e o milho (Tabela 8), e foi neste último local onde a densidade de brocas foi relativamente maior (Tabela 3), sugerindo que, os hospedeiros para as larvas das brocas são limitados, apenas às plantas de milho daqueles campos.

A redução do número de pragas, em 50% dos casos estudados em Quénia, depois de mudar de sistema de monocultura para sistema de consociação (Andow, 1991 citado por Pats *et al.*, 1997)

pode ser atribuído ao movimento dificultado de pragas, redução da imigração (Kareiva, 1983 citado por Pats *et al.*, 1997). Outros investigadores têm mostrado que a diversidade de culturas não causa ou só causa uma redução moderada na população de insectos herbívoros especialmente no milho (Tonhasca e Byrne, 1994 citados por Pats *et al.*, 1997).

Em numerosas pesquisas, observou-se que a consociação reduz a infestação das brocas (Minja, 1990 citado por Overholt, 1993; Lawani, 1982, citado por Chibeba, 1996), mas neste estudo, em Sanga, onde 100% dos camponeses usa o sistema de cultivo da consociação (Tabela 8), não mostrou diferenças na infestação média registada (Tabela 3) comparado a Lichinga onde 33% dos camponeses pratica a consociação.

Tabela8: Resultados dos inquéritos- localização dos campos, prática da consociação e sobre a ocorrência de parasitóides

	Lichinga		Sanga	
	Sim/Sabe	Não/Não sabe	Sim/Sabe	Não/Não sabe
	(%)	(%)	(%)	(%)
Campos próximos de outros	100.0	0.0	66.7	33.3
Prática da consociação	33.3	66.7	100.0	0.0
Existência de parasitóides	33.3	66.7	0.0	100.0

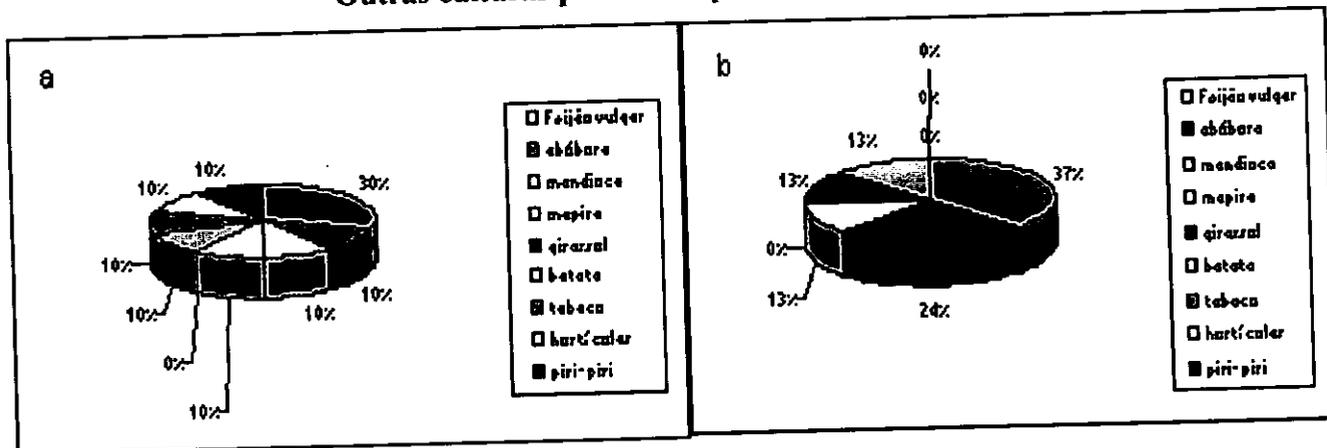
A principal cultura praticada nestes distritos é o milho, que é cultivado em consociação essencialmente com o feijão vulgar em Sanga e com a mandioca em Lichinga, sendo outras a abóbora e o girassol, cultivadas para a segu rança alimentar da família (Figuras 11a e 11b).

As principais pragas que atacam as culturas de milho e de feijão em Lichinga (Figura 12a) são as brocas do milho, outras pragas do feijão e também as joaninhas (besouros das folhas), em Sanga (Figura 12b).

