



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

MESTRADO EM PROTECÇÃO VEGETAL



LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO DAS ZONAS DE REPRODUÇÃO DO
PARDAL-DE-BICO VERMELHO (*Quelea quelea*) E EFEITO DE
PRODUTOS QUÍMICOS COMO REPELENTES NO SEU CONTROLO.



AUTOR: Abílio Kamwana Ngazero

SUPERVISOR: Prof. Doutor Tomás Fernando Chiconela

CO-SUPERVISOR: Engenheiro Carlos Zandamela (MSc.)

Maputo, Agosto de 2013



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

MESTRADO EM PROTECÇÃO VEGETAL

LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO DAS ZONAS DE REPRODUÇÃO DO PARDAL-DE-BICO VERMELHO (*Quelea quelea*) E EFEITO DE PRODUTOS QUÍMICOS COMO REPELENTE NO SEU CONTROLO.

AUTOR: Abílio Kamwana Ngazero

SUPERVISOR: Prof. Doutor Tomás Fernando Chiconela

CO-SUPERVISOR: Engenheiro Carlos Zandamela (MSc.)

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós-graduação em Protecção Vegetal da Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, Departamento de Produção e Protecção Vegetal, como parte de requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Protecção Vegetal.

Maputo, Agosto de 2013

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro que esta dissertação nunca foi apresentada para a obtenção de qualquer grau ou num outro âmbito e que ele constitui o resultado do meu labor individual. Esta dissertação é apresentada em cumprimento parcial dos requisitos para a obtenção do grau de Mestrado em Desenvolvimento Agrário, no Departamento de Produção e Protecção Vegetal, Unidade Orgânica de Protecção Vegetal da Universidade Eduardo Mondlane.

Assinatura

(Abílio Kamwana Ngazero)

Data:

DEDICATÓRIA

Aos meus inesquecíveis pais (homenagem eterna).

Ao meu irmão Ernesto Boal Muqueia (que tem partilhado as minhas dores, à saúde !).

Aos meus queridos filhos Elton, Ramia, Beauty e Kamwana. Sem sombras de dúvidas a razão do meu viver.

AGRADECIMENTOS

Seria demasiado desmerecido e de pecar esquecer o reconhecimento, a dedicação, a simpatia, o humanismo e a ajuda prestada em todos os domínios, para que o presente trabalho fosse levado à realidade.

Sinceros agradecimentos que sempre ficarão na memória do autor, como monumentos eternos, destinam-se ao Professor Doutor Tomás Fernando Chiconela e Engenheiro Carlos Zandamela (MSc) pela paciência e apoio incondicional na concepção e elaboração do presente trabalho.

Aos funcionários do Mestrado da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane.

À todos os funcionários do Departamento de Sanidade Vegetal da Direcção Nacional dos Serviços Agrários pelo apoio e pelas conversas que muito me ajudaram neste trabalho.

Vai o meu muito obrigado aos colegas e amigos da turma de Protecção Vegetal que, dia e noite, incansavelmente, souberam partilhar os momentos mais difíceis de execução deste trabalho, pelo apoio moral e material sem os quais este trabalho continuaria como um sonho irrealizável.

À todos os que não foram aqui mencionados, mas que, pelo seu carinho e pelos momentos agradáveis de convívio contribuíram, de uma forma ou doutra, para a conclusão deste trabalho. Os meus agradecimentos.

ÍNDICE

Conteúdo	Páginas
DECLARAÇÃO DE HONRA.....	i
DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
ÍNDICE.....	iv
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE ANEXOS.....	xii
LISTA DE APÊNCIDES	xiii
RESUMO GERAL.....	xiv
LISTA DE ABREVIATURAS	xv
CAPITULO 1	1
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1.1. Problema de estudo e justificação	3
1.2. Objectivos.....	4
1.2.1. Geral	4
1.2.2. Específicos.....	4
CAPITULO 2.....	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. Contextualização	5
2.2. O pardal, <i>Quelea quelea</i>	7
2.2.1. Biologia e ecologia do pardal	7
2.3. Importância económica do pardal	18
2.3.1. Perdas de rendimento nas culturas.....	19
2.3.2. Danos e índices de danos nas culturas.....	20
2.4. Estratégias de monitoria e controlo do pardal.....	21
2.4.1. Métodos de Controlo não-letais.....	21

2.4.2. Métodos de controlo letais.....	26
2.4.3. Inimigos naturais do pardal	29
2.4.4. Monitoria e controlo do pardal em Moçambique	30
2.4.5. Produtos químicos como repelentes no controlo do pardal	31
2.5. Levantamento da vegetação das áreas de reprodução do pardal	33
2.5.1. Parâmetros da caracterização da vegetação.....	34
CAPITULO 3.....	41
3. LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO DAS ÁREAS DE REPRODUÇÃO DO PARDAL (<i>Quelea quelea</i>).....	41
RESUMO.....	41
3.1. Introdução.....	42
3.2. Materiais e métodos	43
3.2.1. Localização das áreas de estudo	43
3.2.2. Levantamento da vegetação.....	44
3.2.3. Mapeamento das áreas de reprodução do pardal	46
3.2.4. Análise dos dados	46
3.3. Resultados e discussão	46
3.3.1. Levantamento da vegetação.....	46
3.3.2. Mapeamento das áreas de reprodução do pardal	70
3.4. Conclusões e recomendações	74
3.4.1. Conclusões.....	74
3.4.2. Recomendações	74
CAPITULO 4.....	75
4. AVALIAÇÃO DO EFEITO REPELENTE DE QUATRO PRODUTOS QUÍMICOS NO CONTROLO DOS PARDAIS NA CULTURA DE ARROZ (<i>Oryza sativa</i> L.) NO REGADIO DE CHÓKWÈ.....	75
RESUMO.....	75
4.1. Introdução.....	76
4.2. Materiais e métodos	77
4.2.1. Descrição do Local de ensaio	77
4.2.2. Práticas culturais.....	79

4.2.3. Delineamento Experimental	81
4.2.4. Avaliações realizadas	82
4.2.5. Análise estatística dos dados	84
4.3. Resultados e discussão	85
4.3.1. Altura das plantas de arroz, número de perfilhos e panículas por metro quadrado.....	85
4.3.2. Número de grãos por panícula.....	86
4.3.3. Percentagem de danos por panícula.....	87
4.3.4. Peso de 1000 grãos	89
4.3.5. Rendimento do arroz em casca	89
4.3.6. Perda de rendimento	90
4.3.7. Relação entre percentagem de danos por panícula e o rendimento	92
4.3.8. Avaliação económica da aplicação dos tratamentos.....	93
4.4. Conclusões e recomendações	96
4.4.1 Conclusões.....	96
CAPITULO 5.....	97
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES GERAIS	97
5.1. Conclusões gerais.....	97
5.2. Recomendações gerais	98
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99
ANEXOS	112
APÊNDICES.....	117

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1: Distribuição do pardal em África.	8
Tabela 2-2: Tipos de vegetação nas áreas de reprodução do pardal.	10
Tabela 2-3: Determinação da idade da área de reprodução a partir da actividade do pardal.	13
Tabela 2-4: Determinação da idade da área de reprodução do pardal a partir do grau de incubação.	14
Tabela 2-5: Espécies de gramíneas selvagens que fornecem sementes para alimentação do pardal.	15
Tabela 2-6: Tipos de insectos que servem de alimento para pardal.	16
Tabela 2-7: Percentagens de danos com aplicação de produtos químicos como repelentes dos pássaros incluindo o pardal.	32
Tabela 3-1: Localizacção geográfica das áreas de reprodução do pardal, época 2011/2012.	43
Tabela 3-2: Espécimens de vegetação encontradas nas áreas de reprodução do pardal nos distritos de Chókwe e Chibuto.	47
Tabela 3-3: Percentagem das espécimens observadas por família.	49
Tabela 3-4: Percentagem de todas espécies observadas em Mbevanhane.	50
Tabela 3-5: Frequência, abundância, dominância relativa e altura média das espécies arbóreas em Mbevanhane.	50
Tabela 3-6: Frequência, abundância relativa e altura média das espécies arbustivas em Mbevanhane.	51
Tabela 3-7: Índice de abundância, altura e cobertura das espécies herbáceas em Mbevanhane.	51
Tabela 3-8: Percentagem de todas espécies observadas em Bombofo.	52
Tabela 3-9: Frequência, abundância, dominância relativa e altura média das espécies com $DAP \geq 5$ cm em Bombofo.	53

Tabela 3-10: Frequência, abundância relativa e altura média das espécies do estrato arbustivo em Bombofo.	54
Tabela 3-11: Índice de abundância, altura e cobertura das espécies do estrato herbáceo em Bombofo.	54
Tabela 3-12: Percentagem de todas espécies observadas em Chate.	55
Tabela 3-13: Frequência, abundância, dominância relativa e altura média das espécies com DAP \geq 5 cm em Chate.	56
Tabela 3-14: Frequência, abundância, dominância relativa e altura média das espécies do estrato arbustivo em Chate.	57
Tabela 3-15: Índice de abundância, altura e cobertura das espécies do estrato herbáceo em Chate.	57
Tabela 3-16: Percentagem de todas espécies observadas em Mwantimba.	58
Tabela 3-17: Frequência, abundância, dominância relativa e altura média das espécies com DAP \geq 5 cm em Mwantimba.	59
Tabela 3-18: Frequência, abundância, dominância relativa e altura média das espécies do estrato arbustivo em Mwantimba.	60
Tabela 3-19: Índice de abundância, altura e cobertura das espécies do estrato herbáceo em Mwantimba.	61
Tabela 3-20: Tipos de solos nas áreas das reprodução em Chókwè e Chibuto, obtidos a partir do SIG. ...	65
Tabela 3-21: Tipos de vegetação encontrada nas áreas de reprodução em Chókwè e Chibuto, obtidos a partir do SIG.	65
Tabela 4-1: Características da variedade ITA-312.	80
Tabela 4-2: Alturas, número de perfilhos e de panículas da variedade ITA-312.	85
Tabela 4-3: Número grãos por panícula da variedade ITA-312.	86
Tabela 4-4: Percentagem de danos por panícula da variedade ITA-312.	88
Tabela 4-5: Peso de 1000 grãos da variedade ITA-312.	89

Tabela 4-6: Rendimento de arroz em casca da variedade ITA-312.	90
Tabela 4-7: Níveis de perda de rendimento devido ao ataque do pardal.	91
Tabela 4-8: Avaliação económica de produção de arroz em função dos diferentes tratamentos.....	95

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1: Algumas rotas do processo migratório do pardal em África..	17
Figura 2-2: Latas vazias arrumadas num único fio e acionadas por um homem (Guarda-pássaros)..	24
Figura 3-1: Mapa da localização dos pontos do levantamento da vegetação dos habitats do pardal.	44
Figura 3-2: Mapa do tipos de solos encontrados nas áreas de reprodução do pardal no Chókwè e Chibuto por SIG.	64
Figura 3-3: Tipos de vegetação obtida do SIG das áreas de reprodução do pardal no Chókwè e Chibuto.	66
Figura 3-4: Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H').	67
Figura 3-5: Índice de uniformidade de Pielou (J).	68
Figura 3-6: Índice de similaridade de Jaccard (CJ).	69
Figura 3-7: Mapa de potenciais locais de ocorrência de áreas de reprodução do pardal em Moçambique.	71
Figura 3.8: Mapa de outros potenciais locais de ocorrer de áreas de reprodução do pardal em Moçambique.	73
Figura 4-1: Mapa de Localização do ensaio instalado.	77
Figura 4-2: Precipitação registada na Estação Agrária de Chókwè, 2012, durante a permanência da cultura em campo.	78
Figura 4-3: Temperatura máxima, mínima e média registada na Estação Agrária de Chókwè, 2012, durante a permanência da cultura em campo.	79

Figura 4-4: Danos no arroz causado por pardal, por desgrana (a) e/ou consumo (b). 87

Figura 4-5: Relação entre rendimento de arroz em casca e a percentagem de danos causada pelo pardal. 92

LISTA DE ANEXOS

Anexo 2-1: Formulário de relatório de prospecção de pardal (<i>Quelea quelea</i>).....	113
Anexo 3-1: Fichas de levantamento de campo.....	114
Anexo 4-1: Dados meteorológicos registados no posto da Estação Agrária de Chókwè entre Janeiro e Junho de 2012 e da precipitação observada nos últimos 11 anos (2001 a 2011).....	116

LISTA DE APÊNCIDES

Apêndice 3-1: Representação esquemática das parcelas e quadrículas instaladas nas áreas de reprodução do pardal, <i>Quelea quelea</i>	118
Apêndice 3-2: Algumas imagens das espécies identificadas nas áreas de reprodução do pardal.	119
Apêndice 3-3: Tipos de Solos (a) e vegetação (b) das áreas de reprodução do pardal identificadas em 2009/2010, na província de Gaza.....	120
Apêndice 4-1: Esquema do ensaio.	121
Apêndice 4-2: Imagens com os diferentes níveis de dano observados no arroz em alguns tratamentos no período da maturação.	122
Apêndice 4-3: Correlação de Pearson entre rendimento e a percentagem de dano por panícula.....	122
Anexo 4-4: Parâmetros da regressão referente a relação entre rendimento e a percentagem de dano por panícula.	122
Apêndice 4-5: Estimativa dos custos gerais de produção (Mt/ha).	123
Apêndice 4-6: Custos variáveis de produção (Mt/ha) em relação as diferentes práticas de controlo (Fevereiro a Junho/2012).	124
Apêndice 4-7: Quadrado médio da ANOVA associada aos parâmetros avaliados no ensaio.	125
Apêndice 4-8: Teste de normalidade de resíduos de Lilliefors.....	127
Apêndice 4-9: Teste de homogeneidade de variância de Cochran.....	127

RESUMO GERAL

O pardal é a praga mais destrutiva de cereais de grão fino no mundo. Em Moçambique, o pardal ocorre nas regiões norte, centro e sul do país, nos campos de arroz, mapira, mexoeira e trigo. Contudo, no país não existe valor indicativo de danos, de perda de rendimento e de estudos sobre o tipo de habitat desta espécie de praga. Deste modo, foi realizada a presente pesquisa com objectivo de fazer o levantamento da vegetação das áreas de reprodução do pardal e avaliar o efeito repelente de quatro produtos químicos no seu controlo através dum ensaio de campo com a cultura de arroz (variedade ITA-312) conduzido no distrito de Chókwè. Do levantamento da vegetação feito, foram encontradas cerca de 70 espécies pertencentes a 60 géneros distribuídos por 30 famílias. O género *Acacia* foi o mais frequente, nos estratos arbóreo e arbustivo. As espécies *Digitaria perrottetii*, *Echinochloa pyramidalis*, *Panicum maximum*, *Setaria incrassata* e *Urochloa mosambicensis* foram as gramíneas mais abundantes. Do mapeamento das áreas de reprodução conclui-se que há maior risco de reprodução do pardal nas regiões sul, centro de Moçambique e na província de Cabo Delgado, na região norte. Dentre os produtos avaliados (metiocarbo, sulfato de amónio, oxiclreto de cobre e carbaril), o maior efeito repelente foi observado nas parcelas tratadas com o metiocarbo, com um dano por panícula de 8.14%. O metiocarbo foi igualmente o repelente mais eficaz na redução das perdas de rendimento que chegaram a atingir um valor de 21.37 %.

Palavras-Chave: Vegetação, *Quelea quelea*, mapeamento, *Oryza sativa*, químicos repelentes.

LISTA DE ABREVIATURAS

CENACARTA	Centro Nacional de Cartografia e Teledetecção
DNTF	Direcção Naional de Terras e Florestas
DS	Departamento de Semente
DSV	Departamento de Sanidade Vegetal
FAO	Fundo das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
GPS	Global Positioning System
IIAM	Instituto Nacional de Investição Agrária
INIA	Instituto Nacional de Investigação Agronómica
IRLCO-CSA	International Red Locust Control Organisation for Southern Africa
IRRI	International Rice Research Institute.
MAE	Ministério de Administração Estatal
MINAG	Ministério da Agricultura
PAPA	Plano de Acção para a produção de alimentos.
PEDSA	Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Sector Agrário
SDAE	Serviço Distrital de Actividades Económicas
SEMOC	Sementes de Moçambique
TTA	Trabalho, Transporte Aéreo
ha	Hectare
ton./ha	Tonelada por hectare
Qtd	Quantidade
Mt/ha	Meticais por hectare

CAPITULO 1

1. INTRODUÇÃO GERAL

O pardal-de-bico vermelho (*Quelea quelea*), de ora em diante designado por pardal, é o grupo de pássaros conhecido como o mais destrutivo de cereais de grão fino no mundo (Garanito *et al.*, 2000). Esta espécie de pássaro juntamente com outras espécies é responsável por avultados danos em várias culturas, especialmente nas de grão fino, como a mexoeira, mapira, arroz e trigo em mais de 25 países do continente africano, particularmente nas regiões semi-áridas e florestas de savanas mistas com paisagens arbóreas do sul do Sahara (Mundy e Jarvis, 1989; Shumake *et al.*, 1988; Ruelle e Bruggers, 1982).

O pardal vem causando enormes danos em diferentes culturas agrícolas há várias centenas de anos e um ataque severo desta praga chega a equiparar-se a uma invasão de nuvens de gafanhotos migratórios (Bruggers, 1976, Markula *et al.*, 2009).

Em Moçambique, o pardal aparece nas regiões Centro e Sul do país, em migrações bianuais nos meses de Novembro a Janeiro quando se reproduz e de Abril a Julho quando forma pernoites. Na zona sul, o pardal em conjunto com outras espécies de pássaros constitui um dos maiores constrangimentos à produção das culturas de mapira, mexoeira, arroz e trigo, com particular ênfase para o distrito de Chókwè (Segeren, 1986,1994, Zandamela, 2011). Este distrito é o mais afectado por se localizar nele o maior sistema de regadio de arroz com cerca de 3% de terra irrigada dos 900.000 hectares potenciais para a produção de arroz no país (PAPA, 2008).

Os danos provocados pelo pardal em Moçambique são avultados, devido ao facto das medidas de monitoria e controlo serem aplicadas em momentos não oportunos. Esta situação torna-se mais crítica para os pequenos produtores, especificamente do sector familiar, com baixos recursos para a contratação de mão-de-obra (guarda-pássaros), afectando de certo modo a produção e a segurança alimentar das suas famílias (Zitsanza, 2008).

O controlo químico com recurso ao Fenthion continua sendo o mais importante e empregado anualmente em quase todas as áreas semi-aridas da África Sub-Sahariana onde ocorre esta praga, incluindo Moçambique. Contudo, os custos de aplicação deste produto químico, nas áreas de

reprodução e de pernoite, de ano para ano, tornaram-se cada vez mais altos e os resultados menos eficazes, uma vez que estas são feitas, quase sempre, fora do período crítico e/ou quando grande parte da população do pardal se dispersou ou migrou para novas áreas em busca de alimentos (Jones *et al.*, 2000; Zacchi *et al.*, 2000).

Para além do controlo químico, diferentes métodos vêm sendo usados nomeadamente, agromónicos, assustadores (espantalhos e bandeirolas, acústicos, etc.) de exclusão e, uso de repelentes (Allan, 1996; Duncan 1980; Meinzingen, 1993; Ruelle e Bruggers, 1982; Tracey *et al.*, 2007).

Vários estudos empregando produtos químicos como repelentes com efeito não letal, no controlo dos pássaros em diferentes países, incluindo os africanos, trouxeram uma nova visão e resultados na redução da pressão e danos causados pelos pássaros nas culturas. Entre os vários estudos feitos são de destacar, a título de exemplo, uma redução em 77 % de danos no Senegal na cultura de mapira, 30% na cultura de videira na Australia, 15% na cereja nos Estados Unidos com o uso de metiocarbo (Dolbeer *et al.*, 1994). Todavia, este tipo de estudo nunca foi explorado em Moçambique para além das aplicações do Fenthion, efectuadas pelo Departamento de Sanidade Vegetal (DSV) e de métodos assustadores, como é o caso de guarda-pássaros e espantalhos usados pelos agricultores.

Por outro lado, a problemática de controlo do pardal agrava-se ainda mais quando não existe informação da vegetação dos habitats dos mesmos, para fins especificamente de monitoria e controlo, que claramente constituiria uma ferramenta chave para o DSV e para a maioria da população moçambicana que vive nas zonas rurais praticando a agricultura como fonte de subsistência e obtenção de renda (PAPA, 2008). Esta informação em falta nos vários estudos florestais levados a cabo no país orientados para espécies de valor comercial ou madeireira que ocupa cerca de 78% da superfície do país (Ribeiro *et al.*, 2002; PEDSA, 2009) e do registo de nomes vernáculos de plantas em Moçambique (Koning, 1993), contribuiria na definição de estratégias complementares de monitoria e controlo desta praga.

1.1. Problema de estudo e justificação

Moçambique é conhecido como um país que possui um potencial de produção agrária com 36 milhões de hectares de terra arável, dos quais apenas 10% está em uso e 90% dos quais no sector familiar, e cerca de 3 300 000 hectares de terra podem ser irrigados (PEDSA, 2009). O sector agrário no país é constituído essencialmente pelo sector familiar, que pratica uma agricultura de subsistência cuja produção está sujeita a grandes variações devido à irregularidade das chuvas e às secas recorrentes, particularmente nas zonas semi-áridas (Sitoe, 2005) e da ocorrência de pragas, particularmente do pardal nas culturas de mapira, mexoeira, arroz (Segeren, 1994), afectando de certo modo a sua produção e segurança alimentar das suas famílias.

O arroz e outras culturas de grão fino, particularmente da mapira e trigo são cereais estratégicos para a agricultura moçambicana (PEDSA, 2009) e constituem algumas das mais importantes culturas de subsistência no país, que vem registando elevadas perdas de rendimento de ano em ano devido a ocorrência da praga de pássaros, particularmente dos pardais (Segeren, 1994, 1996; Zandamela, 2011).

Embora se conheça os períodos de migração, reprodução, pernoite e invasão nos campos agrícolas com arroz, trigo, mapira, mexoeira, bem como da agressividade do pardal, na região sul e especificamente no distrito de Chókwè onde se localizam 3% dos 900.000 hectares da área potencial de arroz do país (PAPA, 2008), não está claramente definido o nível de redução de rendimento causado por esta praga e nem existe uma informação sistematizada sobre o tipo de vegetação do seu habitat e/ou refúgio.

A falta de informação sobre distribuição da vegetação com alto risco de reprodução do pardal em Moçambique, faz com que se acentue o fracasso das monitorias e agrave os custos de controlo e de produção. Esse insucesso das monitorias obviamente concorre para o aumento dos danos e da redução de rendimento das culturas de grão fino no país. Deste modo, viu-se ser importante a recolha e sistematização da vegetação dos habitats do pardal e a condução duma pesquisa de campo empregando produtos químicos repelentes para determinação dos níveis de redução de rendimento e índices de danos o que poderá contribuir, no seu todo, na definição de estratégias complementares para o controlo desta praga migratória que ocorre anualmente em grandes números, afectando extensas áreas.

Para a condução do processo do estudo, escolheu-se o distrito de Chókwè. A escolha deste distrito, deveu-se à presença do regadio Eduardo Mondlane usado basicamente para o cultivo de arroz e, para o levantamento da vegetação, os distritos de Chibuto e Chókwè onde na época 2011/2012 foram identificadas áreas com ninhos do pardal.

1.2. Objectivos

1.2.1. Geral

Levantamento da vegetação das áreas de reprodução do pardal no distrito de Chókwè e Chibuto e avaliar o efeito repelente de quatro produtos químicos no seu controlo.

1.2.2. Específicos

- i) Mapear a vegetação dos habitats de reprodução do pardal;
- ii) Determinar o efeito de quatro produtos químicos como repelentes nas condições do regadio de Chókwè;
- iii) Determinar a perda de rendimento causada pelo pardal na cultura de arroz no regadio de Chókwè.

CAPITULO 2

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Contextualização

Desde que os seres humanos iniciaram com o cultivo dos cereais, como alimentos iniciou-se a competição com uma vasta comunidade de pragas que, naturalmente, sempre se alimentaram das gramíneas selvagens (Mundy e Jarvis, 1989; Oerke, 2004). Os roedores e mamíferos de maior porte continuam a reivindicar uma parte significativa da produção de grãos, mas alguns estabilizaram-se como pragas, é o caso de várias espécies de pássaros granívoros especializadas que ocorrem sempre que as condições ecológicas sejam favoráveis, tanto para o cultivo de cereais como para o seu desenvolvimento (Allan, 1996).

Cada região do mundo abriga uma ou mais espécies de pássaros pré-adaptadas como pragas das culturas muito praticadas na mesma. No caso do continente africano é mais notória a presença do pardal, como praga nos cereais de grão fino. Designa-se cereais de grão fino, culturas como o arroz (*Oryza sativa* L.); aveia (*Avena aestiva* L.); cevada (*Hordeum distichum* L.); a mapira (*Sorghum vulgare* L.); mexoeira (*Pennisetum typhoides* L.); trigo (*Triticum aestivum* L.). Deste modo, os produtores de cereais de grão fino em quase todos os países da África a sul do Sahara consideram os pássaros do género *Quelea* como uma das principais pragas nestas culturas (Elliott, 1989; Erickson *et al.*, 1980; Markula *et al.*, 2009).

As áreas de ocorrência do pardal estão estritamente relacionadas com os limites da precipitação média anual e dos tipos de vegetação. Pela sua própria natureza, os pássaros do género *Quelea*, nunca estão confinados numa zona, contudo, umas espécies são normalmente mais encontradas a ocorrer com mais frequência numa dada zona climática do que na outra (Mundy e Jarvis, 1989; Mundy, 2000).

Em África, a necessidade de aumento de alimentos passa pelo aumento significativo de áreas de cultivo de cereais, como arroz, mapira, mexoeira, milho e trigo. Por conseguinte, as perdas causadas pelas pragas devem ser reduzidas ao mínimo para assegurar o abastecimento em alimentos (Allan, 1996; Oerke, 2004).

Geralmente os pássaros que se alimentam de cereais, num dado local geográfico, são de dois tipos: os residentes na área onde as culturas são produzidas e os migratórios, que ocorrem apenas sazonalmente na área.

Os pássaros residentes ou locais têm uma dieta variada, que lhes permite permanecer num lugar mesmo com as mudanças sazonais. Estes movimentam-se em pequenos números à busca de diferentes fontes de alimentos e raramente se deslocam para muito longe (Meinzingen, 1993). O agricultor de subsistência com uma pequena área com cereais pode sofrer uma perda significativa de rendimento, se ele não fizer nada para manter os pássaros fora das culturas. Por outro lado, o agricultor de grande escala não sofre perda significativa a partir do ataque desses pássaros porque não aumentam em número com o aumento das suas áreas de cultivo, dentro duma época de cultivo (Allan, 1996; Oduntan, 2004).

Por sua vez, os pássaros migratórios podem causar elevadas perdas de rendimento em ambos os agricultores, de subsistência e os de grande escala, quando estiverem presentes durante a época de cultivo. No entanto, essas perdas não ocorrem todos os anos. A probabilidade dos pássaros causarem perdas nas culturas depende de vários factores: fase de desenvolvimento da cultura, disponibilidade da semente das gramíneas selvagens, entre outros (Markula *et al.*, 2009, Mundy e Jarvis, 1989; Cheke *et al.*, 2007).

Os pássaros locais e os migratórios causam, no geral, perdas em todas as fases do ciclo de desenvolvimento dos cereais, nomeadamente, na sementeira, crescimento das plantas, formação e maturação do grão. As espécies mais problemáticas são as rolas (*Streptopelia capicola*), galinhas de mato (*Numida meleagris*), o pardal (*Quelea quelea*), que tem causado perdas nas fases de sementeira, leitosa e de maturação em vários países do continente incluindo Moçambique (Allan, 1996).

Sendo o continente africano aquele que possui extensas áreas de cultivo de cereais de grão fino, similares àqueles que ocorrem naturalmente, é evidente que grandes concentrações de bandos do pardal se movimentem duma região do continente para outra quando começam a escassear as sementes das gramíneas selvagens, de que são inteiramente dependentes para sua alimentação.

2.2. O pardal, *Quelea quelea*

O pardal pertence à subfamília Ploceinae, a família Ploceidae que inclui os géneros *Quelea*, *Placeus*, *Malimbus*, *Euplectes*, *Foudia*. O género *Quelea* é o mais numeroso e destrutivo de pragas de pássaros nos cereais (Irwin, 1989). Este grupo de pássaros está confinado nas regiões semi-áridas e savanas mistas do sul do Sahara e afecta a produção de cereais (Bruggers *et al.*, 1989). O pardal é um vertebrado de sangue quente com um corpo com cobertura de penas. Com membros dianteiros estendidos em planos móveis cobertos por penas especializadas para vôo, formando as asas que lhe permite voar (Allan, 1996).

Normalmente o pardal ocupa grandes áreas para a sua multiplicação, conhecidas por áreas de nidificação ou de reprodução ou simplesmente por colónias. Para além destas áreas de multiplicação, o pardal pode ser encontrado também nas áreas de pernoite. Nestas duas áreas, pode concentrar-se centenas a milhões de pássaros donde partem para as áreas de alimentação que podem ser planícies com sementes de gramíneas selvagens e, para os campos agrícolas quando começa a escassear o seu alimento natural (grãos e insectos) (Jarvis e Vernon, 1989a; Mundy, 2000).

2.2.1. Biologia e ecologia do pardal

A distribuição mundial dos pássaros do género *Quelea* é feita em termos de distintas regiões zoogeográficas. No continente africano, o pardal está confinado entre as latitudes os 18° e 20° N, designada por região Afrotropical. A restante parte da África é designada por região Paleártica, que inclui toda a Europa, a Península Arábica e parte da Ásia, ao norte do Trópico de Câncer (Allan, 1996).

Em África são conhecidas três espécies do pardal de acordo com a formação de máscaras e a cor da plumagem, nomeadamente, *Quelea quelea* (pardal-de-bico vermelho); *Quelea erythrops* e *Quelea cardinalis*. Destas três espécies a mais importante é a espécie *Quelea quelea* com cinco Subespécies que são: *Quelea quelea quelea* (Linnaeus), que ocorre na África Ocidental; *Quelea quelea aethiopica* (Sundeval), que ocorre no Sudão, Etiópia e no norte da Somália; *Quelea quelea intermedia* (Van someren), ocorre no Quênia, Tanzânia e no sul da Somália; *quelea quelea*

lathamii (Smith), ocorre em toda a região da África Austral incluindo Moçambique (Tabela 2-1), e *Quelea quelea centralis*, que ocorre no Ruanda, Burundi e na região ocidental de Uganda e Tanzânia.

Tabela 2-1: Distribuição do pardal em África.

Sub-grupo	Formação da máscara e plumagem	Zona de ocorrência
<i>Quelea quelea quelea</i> (Linnaeus)	Com a faixa da máscara preta larga na parte frontal, a volta do bico. A coroa, o pescoço, o peito e o abdómen são castanho-escuros, com tons vermelhos.	África Ocidental
<i>Quelea quelea aethiopica</i> (Sundeval)	Sem a faixa da máscara preta na parte frontal do bico. A coroa e parte superior do peito, e o bico o pescoço e o abdómen são de cor castanha amarelada e com tons vermelhos.	Sudão a Etiópia e nos países a norte de Somália
<i>Quelea quelea lathamii</i> (Smith)	Com a faixa da máscara preta acima do bico. A parte de baixo do abdómen é castanha e a parte superior do peito e o resto são cinzentos.	Somália, Quênia, Tanzânia e África Austral, incluindo Moçambique.
<i>Quelea quelea centralis</i>	Com a faixa da máscara preta na parte frontal do bico. A coroa e parte superior do peito é de cor castanha acinzentado.	Nas regiões ocidentais de Uganda, Tanzania, Ruanda e Burundi, e pater oriental do Zaire
<i>Quelea quelea intermédia</i> (Van someren)	Com a faixa da máscara preta acima do bico. A parte de baixo do abdómen é encarnada.	Região Orientais de Somália, Quênia e Tanzânia

A distribuição das espécies enumeradas na tabela 2-1 é restrita às condições ecológicas específicas tais como (Meinzingen, 1988, 1993; Irwin, 1989; Jarvis, 1989; Segeren 1996; Vernon, 1989):

1. Chuvas anuais entre 300-800 mm para reprodução bem-sucedida;
2. Planícies abertas com gramíneas, e vales, mas evitando as grandes altitudes ou montanhas, próximas de florestas tropicais fechadas e savanas húmidas;
3. Água estagnada ou movendo-se lentamente e disponível durante todo o ano;
4. Terra de aluvião e coluviões;
5. Gramíneas anuais com alta produção de sementes;

6. Vegetação constituída de caniços similares a canas ou bambus, arbustos espinhosos e árvores de acacias espinhosas que fornecem protecção suficiente para a reprodução e pernoite.

O pardal ocupa uma área estimada em 9.400.000 km² no continente africano. Essa área estende-se desde a África do Sul, Angola, Benim, Botswana, Burquina Faso, Burundi, Camarões, República Centro Africana, Chade, Congo, Costa de Marfim, Eritreia, Etiópia, Gabão, Gâmbia, Gana, Guiné-Bissau, Lesoto, Moçambique, Malawi, Malí, Maurícias, Namíbia, Níger, Nigéria, Quênia, Ruanda, Senegal, Somália, Sudão, Suazilândia, Tanzânia, Uganda, Zâmbia e Zimbabwe. Invadem igualmente Djibuti. Deste modo, conclui-se que esta praga não passa todo o seu ciclo de vida no mesmo espaço ou país, por ser migratória e pode circular em toda a região Afrotropical (Allan, 1996; Irwin, 1989; Markula *et al.*, 2009).

i) Identificação do pardal

O Pardal mede 11-13 cm de comprimento, é de cor castanho-escuro na parte dorsal, castanha clara ou cinzenta no ventre e com bico vermelho. Tem comportamento gregário, isto é, os pardais vivem juntos ou em bandos com numerosos pássaros (Markula *et al.*, 2009; Mundy e Jarvis, 1989; Segeren 1996).

Na época de reprodução do pardal a plumagem do macho é castanho-acinzentada na cabeça, no pescoço e nas costas. A testa, a face e o queixo são pretos. A coroa, o peito e as partes laterais do abdómen tomam a cor castanha escura ou mais clara, ocasionalmente intercalada com a cor vermelha. As asas e as penas da cauda tomam a cor castanha-escuro a castanha clara. O bico do pardal mede 13 – 15.5 mm e é inclinado, brilhante e de cor vermelha de sangue ou ocasionalmente vermelha violeta. As patas são vermelhas. O pardal adulto pesa entre 18 – 21 gramas e todo o corpo mede em média 135 mm de comprimento (Makula *et al.*, 2009; Mundy e Jarvis, 1989).

Segundo os mesmos autores, a plumagem da fêmea tem listras castanho-acinzentadas no topo da cabeça, pescoço e costas; as penas têm listras largas preto-acastanhadas no centro e as bordas de cor castanho-acinzentada, frequentemente pouco vermelhas. A face e o queixo são cinzentos. O rebordo dos olhos é constituído por uma linha escura, assim como a linha entre a parte inferior do bico e do ouvido. As asas e as penas da cauda são semelhantes às do macho, o bico é de cor

amarela pálida e ligeiramente menor que o do macho. Quando estão fora da fase de reprodução a plumagem de ambos os sexos, macho e fêmea, assemelham-se e têm a plumagem de côr castanho-acinzentada e o bico vermelho.

ii) Reprodução do pardal

A reprodução do pardal inicia 4-9 semanas depois das primeiras chuvas que vem estimular o surgimento da vegetação verde. E, ela ocorre somente em zonas de altitudes abaixo dos 1000 metros acima do nível médio do mar. Os ninhos são construídos em árvores e arbustos espinhosos ou caniços, mas geralmente prefere acacias espinhosas como: *Acacia nilotica*, *A. nigrescens*, *A. sieberana*, *A. polyacantha* ou outros arbustos espinhosos como *Zizyphus mucronata* (Tabela 2-2) (Jarvis e Vernon, 1989b).

Tabela 2-2: Tipos de vegetação nas áreas de reprodução do pardal.

Área geográfica	Tipo de vegetação	Fonte
Kwe Kwe, Zimbabwe.	<i>Dichostachys cinerea</i> <i>Acacia nilotica</i> <i>Acacia polyacantha</i> <i>Acacia erubescens</i> <i>Acacia gerrardil</i> <i>Albizia amara</i> <i>Zizyphus mucronata</i>	Vernon, pers. Obs.
Parque nacional de Hwange, Zimbabwe.	<i>Acacia tortilis</i> <i>Acacia sieberana</i> <i>Acacia robusta</i> <i>Albizia amara</i> <i>Zizyphus mucronata</i> <i>Securinega virosa</i> <i>Combretum imberbe</i> <i>Grewia sp.</i>	Vernon, pers. Obs.
Zâmbia.	<i>Acacia tortilis</i> <i>Acacia heteracantha</i> <i>Acacia spirocarpa</i>	Stewart (1959)
África do Sul	<i>Acacia tortilis</i> <i>Acacia Mellifera</i> <i>Acacia karroo</i> <i>Acacia nigrescens</i> <i>Eucalyptus spp.</i>	Lourens (1963)

	<i>Populus deltoides</i> <i>Phragmites communis</i>	
Parque Nacional de Kruger, África do Sul.	<i>Acacia nigrescens</i> <i>Acacia tortilis</i> <i>Terminalia prunioides</i> <i>Combretum imberbe</i> <i>Dalbergia melanoxylon</i> <i>Commiphora pyracanthoides</i> <i>Commiphora betschuanica</i> <i>Cordia gharaf</i> <i>Guibourtia conjugata</i> <i>Buphia obouata</i> <i>Hugonia swynnertoni</i> <i>Phoenix reclinata</i> <i>Phragmites communis</i>	Pienaar (1969)

O tamanho das áreas de reprodução varia entre uma dezena a algumas centenas de hectares. Num hectare pode-se encontrar colónias com 3.000 a 30.000 ninhos, e numa densidade que varia entre 30 e 1.000 ninhos por árvore, dependendo do tipo, altura e densidade da vegetação (Meinzingen, 1988, 1993).

O pardal é monogâmico com uma média de três ovos cada ninho e pode reproduzir-se até três vezes por ano, dependendo da disponibilidade de alimentação e água à volta da área (Meinzingen, 1993). Em Moçambique, o pardal reproduz-se uma vez por ano, de Novembro a Janeiro quando há abundância de sementes de gramíneas selvagens (Segeren, 1994, 1996).

iii) Ciclo de vida do pardal

O ciclo completo do pardal dura cerca de 42 dias, desde o início da construção de ninhos até quando os jovens pássaros passam a ser independentes e são abandonados pelos seus progenitores.

Construção de ninhos	2-3 dias
Postura de ovos	2-3 dias
Incubação dos ovos	8-10 dias
Jovens pássaros deixam seus ninhos	9-11 dias
Jovens pássaros formam pequenos bandos e começam a voar dentro da colónia	25 dias
Total do ciclo (Jovens pássaros abandonados pelos progenitores e alimentam-se independentemente).	42 dias

Fonte: Jones (1989).

O acasalamento do pardal ocorre depois da construção do ninho, que é feito somente pelo macho, e é seguida da postura dos ovos. A fêmea normalmente põe em média três ovos. Durante a fase de construção do ninho e da postura dos ovos, o pardal passa por um "stress" físico que o torna vulnerável à mínima aplicação de avicidas.

Depois da eclosão dos passarinhos, estes são alimentados pelos seus progenitores a partir duma mistura de sementes de gramíneas selvagens. À medida que o tempo passa, esta fonte de alimentos começa a escassear devido ao enorme número de pássaros, dando assim o início aos movimentos para longas distâncias à procura de novas fontes de alimentos.