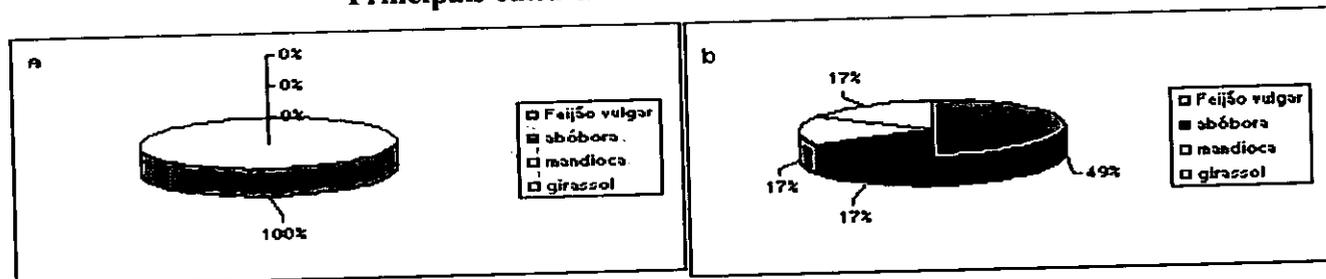
A broca de milho é a praga mais importante nos dois distritos. Em Lichinga nada se faz para controlá-la, contrariamente a Sanga, em que a maior parte dos camponeses (66.7%) põe areia no funil quando nota sinais de ataque da praga.

Todos os camponeses de Sanga inquiridos, não têm conhecimento sobre a existência de parasitóides e em Lichinga apenas 33.3% dos camponeses têm conhecimento da sua existência (Tabela 8).

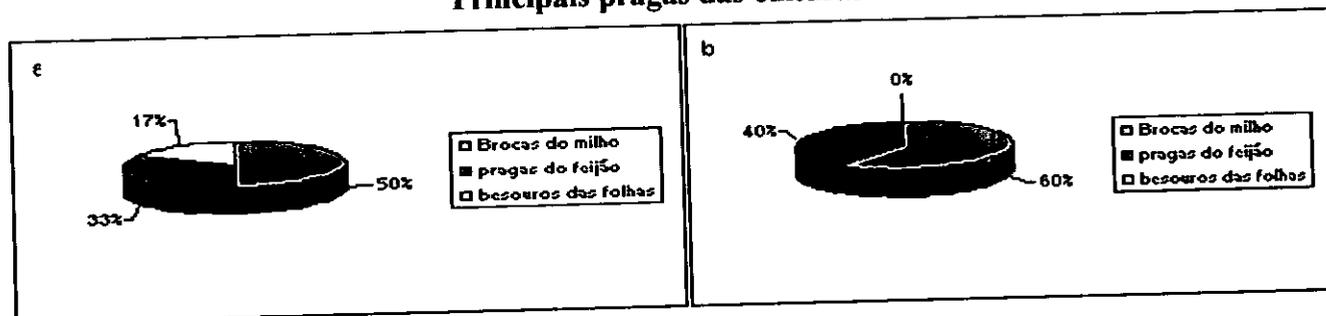
Outras culturas praticadas para além do milho