Os jovens pássaros permanecem na área de reprodução por algumas semanas depois dos seus progenitores os terem abandonado e, devido à escassez dos grãos das gramíneas, são obrigados a moverem-se para longas distâncias, à procura de novas fontes de alimentos e de insectos (ninfas, lagartas/larvas, pequenos besouros, escaravelhos e térmites). Este processo inicia depois de concluído o ciclo de vida, de 42 dias, quando os jovens pássaros são abandonados pelos seus progenitores e passam a alimentarem-se independentemente. Neste processo migratório, os jovens pássaros, por vezes, juntam-se com os adultos passando a alimentar-se das culturas de cereais de grão fino, onde originam elevadas perdas. Por vezes, os jovens pássaros cruzam-se com os adultos durante o seu percurso na época seca, iniciando assim o processo de agrupamento, que termina com a formação de grandes concentrações e/ou bandos com um elevado número de pássaros num abrigo, designado por pernoite. Entende-se por pernoite os locais onde o pardal descansa ao pôr-do-sol, para passar a noite (pernoite noturno) e, onde permanece durante as horas mais quentes do dia, entre 11 e 14 horas, para beber e descansar (pernoite diurno). A maioria dos pernoites é

ocupada somente durante as noites. (Allan, 1996; Meinzingen, 1993; Segeren, 1994, 1996).

Nos princípios da época seca, imediatamente após o término da época de reprodução, tem o início a formação dos pernoites com milhões de pássaros. As pequenas concentrações de pássaros, que podem chegar até um milhão ou mais de pássaros formam os designados pequenos pernoites. O tamanho do pernoite e o número de pássaros no mesmo depende largamente da disponibilidade de alimentos e da água à volta da área (Meinzingen, 1993; Vernon, 1989). Segundo estes autores, os pernoites do pardal podem ser formados em diferentes tipos de vegetação, mas preferem vegetação densa e homogénea, inundada de água, muitas vezes constituída por *Typha sp* ou gramíneas (*Phragmites sp*) ou ainda de arbustos altos. No princípio e no fim da época seca o pardal prefere árvores do género *Acacia*.

iv) Idade da área de reprodução do pardal

A idade da área de reprodução é estimada examinando, de forma aleatória os ninhos, para determinar o grau de incubação e a partir da cor do esterco existente no chão. A partir do ninho pode-se chegar à idade uma vez que este indica se tem ovos ou não, se os pássaros estão na fase de incubação dos ovos, se têm passarinhos ou se os mesmos andam fora dos ninhos. A tabela 2-3 fornece os detalhes de como se pode chegar à idade da área de reprodução a partir da actividade do pardal na área de reprodução.

Tabela 2-3: Determinação da idade da área de reprodução a partir da actividade do pardal.

Actividade dos pássaros na área de reprodução	Idade aproximada em dias
Construção de ninho, sem ovos (construído somente pelo pássaro macho).	1- 3
Construção de ninhos em curso e alguns ninhos com ovos.	3-4
Pouco ou nenhum processo de construção de ninho em curso (a fêmea põe normalmente 2 a 4 ovos por ninho).	4 – 13
Incubação dos ovos em progresso e alguns ninhos com passarinhos (incubação feita pelos dois, macho e fêmea).	13 -15
Ninhos com passarinhos. Ninhos com ovos infértis ou com possíveis ovos abandonados.	15 – 22

Passarinhos nos ninhos e alguns empoleirados no topo da vegetação.	23 – 26
Muitos passarinhos fora dos ninhos, mas incapazes de voar livremente.	26 – 30
Passarinhos capazes de voar para curtas distâncias dentro da área de reprodução.	31 - 39
Passarinhos abandonados pelos progenitores e a alimentarem-se independentemente fora da área de reprodução.	Mais de 40

Fonte: Meinzingen (1993).

A idade da área de reprodução pode ser determinada também a partir do grau de incubação (tabela 2-4).

Tabela 2-4: Determinação da idade da área de reprodução do pardal a partir do grau de incubação.

Actividade dos pássaros na área de reprodução	Idade aproximada em dias
Esterco claramente branco = recente	3 - 4
Passarinhos ainda pequenos	8-10
Passarinhos completamente formados	10 - 13

Fonte: Meinzingen (1993).

Para efeito de controlo do pardal com avicidas na área de reprodução, considera-se período crítico os primeiros 4 a 22 dias, isto é, a partir da fase de construção de ninhos até à fase em que os ninhos têm passarinhos, uma vez que serão mortos os progenitores e os jovens passarinhos ou, estes últimos morrerão por falta da alimentação (Allan, 1996).

v) Alimentação do pardal

Em termos de alimentação, o pardal é dependente das sementes das gramíneas nativas anuais das espécies *Echinochloa sp.*, *Oryza sp.*, *Panicum sp.*, *Sorghum sp.*, *Tetrapogon sp.*, *Urochloa sp* e *Setaria sp.* e também de gramíneas anuais cultivadas como o arroz (*Oryza sp.*), aveia (*Avena aestiva*), cevada (*Hordeum disyicum*), mapira (*Sorghum vulgare*), mexoeira (*pennisetum sp.*), trigo (*Triticum spp.*) e trigo-sarraceno (*Phagopyrum esculentum*) durante o ano. O pardal prefere as sementes de tamanho pequeno (1-2 mm de diâmetro e 1-22 gramas de peso) como as sementes das

gramíneas de grão fino (Markula *et al.*, 2009).

Na tabela 2-5 são apresentadas algumas das espécies das gramíneas encontradas na maioria das áreas de alimentação do pardal e que ocorrem à volta das áreas de reprodução (Jarvis e Vernon, 1989a, b; Meinzingen, 1988; Vernon, 1989).

Tabela 2-5: Espécies de gramíneas selvagens que fornecem sementes para alimentação do pardal.

<i>Brachiaria deflexa</i>	<i>Digitaria gayana</i>	<i>Panicum subabidum</i> ;
<i>Brachiaria distichofila</i>	<i>Digitaria lianjiana</i>	<i>Paspalum orbiculare</i> ;
<i>Brachiaria lata</i>	<i>Echinochloa colonum</i> ;	<i>Pennisetum purpureum</i> ;
<i>Brachiaria obtusiflora</i> ;	<i>Echinochloa obtusiflora</i> ;	<i>Pennisetum violaceum</i>
<i>Brachiaria xanhtoleuca</i>	<i>Echinochloa pyramidalis</i> ;	<i>Schoenefeldia gracilis</i>
<i>Cenchrus biflorus</i>	<i>Echinochloa stagnina</i>	<i>Setaria pallidifusca</i>
<i>Chloris gayana</i>	<i>Eriochloa macclounii</i>	<i>Setaria sp</i>
<i>Chloris pilosa</i>	<i>Eriochloa nubica</i> ;	<i>Sorghum aethiopicum</i> ;
<i>Chloris prieurii</i>	<i>Oryza barthii</i> ;	<i>Sorghum arundinaceum</i>
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	<i>Oryza longistaminata</i> .	<i>Sporobolus panicoides</i>
<i>Digitaria acuminatissima</i>	<i>Panicum anabaptistum</i> ;	-----
<i>Digitaria ciliaris</i>	<i>Panicum maximum</i>	-----

Fonte: Meinzingen (1988).

Para além das gramíneas, o pardal alimenta-se também de insectos encontrados nas áreas de produção agrícola (Erickson *et al.*, 1980). Num estudo realizado na África do sul, Jarvis e Vernon (1989a), avaliando o tipo de insectos encontrados nas culturas e nos estômagos de 150 pássaros adultos e 130 pássaros jovens, observaram que o maior número de insectos nos estômagos dos adultos foram, na ordem decrescente, da ordem coleóptera com 140 insectos, seguida da ordem Isoptera com 64 insectos, Lepidoptera com 57 insectos e, por último, a ordem Diptera com 2 insectos (tabela 2-6). Ainda a partir da mesma tabela, pode-se observar que nos pássaros jovens, a maior parte dos insectos encontrados também foram da ordem Coleoptera com 141 insectos, seguida da ordem lepidoptera com 104 insectos, Isoptera com 85 insectos e por último a ordem Demaptera com 1 insecto.

Tabela 2-6: Tipos de insectos que servem de alimento para pardal.

Encontrados nos estômagos dos adultos			Encontrados nos estômagos dos jovens pássaros		
Ordem	Familia	Nr Insectos	Ordem	Familia	Nr Insectos
Coleoptera	Curculionidae	87	Lepidoptera	(Larvas)	104
	Coccinellidae	26			
	Tenebrionidae	14			
	Lagriidae	13			
Isoptera	Hodotermitidae	64	Isoptera	Hodotermitidae	85
Lepidoptera	(Larvas)	57	Coleoptera	Curculionidae	41
				Coccinellidae	36
				Chrysomelidae	20
				Buprestidae	16
Orthoptera	Acrididade	23	Orthoptera	Lycidae	12
	Tettigonidae	11		Tenebrionidae	12
	Mantidae	3		Ostomatidae	4
Homoptera	Cicadellidae	16	Homoptera	Acrididade	34
	Fulgoridae	6		Tettigonidae	12
Hymenoptera	Formicidae	10	Hymenoptera	Gryllidade	4
	Vespidae	5		Pentatomidae	16
Hemiptera	Pentatomidae	5	Hemiptera	Miridae	5
				Pyrrhocoridae	4
Diptera	Muscidae	2	Homoptera	Cicadellidae	16
				Fulgoridae	9
Diptera	Muscidae	2	Diptera	Calliphoridae	5
				Tachinidae	5
				Muscidae	3
Hymenoptera	Formicidae	7	Hymenoptera	Formicidae	7
				Demaptera	Labiidade

Fonte: Jarvis e Vernon (1989a).

vi) Processo migratório do pardal

O processo de migração do pardal está estritamente relacionado com a abundância e ou escassez de alimentos e o calendário reproductivo da praga. A precipitação que ocorre em vários pontos e em diferentes períodos do ano, origina a diferenciação no tempo da disponibilidade das sementes das

gramíneas duma região para outra. Deste modo, com a mudança e ou variação da queda das chuvas do norte do equador para o sul, na primeira e na segunda metade do ano, origina a migração dos pássaros (Allan 1996; Jones *et al.*, 2000; Oschadleus, 2000; Cheke *et al.*, 2007). A figura 2-1, abaixo, ilustra algumas das rotas seguidas no processo migratório do pardal pelos vários quadrantes do continente africano.

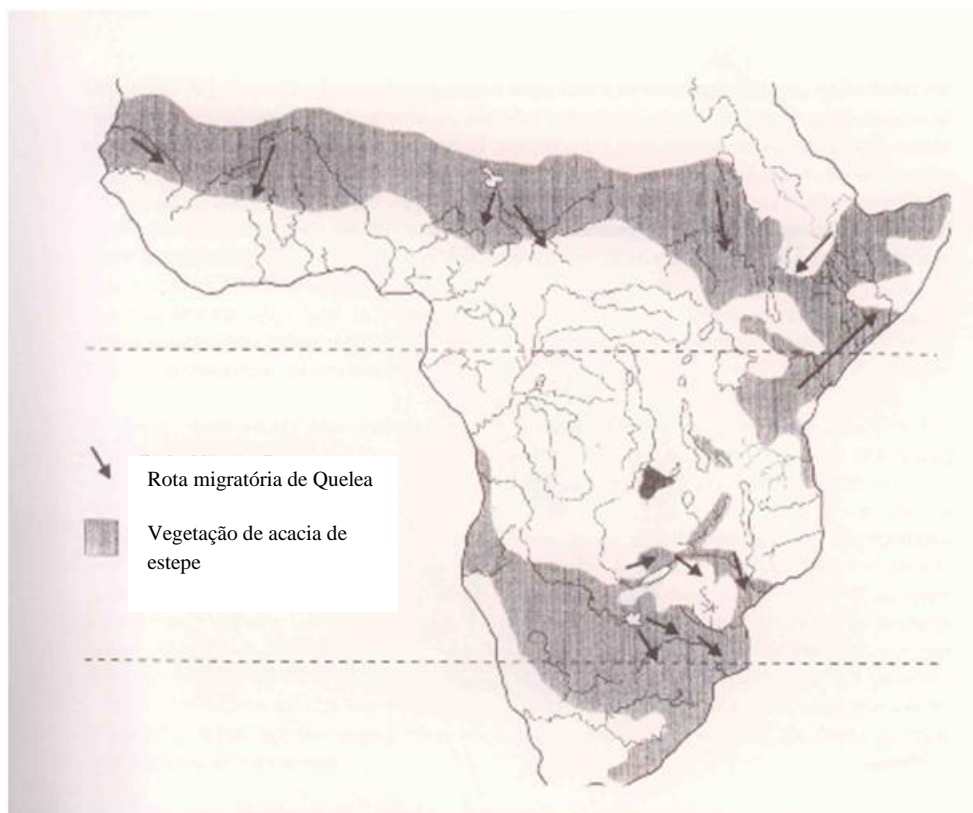


Figura 2-1: Algumas rotas do processo migratório do pardal em África. **Fonte:** Allan, (1996).

Em Moçambique, o processo migratório desta praga constitui um evento anual principalmente nas regiões Centro e Sul do país. No Sul do país e no distrito de Chókwè em particular, ocorrem imigrações bi-anuais, nos meses de Novembro a Janeiro, para reprodução e de Abril a Julho para formação de pernoites. Nos dois períodos migratórios, o pardal causa danos nas culturas, durante as sementeiras de Setembro a Dezembro e de Abril a Julho, períodos de maturação e colheita dos cereais, com particular ênfase para o arroz e outras culturas de grão fino praticadas na região.

2.3. Importância económica do pardal

Devido ao seu impacto negativo através da destruição dos cereais de grão fino, o pardal tornou-se uma praga economicamente importante. Um pardal pode comer 3-5 g de grão por dia e deixa muitos grãos caídos no chão ao pousar na cultura. Como resultado, um pardal pode causar um dano diário que varia entre 7-10 gramas de grãos. Deste modo, um milhão de pardais provenientes dum pernoite ou duma área de reprodução pode causar um dano que varia entre 7-10 toneladas de grãos por dia (Elliott, 1989a, b; Walker, 1990).

Apesar de há várias centenas de anos, se estabelecerem medidas de monitoria e controlo da praga, esta continua até no presente momento sendo um dos maiores constrangimentos à produção dos cereais de grão fino no mundo e em África em particular. Um ataque severo chega a custar perdas anuais estimadas em termos monetários a US\$ 70 milhões (Markula *et al.*, 2009).

Segundo Zitsanza (2008), o pardal pode ainda causar danos que chegam a atingir os 100%, quando as medidas de controlo forem aplicadas em momentos não oportunos e esta situação torna-se crítica para os pequenos produtores, particularmente do sector familiar, com baixos recursos para a contratação de mão-de-obra (guarda-pássaros), afectando de certo modo a sua produção e segurança alimentar das suas famílias.

Em Moçambique, uma operação de monitoria e controlo do pardal chega a custar ao país cerca de US\$ 646.213 por ano (Segeren, 1986). Só pelo aluguer duma avioneta para uma aplicação de produtos químicos nas áreas de pernoite, custa ao país cerca de US\$ 44.451,00, excluindo todos os outros custos, como as prospecções de monitoria, combustíveis para aeronaves e viaturas, produto químico, treinamento, despesas com o pessoal, serviços de apoio, etc. (IRLCO-CSA, 2010)

2.3.1. Perdas de rendimento nas culturas

A perda é uma expressão subentendida como a redução do rendimento ou quebra de rendimento (Kozlowski, 2010; Tatchell, 1989; Walker, 1990). Segundo os mesmos autores, entende-se por rendimento como o produto económico colhido tanto como produto primário ou natural ou ainda processado. A perda de rendimento pode ser expressa como a percentagem da redução potencial do rendimento na ausência da praga quando se assume o rendimento na presença da mesma.

A perda de rendimento pode ser em termos de qualidade e quantidade da cultura devido à ocorrência dum agente externo e mensurável em termos económicos. Os pássaros são agentes externos notáveis que não só causam perdas directas de rendimento nos cereais e frutos, ao consumir o grão ou fruto, mas também perdas indirectas quando a acção destes pode depreciar o valor comercial, particularmente do fruto (Tracey *et al.*, 2007).

Nos cereais, os pássaros causam perdas em todos os estádios de desenvolvimento da cultura, muito cedo, durante as sementeiras, germinação e rebentos e, mais tarde, durante a formação do grão desde a fase leitosa até à maturação. A perda precoce devido ao pardal ocorre durante o período das sementeiras, quando estes desenterram e comem as sementes nas linhas de sementeira, enquanto as outras espécies de pássaros causam perdas, tanto comendo as sementes nas linhas como cortando as plantas mais jovens, em ambos casos pode levar a uma necessidade duma ressementeira. A ressementeira, muitas das vezes, trás consigo, por um lado, o problema da competição com as plantas estabelecidas e, por outro, o do pardal prestar particular atenção às clareiras existentes no campo, por onde se refugia na fase de maturação da cultura. As grandes perdas devido ao pardal ocorrem durante a formação do grão, podendo se estender às fases leitosa e à maturação (Walker, 1990).

São igualmente susceptíveis ao ataque do pardal, nas respectivas áreas de cultivo na fase de maturação, os cereais de grão dependente da precipitação durante o período da reprodução do pardal e depois do seu término (Woronecki e Dolbeer, 1980).

Embora seja difícil a medição das perdas causadas pelo pardal duma forma precisa, é crucial o conhecimento da magnitude destas de forma a permitir a determinação das suas implicações financeiras para a tomada de acções de prevenção. Para prevenir as perdas, em muitos países são

usados diferentes métodos como, armadilhas; expulsão dos pássaros dos campos agrícolas; uso de variedades com elevado teor de tanino ou com arista que confere uma capacidade de tolerância/resistência ao ataque dos pássaros; aplicações de químicos nas áreas de pernoite e de reprodução do pardal (Allan, 1996). Segundo este autor, o pardal recém-saído das áreas de reprodução é o mais destrutivo para o arroz, trigo, mapira, mexoeira e é particularmente difícil de expulsá-lo dos campos agrícolas, por isso é considerado de pássaro surdo.

Muitos países que têm o problema do pardal não conhecem o nível das perdas causadas por este, por não ser fácil obter estimativas dos níveis de perdas nos campos devido à grande variabilidade dos locais onde as mesmas ocorrem. A variabilidade dos locais pode ser minimizada efectuando levantamentos de grande quantidade de amostras. Porém, este método é pouco prático em termos económicos. Em substituição deste método são conduzidos ensaios de campo onde se torna possível controlar e casualizar os tratamentos cujos resultados são estatisticamente aceitáveis (Ruelle e Bruggers, 1982; Walker, 1990).

2.3.2. Danos e índices de danos nas culturas

Um organismo nocivo provoca dano quando a sua presença na cultura resulta numa redução de rendimento em termos quantitativo ou qualitativo. O nível de dano é expresso em percentagem da diminuição da produção, que resultou do ataque de pássaros. Os danos podem ser também causados por redução do crescimento das plantas devido a um ataque ocorrido no sistema radicular, por excesso de água, nematóides, insectos, fungos, resíduos de agrotóxicos, etc.. No arroz, os danos são considerados severos quando a parte da planta a ser atacada for o grão, que compõe as panículas a serem colhidas (Segeren, 1996, Walter, 1990).

Para estimar o nível de dano é crucial o conhecimento dos organismos nocivos: pássaros, insectos, infestantes, doenças e outros. A avaliação da densidade de população destes organismos pode ser impossível de estimar na totalidade, por esta operação ser difícil, muito cara ou requerer bastante tempo e muita mão-de-obra. Deste modo, a população da praga é estimada, muitas das vezes, a partir duma amostragem. Se não se pode medir ou estimar, pode ser efectuada por vias

indirectas, estimando o efeito destas pragas na cultura na qual o dano está a ocorrer (Walter, 1990).

Para uma rápida e fácil estimativa, tanto da densidade das pragas como dos danos causados, muitas vezes, usam-se índices ou escalas (*Standard evaluation System for rice*, IRRI 1980) ou são atribuídos valores ou intervalos de valores. A avaliação do índice de dano é efectuada nas panículas na fase de colheita ou ceifa de grão (Duncan, 1980). Segundo Segeren (1996), o nível de dano deve ser avaliado revisitando um ramal (16 ha) por semana na cultura de arroz.

Os danos causados pelo pardal podem ser facilmente identificados através de grãos chupados e encontrados ainda na panícula e, a partir dos grãos descascados e/ou deixados cair no chão. Na fase leitosa os grãos ficam murchos ou encolhidos envolvidos dum pó branco por fora, como resultado do acto de chupar ou aperto do grão (Ruelle e Bruggers, 1982).