Principais culturas consociadas com o milho



Principais pragas das culturas



Métodos de controle das brocas

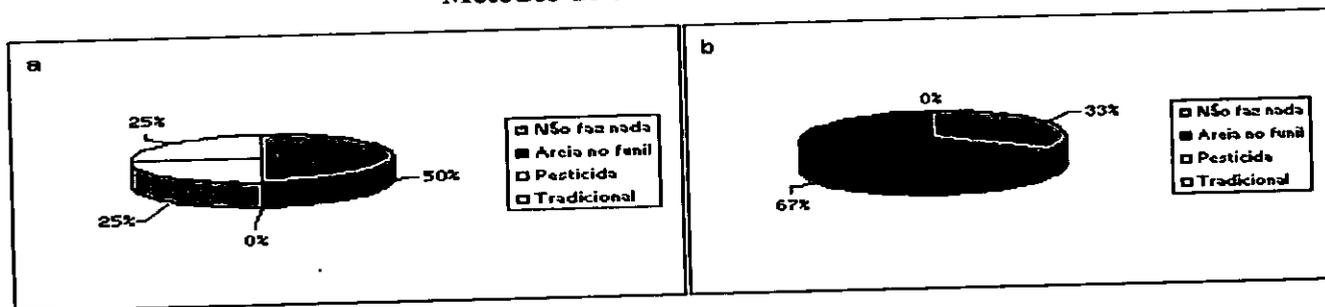


Figura 11: Resultados dos inquéritos aos camponeses. a- Lichinga; b- Sanga

O milho, é nas machambas dos camponeses cultivado apenas uma vez, semeado no início da época chuvosa, e o feijão é semeado em “matutos” (camalhões), uma prática muito usada pelos camponeses que para além de aproveitar o terreno, deixa-o limpo até a campanha seguinte.

A prática de deixar os restolhos de milho no campo e em seguida incorporá-los, pode ser uma das causas da maior incidência de brocas no campo e na cultura de milho. Esta prática comumente usada nos dois locais e provavelmente em muitas regiões da província de Niassa, favorece que a praga permaneça no campo, dentro dos restolhos de milho, mesmo quando a cultura está ausente no campo, tornando fácil o ataque das brocas, assim que a cultura se faz presente no campo.

Du Plessis e Lea (1942), referiram que quando está garantido que os resíduos da cultura são amontoados e queimados, são mortas todas as larvas que se encontram nos colmos.

4.10. Padrão de distribuição das brocas em Lichinga e em Sanga

A distribuição de brocas tanto em Lichinga como em Sanga, obedece um padrão de distribuição espacial agregado (tabela 9). Overholt *et al.*, 2001, consideram que quando a variância é maior que a média, a distribuição espacial de brocas no campo é agregada. Grupos de indivíduos estão concentrados em vários locais no campo. As larvas de *Bu sseola fusca*, a espécie de broca mais abundante tanto em Lichinga como em Sanga, não têm um grande movimento dentro do campo, movendo-se sempre na proximidade das plantas infestadas.

Tabela 9: Distribuição espacial das brocas no campo em Lichinga e em Sanga

Local	Média	Variância	Distribuição
Lichinga	2.86	7.37	agregada
Sanga	2.70	3.30	agregada

V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

Nos distritos de Lichinga e de Sanga, a população de brocas é composta por três espécies: *Chilo partellus*, *Sesamia calamistis* e *Busseola fusca*. *Busseola fusca* é a mais importante com 92.1%, seguida de *Sesamia calamistis* (5.2%) e finalmente por *Chilo partellus*, que é a espécie menos abundante e menos importante com apenas 2.7%, que pela primeira vez é encontrada em Lichinga e em Sanga.

Cinco espécies de parasitóides compõem a população de inimigos naturais nativos: *Cotesia spp*, *Dentichasmias busseolae*, *Pediobius furvus*, *Sturmopsis spp* e *Bracon sesamiae*. *Cotesia spp*, *Dentichasmias busseolae* foram encontrados em ambos locais. *Bracon sesamiae* foi encontrada apenas em Sanga e pela primeira vez foi registada em Moçambique. *Pediobius furvus* e *Sturmopsis spp*, foram encontradas apenas em Lichinga.

Cotesia spp, parasitóide de larvas foi a espécie mais abundante e que mais contribuiu na mortalidade de *Busseola fusca*, a única espécie de broca parasitada, em ambos os locais com 73.5%, seguido de *Dentichasmias busseolae*, parasitóide de pupas com 21.6% e por fim, *Pediobius furvus* e *Sturmopsis spp*, parasitóides de pupa, e *Bracon sesamiae*, parasitóide de larvas, todos com a mesma importância relativa de 2.0% cada um.

A percentagem de infestação média foi de 17.3%, baixa. A densidade média de larvas foi de 2.8.

Dos inquéritos feitos aos agricultores, observou-se que as brocas do milho foram consideradas as pragas que mais danos causam à cultura do milho. Em geral, para o seu controlo nenhum método é aplicado em Lichinga. Em Sanga, a prática mais usada foi a de por areia no funil das plantas quando se notam sintomas de ataque das brocas. A prática de incorporar restolhos de milho no campo é comum em ambos locais. Em geral, os agricultores não têm conhecimento sobre a existência dos parasitóides, agentes do controlo biológico.