2.4. Estratégias de monitoria e controlo do pardal

Para monitoria e controlo dos pássaros no geral, e do pardal em particular, são empregados dois métodos fundamentais nomeadamente, os não-letais e letais. Os métodos de controlo não-letais consistem em manter as culturas não atractivas para o pardal, evitando a sua entrada nos campos agrícolas. Por sua vez, os letais consistem em matá-lo, isto é, em manter o pardal fora das culturas definitivamente. De entre os dois métodos, os não-letais são os mais preferidos pelos agricultores e os letais são os mais usados pelas unidades de protecção das plantas dos países com o problema do pardal (Elliott, 2000; Mundy e Jarvis, 1989; Mundy, 2000).

2.4.1. Métodos de Controlo não-letais

Os métodos de controlo não-letais apontados por vários autores incluem os seguintes: agronómicos; assustadores; de exclusão e, o uso de repelentes (Allan, 1996; Duncan 1980; Meinzingen, 1993; Ruelle e Bruggers, 1982; Tracey *et al.*, 2007; Woronecki e Dolbeer, 1980).

i) Métodos agronómicos

O conhecimento dos ciclos das culturas e os respectivos períodos de maturação, bem como, o período de invasão dos bandos do pardal na zona, teoricamente, permite que as sementeiras sejam efectuadas e a sua maturação ocorra quando o aparecimento dos mesmos já não constitui uma ameaça. Este método que parece mais simples, na prática fica difícil uma vez que depende de vários factores: climáticos, ciclo da cultura entre outros. O período em que os bandos do pardal são poucos, as culturas estão na fase de menor vulnerabilidade e este facto está dependente dos factores climáticos e outros factores cuja ocorrência não é sempre de fácil contorno especialmente nas zonas semi-áridas com vegetação de savana (Woronecki e Dolbeer, 1980).

Na África Oriental, por exemplo, onde há duas épocas de cultivo das culturas de sequeiro, a sementeira escalonada não permite que uma das épocas escape ao ataque do pardal, pelo facto de ter a cultura em campo por pelo menos seis meses favorecendo a permanência do pardal depois do período de reprodução, que é cerca de metade do ciclo da cultura (Ruelle e Bruggers, 1982).

Para o caso de Moçambique, as sementeiras precoces (Outubro – Novembro) de arroz de ciclo curto, no sul do país, pode evitar que a cultura amadureça no campo na época de abundância do pardal, que ocorre entre Abril e Julho (Segeren, 1996; Zandamela, 2011).

Outros métodos agronómicos consistem em obedecer as boas práticas de cultivo que mantêm as culturas livres das infestantes e dos insectos, estas práticas desencorajam a presença do pardal uma vez que estes invadem os campos agrícolas depois das sementes das infestantes e insectos terem sido completamente explorados. A título de exemplo, no Quénia, o trigo infestado por gramíneas da espécie *Setaria verticillata*, foi atraente ao pardal em relação aos campos com gramíneas não atractivas (Woronecki e Dolbeer, 1980). O pardal, embora granívoro necessita dos insectos para alimentar os seus passarinhos e, o fraco controlo dos insectos constitui uma vantagem para o pardal estar mais próximo dos campos agrícolas. Ainda segundo Woronecki e Dolbeer (1980), grandes áreas de cereais irrigados, particularmente do arroz, com uma densa e uniforme vegetação sem clareiras e bem inundada desencoraja o aparecimento do pardal para o abeberamento.

A drenagem das águas estagnadas que constituem fontes de abeberamento e o corte da vegetação à volta das culturas desencoraja a formação de aglomerados do pardal. Por conseguinte, este passa a não juntar-se nos campos agrícolas, uma vez que não dispõem de vegetação à sua volta para repousar e nem da água para abeberamento, reduzindo deste modo o problema da presença do mesmo. A vegetação à volta dos campos agrícolas constitui também um meio ideal para o estabelecimento de pequenos focos de reprodução de outras espécies de pássaros (Allan, 1996; Ruelle e Bruggers, 1982).

As culturas praticadas numa área suficientemente distante da área de reprodução, isto é, a pelo menos 10 km, podem escapar da atenção do pardal. Isto, é difícil de planear, não constituindo uma opção para recomendar os agricultores de subsistência mas, que se pode considerar durante o processo de planificação para o controlo químico (Allan, 1996, Meinzingen 1993).

ii) Métodos assustadores

O pardal responde aos sons, movimentos, espantalhos, às cores, toques de objectos ligados por fios, entre outros. É igualmente sensível ao tacto. Estes vários métodos assustadores produzem diferentes reacções ou sensações ao pardal. Este, assusta-se melhor àquele método que produz mais barulho afastando-se da fonte desse distúrbio. Deste modo, o pardal não pousa nas culturas de campos onde haja muito barulho. Todavia, se o pardal já estiver dentro dum campo agrícola a alimentar-se este responde ao barulho mantendo-se sem se mexer, para evitar a sua detenção ou esconde-se dentro da cultura ou levanta vôo para escapar (Walker, 1990).

De acordo com Tracey *et al.*, (2007), é possível evitar que o pardal entre nos campos agrícolas. Para o efeito é necessário que se faça uso combinado de vários métodos assustadores para produzir uma boa resposta na protecção das culturas e não um único método por um longo espaço de tempo, porque podem habituar-se a ele e passar a ignorá-lo.

O método tradicionalmente mais usado pelos agricultores para assustar o pardal é o homem (guarda-pássaros), por produzir gritos orais ou ruídos a partir de latas vazias empregadas de forma singular ou amarradas num fio ou ainda ruídos súbitos a partir de chicote de corda. Este

método é muitas vezes executado por crianças em detrimento da sua educação. Para além deste método, podem ser usadas ainda as bandeirolas de pano; espantalhos moldados a uma pessoa; discos compactos (CD's) que reflectem a luz com uma coloração; balões de aves de rapina, como inimigos naturais, canhões a gás propano ou acetileno, que produzem um som muito agudo de grande alcance num intervalo de tempo estabelecido que quando combinado com os espantalhos são mais efectivos no controlo do pardal (Moradi e Khodaddiyan, 2011; Ruelle e Bruggers, 1982).

Os canhões a gás propano ou acetileno são também usados para assustar as aves aquáticas dos campos de arroz. Estes canhões são muito efectivos no controlo do pardal quando combinados e com tempos de disparos alternados. Alguns destes canhões mudam de direcção automaticamente. Contudo, o emprego dos canhões a gás tem duas desvantagens nomeadamente, o pardal habituar-se ao som e representarem um risco susceptível de provocar incêndio nas zonas áridas (Tracey *et al.*, 2007).

Uma vez que os agricultores de subsistência normalmente não dispõem de alternativas para a protecção das suas culturas, baseiam-se em homens (guarda-pássaros) e nos materiais locais para produzir sons combinados. O método assustador é bem-sucedido entre os agricultores de subsistência, em termos da técnica e de custos em relação aos outros métodos. Os pequenos agricultores normalmente usam o sistema de latas vazias amarradas num fio e accionadas por uma única pessoa (Figura 2-2) (Allan, 1996).

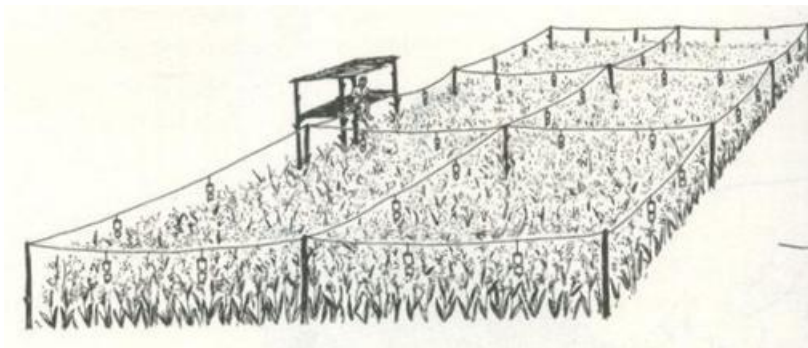


Figura 2-2: Latas vazias amarradas num único fio e accionadas por um homem (Guarda-pássaros). **Fonte:** Allan (1996).

Segundo Segeren (1996), para assustar o pardal e deixar a cultura livre desta praga seriam necessárias duas pessoas em cada 2 hectares, que se devem manter no campo das 5:30 até às 9:30 horas, no período da manhã, e das 15:00 até às 17:30 horas, à tarde, intervalos de tempo em que se regista a maior actividade do pardal. Segundo o mesmo autor, como método complementar, seria necessária a colocação de 10 bandeirolas por hectare.

iii) Métodos de exclusão

O método não-letal de exclusão consiste no uso de estufas, rede ou fibra sintética para cobrir na totalidade a cultura para não ser atacada. O uso de estufas representa altos custos e é particularmente usado na investigação, para o teste de variedades, desenvolvimento de híbridos ou para multiplicação de sementes, em que a protecção contra os pássaros deve ser total. A rede e a fibra sintética são usadas para cobrir toda a cultura. Todavia, se esta rede ou fibra não forem devidamente colocadas o pardal pode danificar a cultura a partir do topo da cobertura. O uso de folhas em forma de coroa para cobertura das panículas, particularmente na mapira, mexoeira, fornece resultados promissores e é empregado pelos agricultores (Ruelle e Bruggers, 1982).

iv) Repelentes

Há vários tipos de repelentes de pássaros conhecidos e empregados nomeadamente, a fibra e fita, dispositivos que emitem sons, imitando os seus inimigos naturais e produtos químicos repelentes. De entre estes, os mais empregados são os produtos químicos repelentes os restantes são mais usados na investigação para avaliar a faculdade sensorial do pardal aos sons emitidos, cuja eficácia é limitada uma vez que o pardal habitua-se e passa a ignorá-los (Holler *et al.*, 1982; LaGrange, 1988).

Os produtos químicos repelentes são conhecidos e largamente usados em vários países, incluindo os africanos. Estes produtos são tóxicos, mas quando usados em concentrações baixas normalmente não causam mortalidade. As concentrações variam dependendo do tipo de produto e da espécie de pássaros a repelir, fornecendo deste modo diferentes níveis de sensibilidade entre

espécies, permitindo prever a dose de aplicação nas culturas (Bruggers, 1976; Sultana *et al.*, 1986).

Os compostos químicos usados como repelentes, pertencem a vários grupos de produtos: insecticidas, fungicidas, fertilizantes etc., que causam uma aversão para o pardal devido à alteração do sabor, cheiro, côr ou fisiologia, tornando a cultura não atractiva para o pardal. Contudo, o pardal alimenta-se da cultura tratada com o químico repelente e/ou cultura com teor elevado de tanino ou ainda com arístas, quando não existem outras fontes de alimentação disponível e/ou quando a sua população é extremamente elevada (Bruggers *et al.*, 1984; Duncan, 1980; Tracey *et al.*, 2007).

2.4.2. Métodos de controlo letais

Três vias de controlo letal do pardal são conhecidas nomeadamente, químico, armadilhas e por via dos seus inimigos naturais. Para as culturas cujos danos ocorrem nas bermas dos campos, particularmente próximas das árvores ou caniços, num raio de 5 a 10 metros de bordadura, podem ser aplicados produtos químicos tóxicos para o pardal. O pardal que se alimentar desta faixa de bordadura tratada morre (Ward, 1979).

Na prática, para o pesticida ser efectivo deve ser persistente, reduzindo assim os custos de novas aplicações. Os pesticidas persistentes não são permitidos nas culturas de grão durante a fase da sua maturação ou de colheita, sobretudo quando o grão se destina ao consumo humano ou animal. Por seu turno, as bordaduras pulverizadas devem ser excluídas durante a colheita, como grão, reduzindo deste modo o rendimento total da cultura. Outra desvantagem consiste no facto do pardal não atacar apenas as bordaduras do campo agrícola, ele aterra em qualquer parte da extensão do campo para alimentar-se (LaGrange, 1988; Zacchi *et al.*, 2000).

Outra abordagem complementar do controlo químico do pardal nos campos agrícolas é o tratamento de sementes que são espalhadas pelos campos no período de sementeira, para despistar a atenção do pardal que desenterra as sementes dos covachos. A outra prática de controlo químico consiste no envenenamento da água, que serve da fonte de abeberamento do

pardal, uma prática que se considera muito efectiva durante a época seca. Todavia, o envenenamento da água não poderá ser efectuado nos sistemas de irrigação (canais de rega, valas de drenagem) ou rios com água corrente ou fonte de abeberamento de animais (LaGrange, 1988; Ward, 1979).

O uso de armadilhas constitui uma prática habitualmente usada pelos agricultores de subsistência empregando dispositivos por eles preparados para capturar o pardal, vivo ou morto. Alguns destes dispositivos incluem a rede de nylon de uma polegada de malha que normalmente é aplicada em locais de pernoites diurnos ou nocturnos (LaGrange, 1988).

i) Controlo químico do pardal

O Controlo químico do pardal é feito nas suas áreas de reprodução e pernoite nocturno por causa do seu potencial impacto na destruição das culturas. Até anos 1960, a principal estratégia usada pelos agricultores de subsistência para o controlo do pardal consistia na localização e destruição dos ninhos nas áreas de reprodução, capturando os jovens pássaros para consumo, assumindo-se que com a redução da população do pardal a partir das respectivas áreas de formação de ninhos reduziria grandemente o ataque ou mesmo erradicaria toda a população do pardal. Contudo, chegou-se à conclusão que com esta estratégia era impossível erradicar esta praga quer em termos económicos como ecológicos, uma vez que o pardal continuou a atacar os campos provenientes de outros países através da migração de grandes bandos devido à escassez das sementes de gramíneas, insectos e culturas nas imediações das áreas de reprodução que, supostamente não tiveram qualquer intervenção de controlo. Deste modo, o controlo químico através das pulverizações nas áreas de maior concentração foi assumido em vários países (Markula *et al.*, 2009; Walt, 2000; Ward, 1979).

O fenthion (0,0-dimetil 0-[3-methyl-4-(methylthio)phenyl]fosforotioato) é o pesticida do grupo dos organofosfatos usado para pulverização do pardal pelos sistemas de protecção de plantas de muitos países da África Sub-Sahariana e em particular nas áreas semi-áridas. Contudo, este produto químico com uma acção letal boa deixa consigo várias desvantagens nomeadamente, eliminação de predadores do pardal e outros pássaros não alvos; ser persistente no solo por pelo

menos 54 dias depois da sua aplicação e seus resíduos poderem ser encontrados numa distância de 30 km da área pulverizada por deriva, constituindo assim uma contaminação do ambiente. Deste modo, há necessidade de ter em conta a presença de pássaros não alvos quando se deseja efectuar aplicações químicas nas áreas de pernoite e reprodução e de remediar a contaminação progressiva do meio explorando outros métodos complementares no controlo do pardal (Bruggers *et al.*, 1989; Zacchi *et al.*, 2000).

Normalmente, o controlo químico através das pulverizações tem lugar depois duma monitoria efectuada pelos serviços de protecção das culturas. A monitoria da população do pardal nos seus locais de reprodução e pernoite fornece uma série de dados que guiam na tomada de decisão sobre os passos a seguir após a reportagem. Para o efeito é crucial a uniformização de dados dos relatórios das monitorias através dum formulário único (anexo 2-1) usado em muitos países (Allan, 1996; Bruggers *et al.*, 1989).

Há três critérios que permitem decidir quando é que o controlo químico deve ter lugar nas áreas de maior concentração do pardal nomeadamente, proximidade do pardal às culturas agrícolas; vulnerabilidade da cultura e importância da cultura (Ward, 1979).

i) A proximidade dos pernoites e ou áreas de reprodução do pardal representa uma ameaça para as culturas dado que, o pardal pode voar até 10 km e 30 km de raio a partir da sua área de reprodução e pernoite nocturno, respectivamente, para as zonas de alimentação. Os cereais de grão fino situados dentro destes dois raios são susceptíveis de ataque. Por conseguinte, é a concentração do pardal o que justifica o seu controlo;

ii) As fases leitosas e maturação dos cereais de grão fino são de alto risco de ataque do pardal. Por isso, o controlo da praga neste período é recomendável e cessa depois de concluído o processo da colheita das culturas;

iii) Importância da cultura compreende três níveis, nomeadamente o local, nação e político.

(a) O controlo poderá ser realizado com o nível de importância local quando se assume que mesmo que o controlo não seja economicamente recomendado, os custos para a sua realização serão menores do que os custos para aquisição de alimentos para a satisfação das populações do local em referência.

(b) O nível de importância da nação ocorre quando, por conveniência, certas regiões ou áreas reunirem condições climáticas e pedológicas ideais para o cultivo dum determinado cereal. Deste modo, por orientação da nação há um suporte dos custos de controlo para reduzir os riscos das perdas que o pardal poderia causar. Por conseguinte, os produtores são obrigados a colaborarem com os métodos de controlo governamentais introduzidos.

(c) O poder político desempenha um papel realístico na tomada de decisões da necessidade ou não de controlar uma dada praga na maioria dos países incluindo os africanos. Por conseguinte, os produtores que estejam politicamente ligados podem tomar decisões para se controlar a praga ou doença e o não cumprimento desta constitui violação dum medida de entidade governamental.

2.4.3. Inimigos naturais do pardal

Entende-se por inimigos naturais todos os organismos vivos que atacam outros organismos vivos, provocando a sua morte prematura ou reduzindo o seu potencial reprodutivo e os danos nas plantas, constituindo assim a força natural de regulação das populações das pragas (Cugala, 2000; Tracey *et al.*, 2007).

Na lista dos inimigos naturais do pardal constam somente os predadores. Cerca de 80 espécies pertencentes a 15 famílias identificadas nas áreas de reprodução são reportados como potenciais inimigos naturais. Dentre os inimigos naturais, outros pássaros como as garças (*Ardeola ibis*), cegonhas (*Leptoptilos crumeniferus*), “abdim stork” (*ciconia abdimii*), “White stork” (*Ciconia ciconia*) são os mais reportados. Entre os mamíferos reportam-se os macacos, esquilos, manguços, hienas, gatos-bravos, e muitas espécies de cobras que se alimentam dos ovos e dos pássaros juvenis. O Homem constitui também inimigo natural do pardal, ao efectuar apanhas do pardal ainda no estado juvenil dos ninhos para a sua dieta, constituindo uma fonte complementar de proteínas (LaGrange, 1988).

Embora o pardal tenha muitos inimigos naturais, não se destaca o mais importante e nenhum caso de abandono do pardal das suas áreas de reprodução devido ao elevado número de predadores (LaGrange, 1988, Meinzingen, 1993).

2.4.4. Monitoria e controlo do pardal em Moçambique

i) Monitoria do pardal

Para uma melhor e atempada identificação das áreas de reprodução e de pernoite do pardal, são realizadas anualmente prospecções de monitoria, entre Dezembro e Março (período de reprodução) e, Abril e Junho (período de formação de pernoites) pelo Departamento de Sanidade Vegetal em conjunto com as direcções provinciais de agricultura (DSV, 2006a, 2008, 2009a, 2010a, 2012a). Para a localização destas áreas, as prospecções de monitoria são efectuadas quase sempre por via terrestre, empregando motorizadas, tractores, viaturas e até a pé. Ocasionalmente são realizadas prospecções aéreas de helicóptero pela IRLCO-CSA, organização que vela pelo controlo de pragas migratórias nas regiões Central e Austral de África, de que Moçambique é membro desde a sua fundação em 1949 (DSV, 2008, 2009a, 2011).

As províncias de Maputo e Gaza são consideradas como aquelas que têm sofrido ataques severos da praga do pardal nas culturas de arroz, mapira, mexoeira e trigo, com impacto negativo nas comunidades rurais, pelo facto de anualmente ocorrer o ataque da praga do pardal. Deste modo, são considerados distritos endémicos de ocorrência do pardal, os distritos de Magude (vale do rio Incomate), Manhiça, Matutuíne, na província de Maputo. Na província de Gaza, os distritos considerados endémicos incluem Chókwè, especificamente o regadio do Chokwe; Guijá; Xai-Xai; Chibuto; Chicualacuala e Massangena (DSV, 2008, 2009a, 2010b).