5.2. Recomendações

Aos agricultores

- Evitar a queima de restolhos para não afectar os inimigos naturais das brocas.
- Garantir a manutenção de inimigos naturais, evitando o uso de pesticidas tóxicos.

Aos investigadores

- Fazer estudos profundos sobre a fenologia das brocas, especialmente de *Busseola fusca*, na província de Niassa e em toda área onde ela se encontra, para ter dados sobre o ciclo de vida e a importância do parasitismo no ciclo de vida das brocas.
- Estudar métodos de integração do controlo biológico com outros métodos de controlo de brocas apropriados com o complexo de brocas existentes na região.

Às instituições

- Procurar através dos programas de extensão, meios de informar e explicar aos agricultores sobre a existência, os trabalhos e a importância do controlo biológico, no controlo das brocas.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berger, A., 1981. Biological control of the spotted stalkborer, *Chilo partellus* (Swinhoe) in maize by using the bacterial *Bacillus thuringiensis*. Annual report 1979/1980. INIA, Project UNDP/FAO MOZ/75/009; pp 1, 2, 9, 10;
- Bin, F., 1994 in Biological Control with Egg Parasitoids. International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants (IOBC). CAB International; pp 146, 147, 148; 150;
- Chibeba, A. M., 1997. Presença e Distribuição dos Inimigos Naturais das Brocas do Milho na Zona Sul de Moçambique. Trabalho de Diploma. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. UEM;
- Chiconela, T. C., 1999. Pragas e doenças das culturas de milho, feijão boer e amendoim dalguns distritos da província de Nampula. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. UEM. Pp 47, 49, 51;
- Cugala, D., Overholt W. A, Giga D. e Santos L., 1999. Performance of *Cotesia sesamiae* and *Sesamia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) as biological control Agents Against cereal stemborers in Mozambique. African Crop Science Journal, vol. 7, n.º 4; 87: 319- 324;
- Cugala, D. e José, V., 1998. Zoologia Agrícola. Departamento de Produção e Proteção Vegetal. Secção de Protecção Vegetal. Faculdade de Agronomia e engenharia Florestal. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo. Moçambique pp 18; 21; 80;
- Cugala, D., Overholt W. A, Santos L. e Giga D., 2001. Release of *Cotesia flavipes* Cameron for Biological Control of Stemborers in two ecological zones in Mozambique. Insect Science and its Application, 21 (4): 303- 310;

Cugala, D., Sidumo, A. e Mangane, S., 2001. Distribution and relative abundance of cereal stem borers and their native natural enemies in Mozambique. In Proceedings of the Southern African Stem Borer Management Programme. South Africa; pp 21- 24;

Davies, G., Cumbi S. e Toco C., 1995. Brocas de Milho. Uma contribuição para o seu Estudo, no Planalto de Lichinga. Instituto Nacional de Investigação Agronómica. Maputo. Moçambique; pp 11, 17;

Davies, G., 1997. Descrição do Sistema de Produção do Planalto do Niassa- Racional, Estrangulamentos e Oportunidades. Instituto Nacional de Investigação Agronómica. Maputo. Moçambique;

DeBach, P., 1974. Biological control by natural enemies. Cambridge University. EUA;

Dent, D., 2000. Insect Pest Management. 2ª edição. New York, USA; pp 181; 184; 185; 215; 224; 230;

Dos Santos, A. P. M., 1990. Incidência da Broca na cultura do milho em diferentes épocas de sementeira. UEM. Maputo; pp 17- 20;

D'Uamba, P.; Santos, L.; Chiconela, T.; Cugala, D. e Jonas, A. (1999). Controlo Biológico de Pragas Agrícolas. I Curso de Controlo Biológico de Pragas Agrícolas. Maputo. FAEF; pp 73-75;

Du Plessis, C. e Lea, H. A. F., 1942. The Maize Stalk-Borer. Division of Entomology. South Africa; pp 2, 4;

Evaristo, F. N., 1970. Ensaios de Insecticidas na cultura de Milho. Campanha Agrícola 1968 - 1969. In Agronomia Moçambicana. Volume 4 (4). Lourenço Marques, pp 103- 114;