Para além das prospecções para identificação das áreas de reprodução, são realizadas de Abril a Maio de cada época agrícola prospecções para localização das áreas de pernoite nocturno do pardal, onde milhões de pássaros concentram-se e passam a noite (DSV, 2010c; IRLCO-CSA, 2010). Deste modo, na época 2009/2010 foram localizadas cerca de 7 áreas de pernoites com uma população estimada em 36.200.000 pássaros ocupando uma área de 320 hectares. Em 2011/2012 foram localizadas cercas de 14 áreas de pernoites com uma população estimada em 37.962.000 pássaros ocupando uma área de 320,5 hectares (DSV, 2012c, IRLCO-CSA, 2012).

ii) O controlo do pardal

O controlo da praga do pardal em Moçambique é realizado por via terrestre e aérea empregando-se atomizadores dorsais AU8000 ou, AU8115 acoplado numa viatura e AU4000 acoplado a uma avioneta.

Até 1985 o controlo aéreo era feito na base de avionetas alugadas à TTA. De 2008 em diante, o controlo do pardal passou a ser da responsabilidade da IRLCO-CSA (DSV, 2006b, 2009a, 2009b, 2010c, 2012c; IRCO-CSA, 2010, 2012).

Para o controlo do pardal foi usado, quase sempre, o avicida Fenthion 64 % ULV na dose de 3-4 litros por hectare sobre as áreas de pernoite (DSV, 2009c , 2010c, 2012c; IRLCO-CSA, 2010, 2012; Segeren, 1986, 1996). Ciente da problemática da progressiva contaminação do meio ambiente, a partir de 2012, foi incentivado e coordenado pelo DSV o controlo do pardal através de apanha dos passarinhos nos ninhos nas áreas de reprodução. Esta prática não é nova, já vinha sendo realizada isoladamente pelas comunidades locais, em todos os anos de ocorrência das áreas de reprodução (DSV, 2012b). Como forma de incentivar mais práticas de apanha dos pássaros, a IRLCO-CSA introduziu o método corretivo de controlo através de capturas dos pássaros a partir dos pernoites nocturnos e diurnos com recurso a rede de 1” (uma) polegada de malha ((DSV, 2012c).

2.4.5. Produtos químicos como repelentes no controlo do pardal

A redução de danos e por conseguinte da perda do rendimento resultante do ataque do pardal passa necessariamente pelo uso de várias táticas de manejo incluindo o controlo químico. Entre os vários produtos químicos usados como repelentes do pardal das culturas constam vários insecticidas (carbaril, metiocarbo), fungicidas (oxicloreto de cobre, thiram), fertilizantes (alumínio amónio Sulfato), entre outros, devido ao seu alto espectro de acção quando aplicados para tratar semente ou pulverizar grãos na fase leitosa e de maturação (Bruggers *et al.*, 1981; Bruggers *et al.*, 1989; DeGrazio, 1964; Sotomayor-Rios e Weibel, 1978).

O alumínio amónio sulfato é produto químico usado como repelente na horticultura, florestas e na indústria para animais, mediante a aparição dos primeiros sinais de ataque e, a sua aplicação é repetida sempre que necessário. O oxiclureto de cobre é um fungicida usado como repelente de pássaros no Bangladesh, na fase de maturação do trigo. O mesmo é usado para pulverização nas culturas na fase de maturação dos cereais e oleaginosas (Sultana *et al.*, 1986).

O carbaril é um insecticida usado para controlo de numerosas pragas incluindo os pássaros. Num estudo realizado na América do Norte (em Ohio), o carbaril demonstrou propriedades de produto químico repelente contra pássaros. Segundo Woronecki e Dolbeer (1980), o efeito repelente do carbaril pode ter resultado da redução da população de pássaros que serviam de alimento mais preferido pelos pássaros e, por conseguinte, o declínio da pressão que os mesmos exerciam nos campos.

A tabela 2-7 ilustra alguns resultados de estudos realizados com diferentes produtos químicos como repelentes dos pássaros incluindo o pardal, em diferentes pontos do mundo.

Tabela 2-7: Percentagens de danos com aplicação de produtos químicos como repelentes dos pássaros incluindo o pardal.

Produto químico	Cultura	Dano (%)		Dose aplicada (kg/ha)	Local	Ano	Fonte
		Não tratado	Tratado				
Metiocarbo	Fruteiras	36	15	>1.7	EUA	1971-1987	Tracey <i>et al.</i> , 2007
Metiocarbo	Mapira	92	23.2	1 - 4	Etiopia	1976-1980	Erickson et al 1980
Alumínio amónio sulfato	Mapira		9-22	5-10			Allan, 1996
Metiocarbo	Mapira	67	4	-	Senegal	1975-1977	Bruggers 1979
Metiocarbo	Mapira	88	11	2.5	Senegal	1976	Bruggers 1976
Metiocarbo	Mapira	85	32	1.5-3	Sudão	1976	Dolbeer et al 1992
Metiocarbo	Cevada	60	30	1.5 – 3	Sudão	1976	Bruggers 1979
Metiocarbo	Trigo		< 5	1	Tanzania	1976-1977	Bruggers 1979
Metiocarbo	Trigo		85	1	Tanzania	1979	Bruggers 1979
Metiocarbo	Arroz		5	1	Somalia	1979	Bruggers 1979

Metiocarbo	Arroz		90	1	Somalia	1979	Bruggers 1979
Metiocarbo	Mapira		< 2-3	1.2 – 5.3	Etiopia	1977	Bruggers 1979
Metiocarbo	Mapira		5.7	1.2 – 5.3	Etiopia	1978	Bruggers 1979
Metiocarbo	Mapira		22.1	1.2 – 5.3	Etiopia	1979	Bruggers 1979

Ewing *et al.*, (1976), ao testar o alumínio amónio sulfato observou uma redução de danos entre 9% e 22% na cultura de uva, na Austrália e África do Sul, respectivamente. O mesmo produto quando testado no laboratório, nos mesmos países e mesma cultura, observou-se uma redução do dano na ordem de 66.8% nas uvas tratadas contra 94.5% nas uvas não tratadas. Num outro estudo realizado na Austrália na cultura de Uva, observou-se uma redução de dano na ordem de 52.5% nos campos tratados e 82.5% nos campos não tratados.

Vários autores defendem que, dependendo do objectivo de estudo, durante o período da aplicação dos produtos repelentes não existe a necessidade de se avaliar a população de pássaro entre campos tratados e não tratados, mesmo que os mesmos estejam muito próximos das áreas de reprodução ou de pernoites, uma vez que os danos observados nos campos tratados e não tratados não têm a ver com o número de pássaros observados, o número de pássaros observados quer nos campos tratados quer nos não tratados é aproximadamente igual (Duncan, 1980).

2.5. Levantamento da vegetação das áreas de reprodução do pardal

A avaliação da vegetação constitui uma das actividades muito importantes para a planificação uma vez que ela fornece base de dados muito valiosos em função dos objectivos do levantamento (Rode *et al.*, 2008, Gaspar, 2008). O levantamento da vegetação fornece também informação sobre o estado da regeneração, crescimento e mortalidade, informação essa importante na elaboração de planos de manejo, calibração de moldes de simulação de crescimento e rendimento, estimativa do nível de carbono armazenado, avaliação do processo de ciclo de nutrientes (Manjate, 2009), monitoria e controlo de pragas (Rode *et al.*, 2009), etc.

As comunidades vegetais podem ser delimitadas e descritas com propósitos comparativos, com vista a revelar padrões de variação da vegetação no espaço e no tempo e de suas inter-relações com os factores ambientais. A comunidade pode ser definida como um conjunto de espécies diferentes que vivem num mesmo habitat e que mostra uma associação ou afinidade entre elas (Martins, 2002). Segundo Klein *et al.*, (1992), a comunidade vegetal é também um produto de interações das relações ecológicas entre a flora e a fauna com o meio. Uma vez que as comunidades vegetais são delimitadas, esta delimitação constitui um inventário, conjunto de dados sobre a sua composição e condições de meios prevalescentes.

2.5.1. Parâmetros da caracterização da vegetação

Nos estudos da vegetação os parâmetros mais usados para a caracterização da sua composição e avaliação da sua qualidade florística são entre outros: abundância das espécies, frequência, altura, cobertura, dominância, diversidade, uniformidade e a similaridade entre áreas em estudo (Cordeiro, 2005; Rode *et al.*, 2009).

i) Abundância

A abundância pode ser definida como o número de indivíduos de uma espécie por unidade de área. Onde, os indivíduos devem ser facilmente reconhecíveis como árvores, arbustos ou herbáceas. A abundância das espécies é uma medida da participação das espécies numa comunidade numa determinada área geográfica, sendo expressa em termos de abundância absoluta e relativa. A abundância absoluta expressa o número total de indivíduos numa dada espécie por uma unidade de área e, a relativa expressa a percentagem de cada espécie em relação ao número total de indivíduos observados, conforme as seguintes fórmulas (Lima, 2009; Pillar 1996):

$$Ab.abs_i = \frac{n_i}{A} ; \quad Ab\%_i = \frac{n_i}{N} \times 100 \quad \text{Ou} \quad Ab\%_i = \frac{Ab.abs_i}{\sum Ab.abs_i} \times 100$$

Onde:

Ab.abs_i = abundância absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

A = Área total amostrada, em hectare;

Ab%_i = abundância relativa (%) da i-ésima espécie;

N = número total de indivíduos amostrados;

∑Ab.abs_i = abundância total, em número de indivíduos por unidade de área (soma das abundâncias absolutas de todas as espécies amostradas).

Por outro lado, a abundância dos indivíduos das espécies herbáceas é determinada por contagem do número de indivíduos em várias unidades amostrais pequenas, estimando visualmente o número de indivíduos encontrados de cada espécie, empregando uma escala (Braun-Blanquet, 1979).

- 1 = Raro (1 a 5 plantas)
- 2 = Pouco comum (5 a 14 plantas)
- 3 = Comum (15 a 29 plantas)
- 4 = Abundante (30 a 99 plantas)
- 5 = Muito abundante (+ de 100 plantas)

ii) Frequência

A frequência expressa a presença ou ausência de uma dada espécie nas unidades amostrais e pode ser em termos da frequência absoluta e relativa. A frequência absoluta é expressa em termos da razão entre o número de parcelas na qual ocorreu uma dada espécie pelo número total de parcelas de amostragem. Por sua vez, a frequência relativa é expressa em termos percentuais, indicando a presença ou ausência de uma dada espécie em relação à soma das frequências absolutas de todas as espécies das parcelas da amostragem (Lima, 2009, Pillar, 1996). A percentagem da presença ou ausência de uma espécie numa determinada parcela fornece uma ideia da distribuição das

espécies no espaço de amostragem, e varia entre 0 (zero) e 100%. Valores altos de frequência (61% - 100%) indicam uma composição florística homogênea enquanto, valores baixos (1% - 40%) indicam alta heterogenidade florística (Ribeiro *et al.*, 2002, Manjate, 2009).

A frequência é obtida como a razão entre o número de parcelas em que ocorre pelo menos um indivíduo de uma espécie e o número total de parcelas da amostragem. A frequência é expressa em termos de frequência absoluta e frequência relativa, usando a seguinte fórmula (Lima, 2009; Pillar, 1996):

$$\text{Fr.abs}_i = \frac{\text{n}^\circ \text{ de parcelas de ocorrência}}{\text{n}^\circ \text{ total de parcelas}} \quad ; \quad \text{Fr}\%_i = \frac{\text{Fr.abs}_i}{\sum_{i=1}^S \text{Fr.abs}_i} \times 100$$

Onde:

Fr.abs_i = frequência absoluta da i-ésima espécie;

Fr%_i = frequência relativa da i-ésima espécie;

$\sum \text{Fr.abs}_i$ = Soma das frequências absolutas de todas as espécies amostradas;

S = número de espécies.

iii) Cobertura

A cobertura corresponde à projeção vertical da parte aérea das plantas de uma dada vegetação sobre a superfície do solo, a qual se expressa em percentagem da área total da comunidade. A cobertura basal refere-se à projeção da base das plantas (árvores, gramíneas), também expressa em percentagem; embora para comunidades arbóreas o diâmetro à altura do peito (DAP) seja comumente usado para estimar a área basal. A cobertura é mais relevante como indicador da biomassa da população, desde que avaliada por estratos verticais. Para os indivíduos das espécies herbáceas, a cobertura é obtida estimando visualmente a percentagem do número de indivíduos encontrados de cada espécie, empregando uma escala (Braun-Blanquet, 1979).

Escala da abundância do estrato herbáceo (Braun-Blanquet, 1979).

- 1 = 0% a 5%
- 2 = 6% a 25%
- 3 = 26% a 50%
- 4 = 51% a 75%
- 5 = 76% a 100%

iv) Dominância

A dominância é definida como grau de ocupação que uma espécie exerce sobre o espaço volumétrico do ecossistema. Em virtude da dificuldade de avaliação desse volume, a dominância é expressa em termos de área basal, devido à alta correlação entre o diâmetro do tronco, tomado a 1,30 metros do solo (DAP), e o diâmetro da copa (DC) (Lima, 2009, Ribeiro *et al.*, 2002). A dominância pode ser absoluta ou relativa. A dominância absoluta é estimada através do somatório dos diâmetros das áreas basais dos troncos de todos os indivíduos de cada espécie por hectare (m²/ha) e, a dominância relativa é a participação percentual de cada espécie em relação à área basal total e varia entre 0 e 100% (Lima, 2009, Ribeiro *et al.*, 2002). Segundo Lima (2009), a dominância absoluta e a dominância relativa são obtidas a partir da seguinte fórmula:

$$D.abs_i = \frac{Ab_i}{A} ; \quad D\%_i = \frac{D.abs_i}{\sum_{i=1}^S D.abs_i} \times 100$$

Onde:

- D.abs_i = dominância absoluta da i-ésima espécie;
- Ab_i = área basal da i-ésima espécie (= 1/4*DAP_M²*π);
- A = Área total amostrada, em hectare;
- D%_i = dominância relativa da i-ésima espécie;
- S = número de espécies.

v) Índice de diversidade

O índice de diversidade é uma medida de “dispersão qualitativa” de uma população de indivíduos pertencentes a várias categorias qualitativamente diferentes. Embora a diversidade seja um parâmetro difícil de definir e interpretar, devido aos aspectos relacionados com a sua medição a sua análise constitui uma importante ferramenta para avaliação da diversidade vegetal, devido aos padrões de variação temporais e espaciais que ocorrem normalmente em florestas, além de funcionar como uma ferramenta para avaliar o estado do ecossistema (Santos, 2009). Magurran (1988, 2004) afirmou que a diversidade pode ser medida pelo número de espécies, descrição da distribuição da abundância relativa das espécies, ou por uma combinação desses dois componentes. Uma vez o índice diversidade representar uma complexidade da comunidade, entre os vários índices de diversidade, o mais empregado é o índice de diversidade de Shannon-Wiener (Dias, 2005, Rode *et al.*, 2009).

De acordo com Magurran (2004), o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') pondera que os indivíduos de uma população são amostrados ao acaso, desde que esta população seja efetivamente infinita e que todas as espécies estejam presentes na amostra. O índice de Shannon-Wiener é calculado empregando os valores do número total de indivíduos e espécies amostradas, número de indivíduos da i -ésima espécie associada ao logaritmo de base natural, que apresenta uma propriedade matemática de H' com muito mais consistência e coerência. Quanto maior for o valor obtido, maior será a diversidade florística da população em estudo, o qual varia entre 0 (zero) o limite mínimo que indica a ocorrência duma única espécie na área e raramente ultrapassa 4.5 (Kent e Coker, 1994) ou 5 (Krebs, 1989), o limite máximo que indica que todas as espécies encontram-se representadas na amostra. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') é obtido empregando a seguinte fórmula (Dias, 2005; Lima, 2009; Magurran, 2004; Buckland *et al.*, 2005; Rode *et al.*, 2009):

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \times \ln\left(\frac{n_i}{N}\right)$$

Onde:

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener;
 n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie;
 N = Total de indivíduos amostrados;
 \ln = logaritmo natural.

Uma dada área de estudo apresenta uma diversidade de espécies se os seus valores forem iguais ou superiores a 2.25 ou 2.50 (Kent e Coker,1994) e (Krebs (1989), respectivamente.

vi) Índice de uniformidade ou de Equabilidade de Pielou (J)

A uniformidade corresponde à proporção entre a diversidade observada de uma amostra e a diversidade máxima. Assim, o índice de uniformidade ou equabilidade refere-se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies de uma comunidade. Pela facilidade de cálculo o índice de uniformidade mais empregado é o índice de uniformidade de Pielou e o seu valor apresenta um intervalo de variação entre 0 (uniformidade mínima) e 1 (uniformidade máxima), onde o 1 (um) representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (Cordeiro, 2009, Rode *et al.*, 2008).

O índice de equabilidade de Pielou é obtido a partir da proporção entre a diversidade (H') observada na amostragem e a diversidade máxima ($H_{máx}$), empregando a fórmula seguinte (Dias, 2005, Lima, 2009, McDonald *et al.*, 2010, Rode *et al.*, 2008):

$$J = \frac{H'}{H_{máx}} = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Onde:

J = índice de equabilidade de Pielou;

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener;

$H_{máx}$ = Diversidade máxima;

S = número total de espécies amostradas.

vii) Índice de similaridade de Jaccard ou coeficiente de Jaccard (CJ)

A semelhança florística entre duas áreas distintas ou ainda entre dois estratos de uma mesma área amostral, pode ser calculada e expressa em um valor numérico. Entre os vários índices para a determinação da similaridade florística está o índice de similaridade de Jaccard ou coeficiente de Jaccard (CJ) que leva em conta a relação existente entre o número de espécies comuns e o número total de espécies encontradas quando se comparam duas amostras. Este índice permite analisar a homogeneidade entre as unidades amostrais quanto ao número de espécies presentes, e

pode ser utilizado para comparar floras gerais de grandes áreas, como também determinar a similaridade entre parcelas quanto à composição florística.

Os valores da similaridade variam entre 0 (zero) e 1 (um), quanto mais próximo de 1 for o valor encontrado mais similares serão as amostras e mais dissimilares entre si serão as amostras quando este valor se aproxima de 0 (zero) (Magurran, 1988).

Existindo características diferenciadas entre as áreas em estudo, é efectuada a análise da similaridade das espécies entre elas, duas a duas. Deste modo, são empregados os índices de similaridade de Jaccard e Seronsen, tendo em conta a proporção existente entre o número de espécies comuns e o número total de espécies encontradas entre duas áreas de amostragem (Silvestre, 2009).

O índice de similaridade de Jaccard é calculado na base da proporção entre o número de espécies comuns e o número total de espécies encontradas entre duas áreas de amostragem (Silvestre, 2009), segundo a fórmula seguinte:

$$CJ = \frac{a}{a + b + c}$$

Onde:

CJ = índice de similaridade de Jaccard;

a = número de espécies comuns as duas áreas de amostragem;

b = número de espécies exclusivas a área A;

c = número de espécies exclusivas a área B.

CAPITULO 3

3. LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO DAS ÁREAS DE REPRODUÇÃO DO PARDAL (*Quelea quelea*)

RESUMO

O presente trabalho teve por objectivo o levantamento de vegetação das áreas de reprodução do pardal em quatro áreas nomeadamente, Mbevanhane, distrito de Chibuto, e Bombofo, Chate e Mwantimba, distrito de Chókwè. Os levantamentos foram realizados em Março de 2013. Para o levantamento da vegetação das quatro áreas foram estabelecidas um total de 13 parcelas iguais de 0,20 ha (100 m x 20 m) em cada local para o recenseamento das espécies do estrato arbóreo e arbustivo e dentro de cada parcela foram montadas cinco quadrículas com 1 m² (1 m x 1 m) para o recenseamento das espécies do estrato herbáceo. Um total de 70 espécies pertencentes a 60 géneros e 30 famílias foram registadas nas parcelas estabelecidas. O género *Acacia* foi o mais dominante (93%), abundante (76%) e frequente (70%) no estrato arbóreo e arbustivo. As espécies *Digitaria perrottetii*, *Echinochloa pyramidalis*, *Panicum maximum*, *Setaria incrassata* e *Urochloa mosambicensis* foram as gramíneas mais abundantes e com maior percentagem de cobertura do solo (76-100%). Os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e uniformidade de Pielou observados variaram entre 0.32 - 2.14 e 0.05 - 0.15, respectivamente, indicando que houve pouca diversidade de espécies e falta de uniformidade na distribuição dos indivíduos. Em termos dos números de espécies que ocorreram em cada local, foi observada uma similaridade entre Chate e Mwantimba, com um valor de 0.26. e, nas restantes áreas, não houve similaridades entre elas. Do mapeamento das áreas de reprodução observou-se que ocorrem potenciais áreas de risco de reprodução do pardal na província de Cabo Delgado e nas regiões centro e sul de Moçambique.

Palavras-chave: Vegetação, *Quelea quelea*, Área de reprodução

3.1. Introdução

Na maioria dos países em vias de desenvolvimento, particularmente em Moçambique, a importância da vegetação para a maioria da população é caracterizada pelos múltiplos produtos, bens e serviços que ela providencia (protecção de solo, alimento, combustível lenhoso, material de construção, entre outros) (FAO, 2010). Entretanto, é sobre esta vegetação de que a maioria da população depende, onde ocorre o abrigo e áreas de reprodução dos pássaros, especificamente do pardal que tem sido considerado a praga mais devastadora dos cereais de grão fino no mundo (Elliott, 2000).

Moçambique sendo um país rico em florestas naturais e habitats capazes de proporcionar condições para reprodução e área de alimentação das várias pragas migratórias que têm vindo, de ano em ano, a causar sérios danos nas áreas agrícolas devido à sua habilidade e facilidade de movimentar-se de uma área para outra em curto espaço de tempo (Dique, 2001, Zitsanza, 2008), a identificação do tipo de vegetação de ocorrência de cada espécie de praga migratória, particularmente do pardal é importante.

O pardal ocorre numa dada região ou área à procura de alimentos e ou locais com vegetação preferida que proporciona maior protecção para construção de ninhos e formação de penoites. As zonas centro e sul são as regiões do país onde, em migrações bi-anuais, esta praga constitui uma das pragas mais problemáticas, pelos danos que tem vindo a causar nas culturas (Segeren, 1996).

Dado que os estudos da vegetação realizados em Moçambique foram maioritariamente orientados para as espécies madeireiras (Ribeiro *et al.*, 2002) e ou para fins da avaliação do impacto das mudanças climáticas (MICOA, 2005), torna-se importante a realização dum levantamento da vegetação das áreas de reprodução do pardal o que contribuiria no processo de monitoria e controlo da população desta praga no país. Deste modo, o presente trabalho teve como objectivo conduzir um levantamento da vegetação dos habitats de reprodução do pardal nos distritos de Chibuto e Chókwè, com vista a visualizar no mapa de Moçambique destas e outras possíveis zonas de ocorrência de áreas de reprodução.

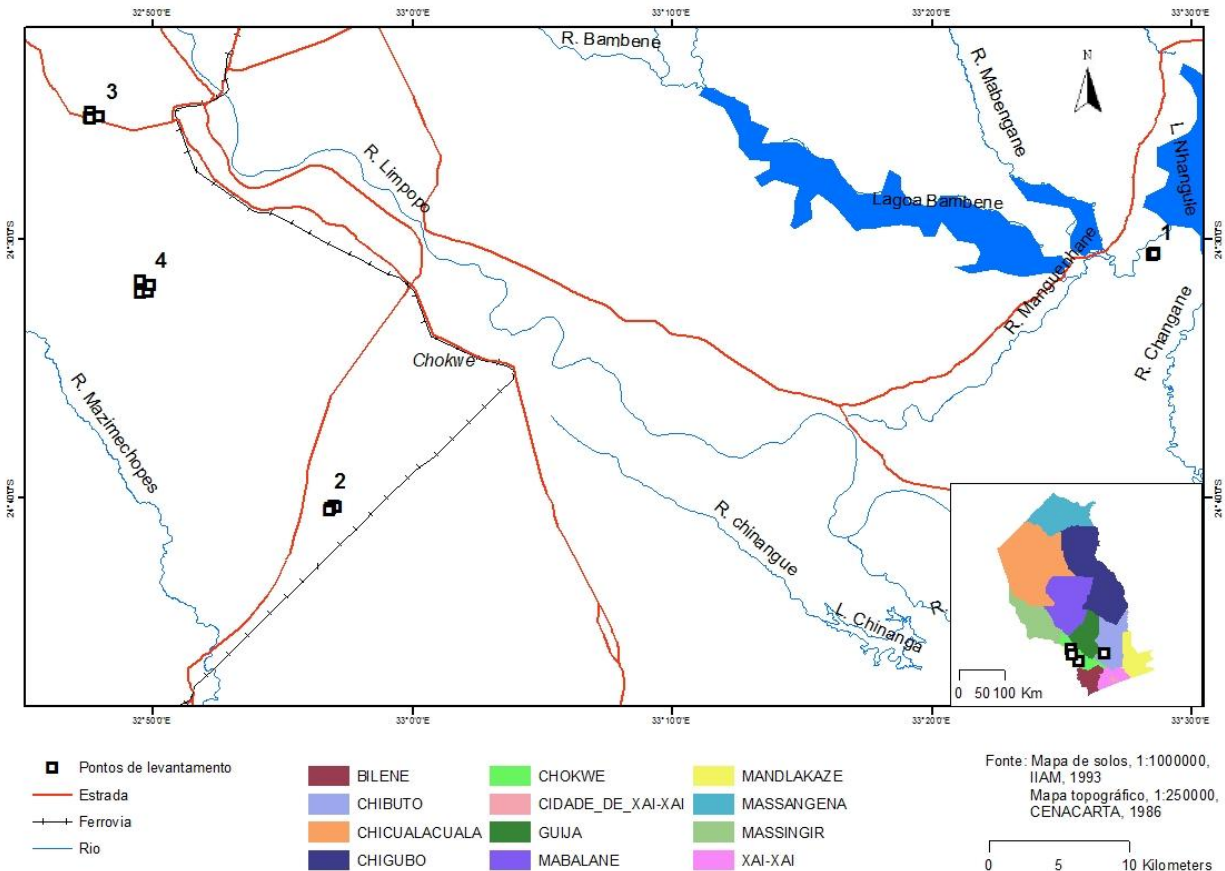
3.2. Materiais e métodos

3.2.1. Localização das áreas de estudo

O levantamento da vegetação nas áreas de reprodução do pardal foi feito em Março de 2012, nos distritos de Chibuto e Chókwè. Nos dois distritos foram identificadas no total quatro áreas sendo uma localizada no distrito de Chibuto e as restantes no distrito de Chókwè (Tabela 3-1 e Figura 3-1). A escolha destes locais foi devido ao facto de se ter encontrado o pardal com ninhos durante as actividades de monitoria e controlo, conduzidas pelo DSV na época 2011/2012.

Tabela 3-1: Localizacção geográfica das áreas de reprodução do pardal, época 2011/2012.

Local de reprodução	Situação geográfica			Área (ha)	Posto Administrativo	Distrito
	Latitude	Longitude	Altitude (m)			
Mbevanhane	24° 30' 33" S	033° 28' 30" E	10	1.5	Alto Changane	Chibuto
Bombofo	24° 40' 30" S	032° 56' 53" E	24	8.3	Lionde	Chókwè
Chate	24° 25' 06" S	032° 47' 35" E	42	19.1	Macarretane	Chókwè
Mwantimba	24° 31' 55" S	032° 49' 32" E	32	84.3	Macarretane	Chókwè



1=- Mbevanhane; 2 - = Bombofo; 3 = Chate e 4 - = Mwantimba

Figura 3-1: Mapa da localização dos pontos do levantamento da vegetação dos habitats do pardal.

3.2.2. Levantamento da vegetação

Para o levantamento da vegetação, em cada área de estudo, foi empregado o método de amostragem de aleatória irrestrita, onde o número de parcelas em cada área de levantamento variou em função do seu tamanho e do aspecto impeditivo de acesso referente às condições do relevo ou ausência de vegetação em face da interferência humana, como a presença de estradas, abate de árvores para fins de combustível lenhoso (Klein *et al.*, 1992).

Com recurso do GPS, foram instaladas no total 13 parcelas com 0.2 ha (20 m x 100 m) cada e, para a caracterização do estrato herbáceo foram delimitadas dentro de cada parcela cinco

quadrículas de 1 m² (1m x 1m). O apêndice 3-1, ilustra a representação esquemática das parcelas amostrais.

Durante o levantamento foram registados, numa ficha de campo (anexo 3-1), todos os indivíduos com os seus respectivos nomes científicos, com o auxílio de um colector botânico, solicitado para o efeito. Para os indivíduos cuja identificação não foi possível no campo, foram colhidos, herborizados e levados ao Herbário da Universidade Eduardo Mondlane onde foi efectuada a sua identificação com base nas colecções do Herbarium. Os respectivos índices fitossociológicos foram determinados com auxílio dum pacote estatístico.

Para a caracterização do estrato arbóreo foi medida a circunferência à altura do peito (CAP) de todas as árvores que apresentaram CAP ≥ 15 cm que posteriormente foram convertidos para diâmetro à altura do peito (DAP ≥ 5 cm), empregando a seguinte fórmula (Couto, 1989):

$$DAP = \frac{CAP}{\pi} = \frac{CAP}{3,1416}$$

Onde:

DAP = diâmetro a altura do peito;

CAP = circunferência a altura do peito;

π = Constante Pi (=3,1416).

A CAP foi tomada a 1.30 metro do solo, empregando uma fita métrica comum. Os indivíduos com DAP < 5 cm dentro das parcelas foram registados como espécies arbustivas. Esta classificação foi estabelecida em função dos objectivos do levantamento ao considerarem os indivíduos com DAP ≥ 5 cm de diâmetro como limite mínimo para os indivíduos do estrato arbóreo (Couto, 1989). Todas as coordenadas das parcelas foram anotadas para serem usadas na obtenção de dados sobre o tipo de solo e de vegetação a partir do Sistema de Informações Geográficas (SIG), isto é, na base do georeferenciamento.

Foi registada a altura dos indivíduos encontrados dentro das parcelas e quadrículas amostrais. As alturas (em metro) dos indivíduos dos estratos arbóreo e arbustivo foram estimadas visualmente. Para os indivíduos das espécies herbáceas, a altura foi obtida empregando-se uma escala de 1 a 5.

Escala das alturas do estrato herbáceo (Braun-Blanquet , 1979).

1 = 0 a 5 cm

2 = 6 a 25 cm

3 = 26 a 50 cm

4 = 51 a 100 cm

5 = 100 a 200 cm

3.2.3. Mapeamento das áreas de reprodução do pardal

Para o mapeamento das áreas de reprodução do pardal pelo país, foi usado o método empregado por Santos *et al* (2008) que consiste na sobreposição dos mapas da vegetação e solos para determinação das potenciais áreas de ocorrência de habitats similares.

3.2.4. Análise dos dados

Os dados foram lançados numa folha de excel e determinadas as estatísticas descritivas usando-se o Social Package Statistical Science (SPSS). Foi calculada a abundância, dominância e frequência em cada uma das áreas de reprodução e as alturas médias dos indivíduos. Foram também calculados os índices de diversidade e de uniformidade em cada uma das áreas de estudo bem como o índice de similaridade entre as áreas de reprodução do pardal.

3.3. Resultados e discussão

3.3.1. Levantamento da vegetação

Do levantamento da vegetação realizado nas quatro áreas de reprodução em estudo, resultou no registo e identificação de 70 espécimens pertencentes a 60 géneros e 30 famílias em todos os estratos avaliados nomeadamente, arbóreo, arbustivo e herbáceo (Tabela 3-2). Dos 70 indivíduos

(espécimens) observados, 54 foram identificados até ao nível da espécie e 16 até ao género por falta de elementos (frutos e flores) para a sua identificação.

Com base na tabela 3-3, pode-se notar que, 15.71% pertencem à família Fabaceae e igual percentagem à família Poaceae, 8.57% à Euphorbiaceae, 5.71% às famílias Commelinaceae e Malvaceae e, as restantes famílias tiveram uma percentagem inferior a 4.29%.

Tabela 3-2: Espécimens de vegetação encontradas nas áreas de reprodução do pardal nos distritos de Chókwè e Chibuto.

Espécie	Família	Número de indivíduos	Áreas de reprodução do <i>Quelea quelea</i>			
			MB	BF	CT	MT
<i>Abutilon sp</i>	Malvaceae	1	-	-	-	x
<i>Acacia nigrescens</i>	Fabaceae	208	-	-	-	x
<i>Acacia nilotica</i>	Fabaceae	868	x	x	x	x
<i>Acacia senegal</i>	Fabaceae	41	-	x	x	x
<i>Acacia xanthophloea</i>	Fabaceae	4	-	-	-	x
<i>Acalypha sp</i>	Euphorbiaceae	2	-	-	-	x
<i>Albizia petersiana</i>	Fabaceae	1	-	-	-	x
<i>Aloe marlothii</i>	Liliaceae	2	-	-	-	x
<i>Aloe parvibracteata</i>	Liliaceae	1	-	-	x	x
<i>Aneilema indehiscens</i>	Commelinaceae	1	-	-	-	x
<i>Aneilema sp</i>	Commelinaceae	1	-	x	-	-
<i>Aristida congesta</i>	Poaceae	4	-	x	x	x
<i>Asparagus natalensis</i>	Asparaginaceae	2	-	-	-	x
<i>Azima tetracantha</i>	Salvadoraceae	1	-	x	-	-
<i>Blepharis sp</i>	Acanthaceae	4	-	-	x	x
<i>Boscia filipes</i>	Capparaceae	11	-	x	x	x
<i>Celosia trigyna</i>	Amaranthaceae	2	-	x	x	-
<i>Cissus quadrangularis</i>	Vitaceae	1	-	-	-	x
<i>Commelina benghalensis</i>	Commelinaceae	10	-	-	x	x
<i>Commelina erecta</i>	Commelinaceae	4	-	-	-	x
<i>Commiphora africana</i>	Burseraceae	2	-	-	-	x
<i>Corchorus sp</i>	Tiliaceae	1	-	x	-	-
<i>Cyathula sp</i>	Amaranthaceae	1	x	-	-	-
<i>Cyperus sp</i>	Cyperaceae	19	x	x	x	x
<i>Cyphostemma bushananii</i>	Vitaceae	2	-	x	-	-
<i>Cyphostemma congestum</i>	Vitaceae	2	x	-	x	-
<i>Dactyloctenium australe</i>	Poaceae	3	-	-	-	x
<i>Dactyloctenium geminatum</i>	Poaceae	2	-	x	-	-

<i>Dichrostachys cinerea</i>	Fabaceae	114	-	X	X	X
<i>Digitaria perrottetii</i>	Poaceae	9	-	-	X	X
<i>Echinochloa pyramidalis</i>	Poaceae	10	X	X	X	X
<i>Ehretia amoena</i>	Boraginaceae	5	-	X	X	-
<i>Eragrostis sp</i>	Poaceae	8	-	X	X	X
<i>Eugenia capensis</i>	Myrtaceae	1	-	-	-	X
<i>Euphorbia sp</i>	Euphorbiaceae	1	-	X	-	-
<i>Euphorbia tirucalli</i>	Euphorbiaceae	1	-	-	-	X
<i>Fagara sp</i>	Rutaceae	1	-	X	-	-
<i>Fuirena pachyrrhiza</i>	Cyperaceae	2	-	-	X	X
<i>Gossypium Sp</i>	Malvaceae	1	-	-	X	-
<i>Grewia bicolor</i>	Tiliaceae	2	-	-	X	X
<i>Jasminum fluminense</i>	Oleaceae	1	-	-	-	X
<i>Kohautia virgata</i>	Rubiaceae	11	-	X	X	X
<i>Kalanchoe leblancae</i>	Crassulaceae	2	-	-	X	X
<i>Keetia sp</i>	Rubiaceae	1	-	-	-	X
<i>Leersia hexandra</i>	Poaceae	1	-	-	-	X
<i>Lonchocarpum capassa</i>	Fabaceae	1	-	-	X	-
<i>Manilkara muscodia</i>	Sapotaceae	1	-	X	-	-
<i>Melhanha forbisii</i>	Malvaceae	2	-	X	-	-
<i>Ormocarpum trichocarpum</i>	Fabaceae	16	-	X	X	-
<i>Panicum maximum</i>	Poaceae	32	-	X	X	X
<i>Parkinsonia oculeata</i>	Fabaceae	4	X	-	-	-
<i>Phyllanthus amarus</i>	Euphorbiaceae	1	-	X	-	-
<i>Phyllanthus reticulatus</i>	Euphorbiaceae	2	-	-	-	X
<i>Phyllanthus sp</i>	Euphorbiaceae	4	-	X	-	-
<i>Sclerocarya birrea</i>	Anacardaceae	1	-	-	-	X
<i>Setaria incrassata</i>	Poaceae	14	X	-	-	-
<i>Sesbania sesban</i>	Fabaceae	1	X	-	-	-
<i>Solanum panduriformis</i>	Solanaceae	1	-	-	-	X
<i>Solanum sp</i>	Solanaceae	1	-	X	-	-
<i>Tephrosia purpuea</i>	Fabaceae	2	-	-	X	-
<i>Themeda triandra</i>	Poaceae	1	-	X	-	-
<i>Thespesia sp</i>	Malvaceae	5	-	X	-	-
<i>Thylachium sp</i>	Capparaceae	4	-	X	X	-
<i>Tribulus terrestris</i>	Zogophyllaceae	2	-	X	-	-
<i>Urochloa mosambicensis</i>	Poaceae	20	-	X	X	X
<i>Vernonia poskeana</i>	Asteraceae	2	-	-	-	X
<i>Vitex sp</i>	Verbenaceae	5	-	X	-	-
<i>Walteria indica</i>	Sterculiaceae	2	-	-	X	-
<i>Ximenia americana</i>	Olacaceae	4	-	-	X	X

<i>Zantholum delagoense</i>	Rutaceae	1	-	-	-	x
<i>Ziziphus mucronata</i>	Rhamnaceae	1	-	-	-	x
Soma		1502	8	36	28	43

Legenda: MB = Mbevanhane; BF = Bombofo; CT = Chate; MT = Mwantimba;
Nr. Ind. = Número de indivíduos.

Tabela 3-3: Percentagem das espécimens observadas por família.

Família	Espécie	
	Número	Percentagem (%)
Acanthaceae	1	1.43
Amaranthaceae	2	2.86
Anacardaceae	1	1.43
Asparaginaceae	1	1.43
Asteraceae	1	1.43
Boraginaceae	1	1.43
Burseraceae	1	1.43
Capparaceae	1	1.43
Commelinaceae	4	5.71
Crassulaceae	1	1.42
Cyperaceae	2	2.86
Euphorbiaceae	6	8.57
Fabaceae	11	15.71
Liliaceae	2	2.86
Malvaceae	4	5.71
Myrtaceae	1	1.43
Olacaceae	1	1.43
Oleaceae	1	1.43
Poaceae	11	15.71
Rhamnaceae	1	1.43
Rubiaceae	2	2.86
Rutaceae	2	2.86
Salvadoraceae	1	1.43
Sapotaceae	1	1.43
Solanaceae	2	2.86
Sterculiaceae	1	1.43
Tiliaceae	2	2.86
Verbenaceae	1	1.43
Vitaceae	3	4.29
Zogophyllaceae	1	1.43
Soma	70	100

i) Área de reprodução de Mbevanhane

Do levantamento realizado em Mbevanhane foram registados 8 indivíduos pertencentes a 8 géneros e 5 famílias em todos os estratos. Dos 8 indivíduos, 95.10% pertencem à família Fabaceae, 3.68% à família Poaceae e os restantes tiveram uma percentagem inferior a 0.74% (Tabela 3-4).

Tabela 3-4: Percentagem de todas espécies observadas em Mbevanhane.