Gonçalves, M^a L., 1970. A broca do milho, *Chilo partellus* Swinhoe (Lepidoptera - Crambidae) em Moçambique (contribuição para o seu estudo). Lourenço Marques. Agronomia moçambicana. Vol. 4 (4) pp 255- 258;

Gonçalves, M^a L., 1972. A broca do milho, *Sesamia calamistis* (Hampson) (Lepidoptera: Noctuidae) em Moçambique. Lourenço Marques. Agronomia Moçambicana. Vol. 6 (4) pp 241-246;

Harris, K. M. E Nwanze, K. F., 1992. *Busseola fusca* (Fuller), the African Maize Salk Borer. CAB International. Índia;

Jimenez, H. e De Picciotto, G., 1989. Broca do caule *Chilo partellus*. INIA. Departamento de Agricultura e Sistemas de Produção; pp 5;

Kalula, T., Ogenga- Latigo, M. W., e Okoth, V. O. A., in Jewell, D. C., Waddington, S. R., Ranson, J. K. E Pixley, K. V., 1994. Maize Research for Stress Environments: Proceedings of the fourth Earsten and Southern Africa Regional Maize Conference, held at Harare. Zimbabwe; pp 175;

Kfir, R., 1990. Parasits of the Spotted Stalk Borer, *Chilo partellus* (Lepidoptera: Pyralidae) in South Africa. Plant Protection Research Institute. Pretória;

Kfir, R., 1995. Parasitoids of the stem Borer, *Busseola fusca* Fuller (Lepidoptera: Noctuidae), in South Africa. Plant Protection Research Institute. Pretória South Africa. Bulletin of Entomological Research; 85: 369- 377;

Kfir, R., 1998. Maize and Grain Sorghum: Southern Africa in African Cereal Stem Borers Economic Importance, Taxonomy, Natural Enemies and Control. Cambridge; pp 30 ;

Marcos, A. J., 2001. Lançamento e Estabelecimento da *Cotesia flavipes* em Moçambique. Trabalho de Diploma. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. UEM;

Olimi, Massimo, 1985. Apontamentos de Entomologia Agrícola. Parte I e II. Faculdade de Agronomia. UEM pp 170;180; 195; 199;

Omwega, C. O., Kimani, S. W., Overholt, W. A. e Ogol, C. K. P. O., 1995. Evidence of the establishment of *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) in continental Africa. Bulletin of Entomological Research. Nairobi. Kenya; 85: 525- 530;

Onyango, F. O., Ochieng'-Odero, J. P. R., 1994. Continuous rearing of the maize stem borer *Busseola fusca* on an artificial diet. ICIPE. Nairobi. Kenya; Entomologia Experimentalis et Applicata; 73: 139- 149;

Ordish, G., 1967. Biological Methods in crops Pest Control. London;

Overholt, W. A., 1993. Proceedings of Group Training Course of Identification of *Cotesia spp.* Stemborer Parasitoids. ICIPE- Science Press;

Overholt, W. A., Ogedah, K. e Lammers, P. M., 1994. Distribution and Sampling of *Chilo partellus* (Lepidoptera: Pyralidae) in maize and sorghum on the Kenya coast. Nairobi. Kenya;

Overholt, W. A., Maes, K. V. N e Goebel, F. R., 2001. Field Guide to the Stemborer Larvae of Maize, Sorghum and Sugarcane in eastern Africa. Nairobi. Quénia;

Päts, P., Ekbom, B., Skovgard, H. 1997. Influence of intercropping on the abundance, distribution and parasitism of *Chilo spp* (Lepidoptera: Pyralidae) eggs. Bulletin of Entomological Research 87: 507- 513;

Potting, R. P. J., 1997. Evolutionary and applied aspects of the behavioural ecology of Stemborer parasitoid *Cotesia flavipes*. Insect Science Application 17 (1): 109- 118;

Potting, R. P. J, Snellen, H. M. e Vet, L. E. M., 1997. Fitness consequences of superparasitism and mechanism of host discrimination in the stemborer parasitoid *Cotesia flavipes*. Entomologia Experimentalis et Applicata 82 (3): 341 - 348;

Segeren P., Rafael, E. e Sitói, V., 1991. Principais doenças e pragas: Relatório de ensaios realizados no Regadio de Chókwe, 1986/1990. Série de investigação n.º 10. INIA. Moçambique ;