Espécie	Família	Número de indivíduos	Pecentage (%)
<i>Acacia nilotica</i>	Fabaceae	383	93.87
<i>Cyathula sp</i>	Ammarantaceae	1	0.25
<i>Cyperus sp</i>	Cyperaceae	3	0.74
<i>Cyphostemma congestum</i>	Vitaceae	1	0.25
<i>Echnocoloa pyramidales</i>	Poaceae	1	0.25
<i>Parkinsonia oculeata</i>	Fabaceae	4	0.98
<i>Setaria incrassata</i>	Poaceae	14	3.43
<i>Sesbania sesban</i>	Fabaceae	1	0.25
Soma		408	100.00

Dos dados da tabela 3-5, observa-se que em Mbevanhane foi encontrada uma única espécie com $DAP \geq 5$ cm, *Acacia nilotica*, representando o estrato arbóreo. Por conseguinte, a frequência, abundância e dominância relativas foram iguais a 100%. A altura média das plantas encontradas foi de 3 metros.

Tabela 3-5: Frequência, abundância, dominância relativa e altura média das espécies com $DAP \geq 5$ em Mbevanhane.

Espécie	Nº. Ind.	Fr.A	Fr.R (%)	Ab.A	Ab.R (%)	Do.A	DoR (%)	Altura (m)
<i>Acacia nilotica</i>	198	3	100	33000	100	21.62	100	3.0
Soma	198	3	100	33000	100	21.62	100	

Da tabela 3-6, representando o estrato arbustivo, observa-se que a espécie *Acacia nilotica* foi a que teve frequência e abundância relativa mais alta, com valores de 75% e 97,35%, respectivamente, com as alturas médias que variaram entre 1,5 e 2,5 metros.

Tabela 3-6: Frequência, abundância relativa e altura média das espécies do estrato arbustivo em Mbevanhane.

Espécie	Nº. Ind.	Fr.A	Fr.R (%)	Ab.A	Ab.R (%)	Altura (m)
<i>Acacia nilotica</i>	184	3	75	306.67	97.35	2.5
<i>Parkinsonia oculatea</i>	5	1	25	8.33	2.65	1.5
Soma	198	3	100	315	100	

Quanto ao estrato herbáceo, a *Echinochloa pyramidalis* e *Setaria incrassata* foram as espécies mais abundantes com índice 5, seguida da *Sesbania sesban* com índice 3 e, as restantes espécies tiveram índices inferiores a 2 (Tabela 3-7). As espécies *Cyphostemma congestum*, *Echinochloa pyramidalis*, *Setaria incrassata* e *Sesbania sesban* foram as que apresentaram as maiores alturas com índice 5. Quanto à percentagem de cobertura do solo, as espécies *Echinochloa pyramidalis*, e *Setaria incrassata* foram as que tiveram maior cobertura com índice 5 (76-100 %) por quadrícula amostrada.

Tabela 3-7: Índice de abundância, altura e cobertura das espécies herbáceas em Mbevanhane.

Espécie	Abundância	Altura	Cobertura
<i>Cyathula sp</i>	1	3	1
<i>Cyperus sp</i>	2	3	1
<i>Cyphostemma congestum</i>	1	5	1
<i>Echinochloa pyramidalis</i>	5	5	5
<i>Setaria incrassata</i>	5	5	5
<i>Sesbania sesban</i>	3	5	4

ii) Área de reprodução de Bombofo

Em Bomfofo foram registados 36 indivíduos pertencentes a 29 géneros e 18 famílias para todos os estratos (Tabela 3-8). Dos 36 indivíduos, 70.67% pertencem à família Fabaceae, 9.62% à família Poaceae, 3.37% à família Malvaceae e as restantes tiveram uma percentagem inferior a 2.88%.

Tabela 3-8: Percentagem de todas espécies observadas em Bombofo.

Espécie	Família	Número de indivíduos	Percentagem (%)
<i>Acacia nilotica</i>	Fabaceae	106	50.96
<i>Acacia senegal</i>	Fabaceae	3	1.44
<i>Aneilema sp</i>	Commelinaceae	1	0.48
<i>Aristida congesta</i>	Poaceae	1	0.48
<i>Azima tetracantha</i>	Salvadoraceae	1	0.48
<i>Boscia filipes</i>	Capparaceae	5	2.40
<i>Celosia trigyna</i>	Amaranthaceae	1	0.48
<i>Corchorus sp</i>	Tiliaceae	1	0.48
<i>Cyperus sp</i>	Cyperaceae	4	1.92
<i>Cyphostemma bushanani</i>	Vitaceae	2	0.96
<i>Dactyloctenium geminatum</i>	Poaceae	2	0.96
<i>Dichrostachys cineria</i>	Fabaceae	25	12.02
<i>Echinochloa pyramidalis</i>	Poaceae	3	1.44
<i>Ehretia amoena</i>	Boraginaceae	2	0.96
<i>Eragrostis sp</i>	Poaceae	3	1.44
<i>Euphorbia sp</i>	Euphorbiaceae	1	0.48
<i>Fagara sp</i>	Rutaceae	1	0.48
<i>Kohautia virgata</i>	Rubiaceae	3	1.44
<i>Manilkara muscodia</i>	Sapotaceae	1	0.48
<i>Melhania forbisii</i>	Malvaceae	2	0.96
<i>Ormacarpum trichocarpum</i>	Fabaceae	13	6.25
<i>Panicum maximum</i>	Poaceae	5	2.40
<i>Phyllanthus sp</i>	Euphorbiaceae	1	0.48
<i>Phyllanthus amarus</i>	Euphorbiaceae	1	0.48
<i>Solanum sp</i>	Solanaceae	1	0.48
<i>Themeda triandra</i>	Poaceae	1	0.48
<i>Thespesia sp</i>	Malvaceae	5	2.40
<i>Thylachium sp</i>	Capparaceae	1	0.48

<i>Tribulus terrestris</i>	Zogophyllaceae	2	0.96
<i>Urochloa mosambicensis</i>	Poaceae	5	2.40
<i>Vitex sp</i>	Verbenaceae	5	2.40
Soma		208	100

Para as espécies com DAP ≥ 5 cm, a *Acacia nilotica* foi a espécie dominante em Bombofo com uma dominância relativa de 93,16%. A mesma espécie foi igualmente a mais abundante (72,88%) e, as espécies *Acacia nilotica* e *Dicrostachys cinerea* foram as espécies com frequência relativa mais alta (22,22%) (Tabela 3-9). As alturas das plantas variaram, em média, entre 1.8 e 5 metros.

Tabela 3-9: Frequência, abundância, dominância relativa e altura média das espécies com DAP ≥ 5 cm em Bombofo.

Espécies	Nº. Ind.	Fr.A	Fr.R (%)	Ab.A	Ab.R (%)	Do.A	DoR (%)	Altura (m)
<i>Acacia nilotica</i>	43	2	22.22	107.50	72.88	41.43	93.16	3.0
<i>Acacia senegal</i>	2	1	11.11	5.00	3.39	0.11	0.25	3.5
<i>Boscia filipes</i>	3	1	11.11	7.50	5.08	1.35	3.05	5
<i>Cyphostemma bushananii</i>	1	1	11.11	2.50	1.69	0.01	0.03	4.5
<i>Dicrostachys cinerea</i>	7	2	22.22	17.50	11.86	1.47	3.30	3.4
<i>Kohautia virgata</i>	2	1	11.11	5.00	3.39	0.07	0.15	1.8
<i>Thylachium sp</i>	1	1	11.11	2.50	1.69	0.03	0.06	5
Soma	59	9	100	147.50	100	44.47	100	

No estrato arbustivo, a *Acacia nilotica* foi a espécie mais abundante (64,29 %) seguida da *Dicrostachys cinerea* (18,37%). Estas duas espécies foram igualmente as mais frequentes com valores de 22,22 %. As alturas das plantas variaram, em média, entre 2.2 e 3.0 metros (Tabela 3-10).

Tabela 3-10: Frequência, abundância relativa e altura média das espécies do estrato arbustivo em Bombofo.

Espécie	Nº. Ind.	Fr.A	Fr.R (%)	Ab.A	Ab.R (%)	Altura (m)
<i>Acacia nilotica</i>	63	2	22.22	157.50	64.29	2.3
<i>Acacia Senegal</i>	1	1	11.11	2.50	1.02	3.0
<i>Cyphostemma bushananii</i>	1	1	11.11	2.50	1.02	2.0
<i>Dicrostachys cinérea</i>	18	2	22.22	45.00	18.37	2.4
<i>Kohautia virgata</i>	1	1	11.11	2.50	1.02	2.0
<i>Manilkara muscodia</i>	1	1	11.11	2.50	1.02	2.5
<i>Ormacarpum trichocarpum</i>	13	1	11.11	32.50	13.27	2.2
Soma	98	9	100	245	100	

Da tabela 3-11, representando o estrato herbáceo, as espécies mais abundantes e com maior cobertura foram *Echinochloa pyramidalis* e *Panicum maximum*, seguida de *Urochloa mosambicensis*. As espécies *Azima tetracanhta*, *Echinochloa pyramidalis*, *Ehretia amoena*, *Euphorbia sp*, *Fagar sp*, *Panicum maximum*, *Phyllanthus sp* e *Thespesia sp* foram as que se apresentaram com as maiores alturas com índice 5.

Tabela 3-11: Índice de abundância, altura e cobertura das espécies do estrato herbáceo em Bombofo.

Espécie	Abundância	Altura	Cobertura
<i>Aneilema sp</i>	2	3	2
<i>Aristida congesta</i>	1	3	1
<i>Azima tetracanhta</i>	1	5	1
<i>Boscia filipes</i>	1	3	1
<i>Celosia trigyna</i>	1	4	1
<i>Corchorus sp</i>	2	1	2
<i>Cyperus sp</i>	2	2	2
<i>Dactyloctenium geminatum</i>	2	2	2
<i>Echinochloa pyramidalis</i>	5	5	5
<i>Ehretia amoena</i>	1	5	1
<i>Eragrostis sp</i>	2	3	2
<i>Euphorbia sp</i>	1	5	1
<i>Fagara sp</i>	1	5	1
<i>Melhania forbisii</i>	1	3	1
<i>Panicum maximum</i>	5	5	5

<i>Phyllanthus amarus</i>	1	1	1
<i>Phyllanthus sp</i>	1	5	1
<i>Solanum sp</i>	1	4	1
<i>Themeda triandra</i>	1	2	1
<i>Thespesia sp</i>	1	5	1
<i>Tribulus terrestris</i>	1	1	1
<i>Urochloa mosambicensis</i>	3	2	4
<i>Vitex sp</i>	1	5	1

iii) Área de reprodução de Chate

Em Chate foram registados 28 indivíduos pertencentes a 26 géneros e 16 famílias para o estrato arbóreo, arbustivo e herbáceo (Tabela 3-12). Dos 28 indivíduos, 84.587% pertencem à família Fabaceae, 6.47% à família Poaceae e as restantes tiveram uma percentagem inferior a 2.24%.

Tabela 3-12: Percentagem de todas espécies observadas em Chate.

Espécie	Família	Número de indivíduos	Pecentage (%)
<i>Acacia nilotica</i>	Fabaceae	279	69.40
<i>Acacia senegal</i>	Fabaceae	19	4.73
<i>Aloe marlothii</i>	Liliaceae	1	0.25
<i>Aristida congesta</i>	Poaceae	2	0.50
<i>Blepharis sp.</i>	Acanthaceae	1	0.25
<i>Boscia filipes</i>	Capparaceae	2	0.50
<i>Celosia Trigyna</i>	Amarathaceae	1	0.25
<i>Commelina benghalensis</i>	Commelinaceae	9	2.24
<i>Cyperus sp</i>	Cyperaceae	1	0.25
<i>Cyphostemma congestum</i>	Vitaceae	1	0.25
<i>Dichrostachys cineria</i>	Fabaceae	36	8.96
<i>Digitaria perrottetii</i>	Poaceae	8	1.99
<i>Echinochloa pyramidalis</i>	Poaceae	1	0.25
<i>Ehretia amoena</i>	Boraginaceae	3	0.75
<i>Erigerostis sp</i>	Poaceae	1	0.25
<i>Fuirena pachyrrhiza</i>	Cyperaceae	1	0.25
<i>Gossypium Sp</i>	Malvaceae	1	0.25
<i>Grewia bicolor</i>	Tiliaceae	1	0.25
<i>Kohautia virgata</i>	Rubiaceae	5	1.24
<i>Kalanchoe leblancae</i>	Crassulaceae	1	0.25
<i>Lonchocarpum capassa</i>	Fabaceae	1	0.25
<i>Ormocarpum trichocarpum</i>	Fabaceae	3	0.75

<i>Panicum maximum</i>	Poaceae	10	2.49
<i>Tephrosia purpuea</i>	Fabaceae	2	0.50
<i>Thylachium sp</i>	Capparaceae	3	0.75
<i>Urochloa mosambicensis</i>	Poaceae	4	1.00
<i>Walteria indica</i>	Sterculiaceae	2	0.50
<i>Ximenia Americana</i>	Olaceae	3	0.75
Soma		402	100

Dos dados da tabela 3-13, observa-se que a *Acacia nilotica* foi a espécie mais dominante (99.67%). A mesma espécie foi igualmente a mais abundante (93.28%). A *Acacia nilotica* e *Dicrostachys cinerea* foram as espécies mais frequentes com as frequências relativas de 37.50% e por último a *Acacia senegal* (25%). As alturas das plantas variaram entre 3.4 e 3.5 metros.

Tabela 3-13: Frequência, abundância, dominância relativa e altura média das espécies com DAP \geq 5 cm em Chate.

Espécie	Nº. Ind.	Fr.A	Fr.R (%)	Ab.A	Ab.R (%)	Do.A	DoR (%)	Altura (m)
<i>Acacia nilotica</i>	250	3	37.5	416.67	93.28	66.49	99.67	3.5
<i>Acacia senegal</i>	12	2	25	20.00	4.48	0.19	0.29	3.4
<i>Dichrostachys cinerea</i>	6	3	37.5	10.00	2.24	0.02	0.04	3.4
Soma	268	8	100	446.67	100	66.70	100	

A espécie *Dicrostachys cineria* foi a mais abundante (37.04 %) no estrato arbustivo, seguida da *Acacia nilotica* (35.80 %) e *Acacia senegal* (8,64 %). A *Acacia nilotica* e *Dicrostachys cineria* foram as espécies mais frequentes com uma frequência relativa de 20,0 % (Tabela 3-14).

Tabela 3-14: Frequência, abundância, dominância relativa e altura média das espécies do estrato arbustivo em Chate.

Espécie	Nº. Ind.	Fr.A	Fr.R (%)	Ab.A	Ab.R (%)	Altura (m)
<i>Acacia nilotica</i>	29	3	20.00	48.33	35.80	5.2
<i>Acacia Senegal</i>	7	1	6.67	11.67	8.64	2.6
<i>Boscia Filipes</i>	2	1	6.67	3.33	2.47	1.8
<i>Dichrostachys cinerea</i>	30	3	20.00	50.00	37.04	3.5
<i>Ehretia amoena</i>	2	1	6.67	3.33	2.47	1.5
<i>Grewia bicolor</i>	1	1	6.67	1.67	1.23	1.5
<i>Lonchocarpum capassa</i>	1	1	6.67	1.67	1.23	1.0
<i>Ormocarpum trichocarpum</i>	3	1	6.67	5.00	3.70	1.7
<i>Thylachium sp</i>	3	2	13.33	5.00	3.70	3.5
<i>Ximenia americana</i>	3	1	6.67	5.00	3.70	2.5
Soma	81	15	100	135.00	100	

A *Echinochloa pyramidalis* e *Panicum maximum* foram as espécies muito abundantes no estrato herbáceo em Chate, seguidas de *Commelina benghalensis* e *Digitaria perrottetii*. As espécies com maiores alturas, com índice 5, foram *Cyphostemma congestum*, *Digitaria perrottetii*, *Echinocoloa pyramidalis*, e *Panicum maximum*, seguidas de *Aloe marlothi*, *Aristida congesta*, *Ehretia amoena*, *Eragrostis sp*, *Kohautia virgata* e *Urochloa mosambicensis*. A maior percentagem de cobertura coube à *Commelina benghalensis*, *Echinochloa pyramidalis* e *Panicum maximum* (Tabela 3-15).

Tabela 3-15: Índices de abundância, altura e cobertura das espécies do estrato herbáceo em Chate.

Espécie	Abundância	Altura	Cobertura
<i>Aloe marlothii</i>	1	4	1
<i>Aristida congesta</i>	1	4	1
<i>Blepharis sp</i>	2	2	1
<i>Celosia Trigyna</i>	2	1	1
<i>Commelina benghalensis</i>	4	3	5
<i>Cyperus sp</i>	2	2	2
<i>Cyphostemma congestum</i>	1	5	1
<i>Digitaria perrottetii</i>	4	5	4
<i>Echinochloa pyramidalis</i>	5	5	5
<i>Ehretia amoena</i>	1	4	1
<i>Eragrostis sp</i>	3	4	3

<i>Fuirena pachyrrhiza</i>	1	3	1
<i>Gossypium Sp</i>	1	3	1
<i>Kohautia virgata</i>	3	4	2
<i>Kalanchoe leblancae</i>	1	1	1
<i>Panicum maximum</i>	5	5	5
<i>Tephrosia purpuea</i>	1	1	1
<i>Urochloa mosambicensis</i>	3	4	4
<i>Walteria indica</i>	1	2	1

iv) Área de reprodução de Mwantimba

Em Mwantimba foram registados 43 indivíduos pertencentes a 36 géneros e 24 famílias para todos os estratos (Tabela 3-16). Dos 43 indivíduos, 79.13% pertencem à família Fabaceae, 8.88% à família Poaceae e as restantes tiveram uma percentagem inferior a 2.48%.

Tabela 3-16: Percentagem de todas espécies observadas em Mwantimba.

Espécie	Família	Número de indivíduos	Percentagem (%)
<i>Abutilon sp</i>	Malvaceae	1	0.21
<i>Acacia nigrescens</i>	Fabaceae	208	42.98
<i>Acacia nilotica</i>	Fabaceae	100	20.66
<i>Acacia senegal</i>	Fabaceae	19	3.93
<i>Acacia xanthophloea</i>	Fabaceae	4	0.83
<i>Acalypha sp</i>	Euphorbiaceae	2	0.41
<i>Albizia petersiana</i>	Fabaceae	1	0.21
<i>Aloe marlothii</i>	Liliaceae	1	0.21
<i>Aloe parvibracteata</i>	Liliaceae	1	0.21
<i>Aneilema indehiscens</i>	Commileneaceae	1	0.21
<i>Aristida congesta</i>	Poaceae	1	0.21
<i>Asparagus natalensis</i>	Asparaginaceae	2	0.41
<i>Blepharis sp</i>	Acanthaceae	3	0.62
<i>Boscia filipes</i>	Capparaceae	4	0.83
<i>Cissus quadrangularis</i>	Vitaceae	1	0.21
<i>Commelina benghalensis</i>	Commileneaceae	1	0.21
<i>Commelina erecta</i>	Commileneaceae	4	0.83
<i>Commiphora africana</i>	Burseraceae	2	0.41
<i>Cyperus sp</i>	Cyperaceae	11	2.27
<i>Dactyloctenium australe</i>	Poaceae	3	0.62
<i>Dichrostachys cineria</i>	Fabaceae	53	10.95

<i>Digitaria perrottetii.</i>	Poaceae	1	0.21
<i>Echinochloa pyramidalis</i>	Poaceae	5	1.03
<i>Eragrostis sp</i>	Poaceae	4	0.83
<i>Eugenia capensis</i>	Myrtaceae	1	0.21
<i>Euphorbia tirucalli</i>	Euphorbiaceae	1	0.21
<i>Fuirena pachyrrhiza</i>	Cyperaceae	1	0.21
<i>Grewia bicolor</i>	Tiliaceae	1	0.21
<i>Jasminum fluminense</i>	Oleaceae	1	0.21
<i>Kohautia virgata</i>	Rubiaceae	3	0.62
<i>Kalanchoe leblancae</i>	Crassulaceae	1	0.21
<i>Keetia sp</i>	Rubiaceae	1	0.21
<i>Leersia hexandra</i>	Poaceae	1	0.21
<i>Panicum maximum</i>	Poaceae	17	3.51
<i>Phyllanthus reticulatus</i>	Euphorbiaceae	2	0.41
<i>Phyllanthus sp</i>	Euphorbiaceae	3	0.62
<i>Sclerocarya birrea</i>	Anacardaceae	1	0.21
<i>Solanum panduriformis</i>	Solanaceae	1	0.21
<i>Urochloa mosambicensis</i>	Poaceae	11	2.27
<i>Vernonia poskeana</i>	Asteraceae	2	0.41
<i>Ximenia americana</i>	Oleaceae	1	0.21
<i>Zantholum delagoense</i>	Rutaceae	1	0.21
<i>Ziziphus mucronata</i>	Rhamnaceae	1	0.21
Soma		484	100.00

As espécies dominantes em Mwantimba foram a *Acacia nigrescens* e *Acacia nilotica* com a dominância relativa de 77.65 e 21.79%, respectivamente (Tabela 3-17). A *Acacia nigrescens* foi a espécie mais abundante seguida da *Acacia nilotica*, *Dicrostachys cinerea* e *Acacia senegal* com as abundâncias relativas de 36.32%; 28.06%; 5.16% e 3.87%, respectivamente. A *Acacia nigrescens* e *Acacia nilotica* foram as espécies mais frequentes com uma frequência relativa de 20.83%.