Segeren P., Oever, Van der e Compton, J., 1994. Pragas, Doenças e Ervas Daninhas nas Culturas Alimentares em Moçambique. INIA. Moçambique;

Segeren, P., Sloobe, W. e Rafael, E., (1995). Constraints to Chemical Control of Maize Stemborer (*Chilo partellus*) in Mozambique. Departamento de Sanidade Vegetal. Maputo; pp 1,8;

Segeren, P., 1996. Os princípios básicos da protecção das plantas. Departamento de Sanidade Vegetal. Ministério de Agricultura e Pescas. Moçambique;

Seshu Reddy, K. V., 1998. Maize and Sorghum : Southern Africa in African Cereal Stem Borers: Economic Importance, Taxonomy, Natural Enemies and Control. Cambridge; pp 25- 27 ;

Sidumo, A. J., 2000. Estabelecimento de *Cotesia flavipes* (CAM.) (Hymenoptera : Braconidae) como agente do controlo biológico das brocas dos cereais em Moçambique. Trabalho de Diploma. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. UEM;

Sithole, S. Z., 1988. A Review of Yield Losses and Damage Caused by Maize Stemborers in Eastern, Central and Southern Africa. In Crop Protection for Small Farms in Eastern, Central and Southern Africa. Commonwealth Science Council ; pp 76- 80 ;

Skovagrd H., Pats, P., 1996. Effects of intercropping on maize stemborers and their natural enemies. University of Copenhagen. Denmark;

Yitaferu, K. e Walker, A. K., 1997. Studies on the maize stem borer, *Busseola fusca* (Lepidoptera: Noctuidae) and its major parasitoid, *Dolichogenidea fuscivora* (Hymenoptera: Braconidae), in eastern Ethiopia. Buletin of Entomological Reseach, 87: 319 - 324;

Van Driesche R. G. e Bellows T. S. Jr, 1996. Biological Control. EUA; pp 6,21, 36, 37, 155, 156, 178;

Van Rensburg, J. B. J., 1998. Evaluation of plant resistance to the maize stalk borer, *Busseola fusca* (Fuller) in maize. Potchefstroom. South Africa;

ANEXOS

Anexo 1: Questionário aos camponeses

Local: _____

Data: ___ / ___ /02

Campo n.º _____

- O campo está junto de outros campos? Sim..... Não.....
- Quais são as culturas que tem praticado para além da presente no campo (na altura de recolha de amostras)?
.....
- Quantas vezes o agricultor pratica a cultura do milho /mapira no campo durante todo o ano?.....
- Qual é a cultura ou variedade praticada como principal?
.....
- Que culturas são consociadas com a principal?
.....
- Quais são as principais pragas que atacam as culturas ?
.....
- Sabe da ocorrência de brocas? Sim..... Não.....
- Se, sim, como controla?
.....
- Qual é o método que mais usa?
.....
- Qual o destino dos colmos após a colheita?
Queima/ Dá ao gado/ Usa para combustível/ Outro destino
- Conhece os insectos que atacam as brocas? Sim..... Não.....
- Se tiver, o que tem feito para garantir a manutenção destes insectos (agentes de controlo biológico)?
.....
.....

Anexo 2: Ficha de colheita de dados de infestação

Local: _____

Data: ___/___/02

Infestação de plantas

Planta n.º	Campo n.º									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
Total										
%inf.										
Lat.										
Log										
Alt.										

%inf. – percentagem de infestação; Lat. – Latitude; Log. – Longitude; Alt. - Altitude

Anexo 3: Ficha de colheita de dados obtidos dos colmos

Data: ___/___/2002

Campo N° _____

Local: _____

Lat _____ Long _____ Alt _____ m

Cultura: Milho ____, Mapira ____, Infestação: ____%

N.º da Planta	N.º L/pt	N.º de brocas por planta			N.º de larvas parasitadas			N.º pupas	Observações
		Cp	Sc	Bf	Cp	Sc	Bf		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
Total									
Média									

Legenda:

Pt – plantas; Cp – *Chilo partellus*; Sc – *Sesamia calamistis*; Bf – *Busseola fusca*