Tabela 3-17: Frequência, abundância, dominância relativa e altura média das espécies com DAP \geq 5 cm em Mwantimba.

Espécie	Nº. Ind.	Fr.A	Fr.R (%)	Ab.A	Ab.R (%)	Do.A	DoR (%)	Altura (m)
<i>Acacia nigrescens</i>	187	5	20.83	187	60.32	21.79	77.65	4.4
<i>Acacia nilotica</i>	87	5	20.83	87	28.06	6.12	21.79	3.7
<i>Acacia senegal</i>	12	4	16.67	12	3.87	0.04	0.15	3.5
<i>Acacia xanthophloea</i>	3	2	8.33	3	0.97	0.00	0.01	3.5
<i>Boscia filipes</i>	2	2	8.33	2	0.65	0.00	0.00	2.0

<i>Commiphora africana</i>	1	1	4.17	1	0.32	0.00	0.00	4.0
<i>Dichrostachys cinerea</i>	16	3	12.50	16	5.16	0.11	0.39	3.7
<i>Eugenia capensis</i>	1	1	4.17	1	0.32	0.00	0.00	3.0
<i>Sclerocarya birrea</i>	1	1	4.17	1	0.32	0.00	0.01	6.0
Soma	310	24	100	310	100	28.07	100	

A espécie arbustiva mais abundante em Mwantimba foi *Dichrostachys cinerea* com uma abundância relativa mais alta seguida de *Acacia nigrescens*, *Acacia nilotica* e *Acacia senegal*. As restantes espécies tiveram abundância relativa inferior a 1.18% (Tabela 3-18). Ainda da mesma tabela, observa-se que a *Acacia nilotica* e *Dichrostachys cinerea* foram as espécies mais frequentes com as frequências relativas mais altas, seguidas de *Acacia senegal*, *Acacia nigrescens* e *Boscia Filipes*. As restantes espécies tiveram frequência relativa de 4.76%.

Tabela 3-18: Frequência, abundância, dominância relativa e altura média das espécies do estrato arbustivo em Mwantimba.

Espécie	Nº. Ind.	Fr.A	Fr.R (%)	Ab.A	Ab.R (%)	Altura (m)
<i>Acácia nigrescens</i>	21	2	9.52	21	24.71	3.2
<i>Acácia nilotica</i>	13	5	23.81	13	15.29	3.1
<i>Acácia senegal</i>	7	3	14.29	7	8.24	3.3
<i>Acácia xanthophloea</i>	1	1	4.76	1	1.18	3.0
<i>Albizia petersiana</i>	1	1	4.76	1	1.18	3.0
<i>Boscia Filipes</i>	2	2	9.52	2	2.35	3.0
<i>Commiphora africana</i>	1	1	4.76	1	1.18	2.0
<i>Dichrostachys cinerea</i>	37	4	19.05	37	43.53	2.9
<i>Grewia bicolor</i>	1	1	4.76	1	1.18	2.0
<i>Zantholium delagoense</i>	1	1	4.76	1	1.18	2.0
Soma	85	21	100	85	100	

As espécies muito abundantes em Mwantimba, no estrato herbáceo, foram *Digitaria perrottetii*, *Echinochloa pyramidalis* e *Urochloa mosambicensis* com índices de abundância mais alto, seguidas de *Keetia sp*, *Leersia hexandra* e *Panicum maximum*. As restantes tiveram índices mais baixo (Tabela 3-19). Da mesma tabela observa-se que as maiores alturas couberam às espécies *Cissus quadrangularis*, *Digitaria perrottetii*, *Echinochloa pyramidalis*, *Euphorbia tirucalli* e *Panicum maximum*, seguidas de *Aloe marlothi*, *Aristida congesta*, *Ehretia amoena*, *Eragrostis sp*, e *Urochloa mosambicensis*. As restantes tiveram alturas com índices mais baixo. As espécies

com maior percentagem de cobertura foram *Commelina benghalensis*, *Echinochloa pyramidalis* e *Panicum maximum*.

Tabela 3-19: Índices de abundância, altura e cobertura das espécies do estrato herbáceo em Mwantimba.

Espécie	Abundância	Altura	Cobertura
<i>Abutilon sp</i>	1	2	1
<i>Acalypha sp</i>	1	2	1
<i>Aloe marlothii</i>	1	3	1
<i>Aloe parvibracteata</i>	1	4	1
<i>Aneilema indehiscens</i>	1	1	1
<i>Aristida congesta</i>	3	4	2
<i>Asparagus natalensis</i>	1	3	1
<i>Blepharis sp</i>	2	2	1
<i>Cissus quadrangularis</i>	1	5	1
<i>Commelina benghalensis</i>	1	1	1
<i>Commelina erecta</i>	3	3	3
<i>Cyperus sp</i>	3	3	3
<i>Dactyloctenium austral</i>	1	2	2
<i>Digitaria perrottetii</i>	5	5	4
<i>Echinochloa pyramidalis</i>	5	5	5
<i>Eragrostis sp</i>	3	4	2
<i>Euphorbia tirucalli</i>	1	5	1
<i>Fuirena pachyrrhiza</i>	2	2	2
<i>Jasminum fluminense</i>	1	5	1
<i>Kohautia virgata</i>	3	3	2
<i>Kalanchoe leblancae</i>	1	2	1
<i>Keetia sp</i>	4	2	4
<i>Leersia hexandra</i>	4	2	4
<i>Panicum maximum</i>	4	5	5
<i>Phyllanthus reticulates</i>	1	1	1
<i>Phyllanthus sp</i>	1	1	1
<i>Solanum panduriformis</i>	2	3	2
<i>Urochloa mosambicensis</i>	5	4	5
<i>Vernonia poskeana</i>	1	3	1
<i>Ximenia Americana</i>	1	2	1
<i>Ziziphus mucronata</i>	1	2	1

A partir dos dados constantes nas tabelas 3-5, 3-9, 3-13 e 3-17 o género *Acacia* foi aquele que se apresentou com uma dominância, abundância e frequência relativa mais altas nas quatro áreas de reprodução estudadas, no estrato arbóreo.

No que diz respeito à abundância das espécies no estrato arbustivo, mais uma vez, o género *Acacia* foi aquele que se apresentou com os valores mais altos nas quatro áreas estudadas (Tabelas 3-6, 3-10, 3-14 e 3-18). Ainda a partir das mesmas tabelas observa-se que os maiores valores da frequência relativa pertenceram ao mesmo género, *Acacia*.

Estes resultados vão em concordância com os observados em vários estudos publicados por diferentes autores que mencionam o género *Acacia* como sendo o mais frequente nas áreas de reprodução do pardal (Allan, 1996; Jarvis, 1989; Meinzenen, 1988, 199; Mundy e Jarvis, 1989; Vernon, 1989). Segundo estes autores, este género é mais preferido pelo facto das suas plantas possuírem espinhos, estruturas estas que providenciam boa protecção tanto para a construção dos ninhos como para a formação de pernoites nocturnos e diurnos.

As gramíneas observadas durante o presente estudo foram *Aristida congesta*, *Dactyloctenium australe*, *D. geminatum*, *Digitaria perrottetii*, *Echinochloa pyramidalis*, *Eragrostis sp.*, *Leersia hexandra*, *Panicum maximum*, *Setaria incrassata*, *Themeda triandra* e *Urochloa mosambicensis* (Tabelas 3-7, 3-11, 3-15, 3-19). Algumas destas espécies de gramíneas como *Aristida sp.*; *Dactyloctenium sp.*; *Digitaria sp.*; *Echinochloa sp.*; *Panicum sp.*; *Urochloa sp.* e *Setaria sp.* foram encontradas por vários autores quando estudavam a composição da vegetação das áreas de alimentação que ocorria à volta das áreas de reprodução do pardal (Allan, 1996; Meinzingen, 1988, 1993; Jarvis e Vernon, 1989a ,b; Vernon, 1989).

Segundo Silvestre (2009), o número de espécies por família encontrados numa determinada área de estudo está relacionado com os factores edáficos e climáticos característicos. A mesma teoria foi defendida por Schluter e Ricklefs (1993), os quais afirmam que, os processos que potencialmente podem interferir no número de espécies, numa família numa dada área incluem, os factores físicos (clima e suprimento de energia); factores históricos (taxas de especiação e dispersão) e interações bióticas (produção e competição). Assim, as diferenças em termos de tipos e número de espécies encontrados neste estudo e nas quatro áreas em análise, podem estar associados ao tipo de solo das zonas estudadas. No caso do presente estudo, e de acordo com a

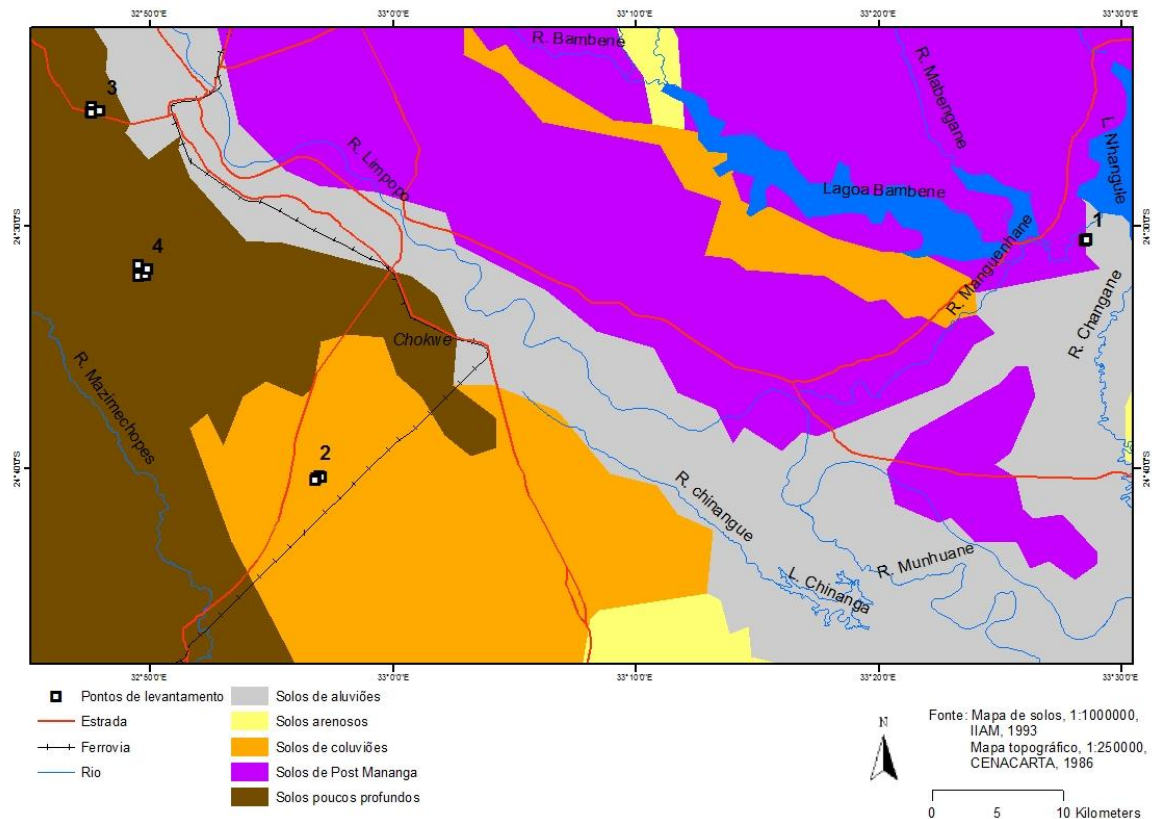
carta de solos de Moçambique publicada por IIAM ou INIA (1993), as quatro áreas de reprodução em análise no presente trabalho estão inseridas em solos de aluviões argilosos, no caso de Mbevanhane; solos de coluviões argilosos no caso de Bombofo e solos pouco profundos sobre rocha não calcária em Chate e Mwantimba.

Por outro lado, todas as áreas de estudo são zonas de pastagem de gado bovino. Este facto pode, de certa maneira, ter contribuído para um rápido desaparecimento de algumas espécies de gramíneas preferidas pelo gado tendo-se em conta o período em que o levantamento teve lugar (23 a 28 de Março de 2012). Na tabela 3-20 são apresentados os detalhes sobre o tipo de solos obtidos a partir do SIG referentes às quatro áreas de reprodução, objecto do presente estudo. Por outro lado, a Figura 3-2 ilustra os tipos de solos observados nas mesmas áreas a partir do SIG.

Algumas espécies de plantas ocorrem num dado tipo de solo e a diferença no tipo de solos entre as áreas de estudo constitui um dos factores importantes a destacar para as diferenças observadas no tipo de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas com maior ênfase para as gramíneas. Num estudo realizado por Meinzingen (1988) constatou-se que certas espécies de gramíneas requerem humidade suficiente para uma maior produtividade de grãos. Por conseguinte, requerem também um mínimo de humidade no solo. Esta condição é satisfeita pelo tipo de solo encontrado no presente estudo, uma vez que estes retêm e conservam a água por muito tempo, criando condições para a formação de águas estagnadas e ou que se movem lentamente.

A água estagnada ou movendo-se lentamente e disponível durante muito tempo condiciona a ocorrência de certas espécies de gramíneas e de alta produtividade de grãos. Estas áreas constituem grandes centros de concentração do pardo para a sua alimentação e abeberamento (Meinzingen, 1993).

Os solos de aluviões e coluviões têm também condições ecológicas específicas para a ocorrência das espécies vegetais de savanas e florestas tropicais fechadas, onde com frequência ocorre o pardo (Meinzingen, 1988). Segundo este autor, a ocorrência de uma dada espécie de plantas em solos de aluviões e coluviões está inteiramente relacionada com a presença ou ausência de água estagnada e tempo da sua permanência, influenciando deste modo o número e a dispersão das plantas.



Legenda: 1 = Mbevanhane; 2 = Bombofo; 3 = Chate; 4 = Mwantimba

Figura 3-2: Mapa do tipos de solos encontrados nas áreas de reprodução do pardal no Chókwe e Chibuto por SIG.

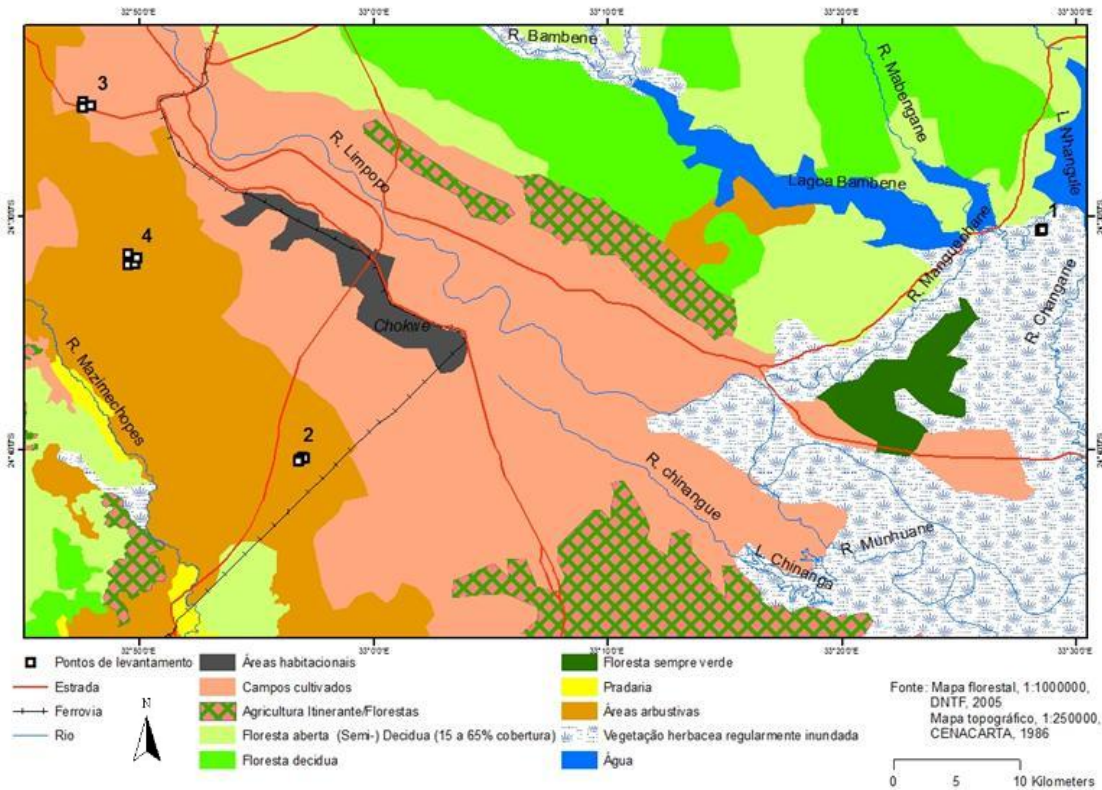
Segundo a classificação adaptada pela Cenacarta (1986) e Direcção Nacional de Terras e Floresta (DNTF) (2005), sobre o uso e cobertura do solo, as quatro áreas de reprodução do pardal estudadas pertencem a três tipos de vegetação, nomeadamente, a vegetação herbácea regularmente inundada, para o caso de Mbevanhane; vegetação arbustiva dominada por arbustos no caso de Bombofo e Mwantimba, e campos cultivados para Chate. Na tabela 3-21 são apresentados os detalhes sobre o tipo de uso e cobertura dos solos auferidas a partir do SIG referentes às quatro áreas de reprodução, objecto do presente estudo. A figura 3-3 ilustra o tipo de vegetação adquirida através do SIG.

Tabela 3-20: Tipos de solos nas áreas das reprodução em Chókwè e Chibuto, obtidos a partir do SIG.

rea de reprodução	Tipo de solo		Forma de terra	Condições de drenagem de água	Tipo de vegetação	Teor de matéria orgânica.
	Grupo de solo	Característica dominante				
Mbevanhane	Solos de aluviões argilosos (FGhz)	Argiloso castanho, acinzentado escuro, solos profundos	Vales e planícies	Moderada a má	Pradaria mangal	Alta
Bombofo	Solos de coluviões argilosos de mananga (MC_+MM)	Argiloso castanho acinzentado escuro, solos profundos	Depressões circulares no sope	Imperfeita a má	Pradaria e mata brenhosa	Moderada a alta
Chate e Mwantimba	Solos pouco profundos sobre rocha não calcária (WP)	Argiloso castanho, profundidade moderada	Colinas	Imperfeita a moderada	Mata aberta ou savana arbustiva	Baixa a moderada

Tabela 3-21: Tipos de vegetação encontrada nas áreas de reprodução em Chókwè e Chibuto, obtidos a partir do SIG.

Área de reprodução	Tipos de uso e cobertura de solo		Descrição
	Simbolos	Tipo de vegetação	
Mbevanhane	4HF ou 2TK	Matagal semi-aberto	Vegetação herbácea regularmente inundada, cobertura 40-80% , áreas onde os arbustos são dominantes
Bombofo	2SL	Savana arbustiva	Áreas arbustivas, cobertura <20%, área em que os arbustos são dominantes.
Chate	1FC	Campos cultivados	outros
Mwantimba	2SL	Savana arbustiva	Áreas arbustivas, cobertura <20%, área em que os arbustos são dominantes.



Legenda: 1 = Mbevanhane; 2 = Bombofo; 3 = Chate; 4 = Mwantimba.

Figura 3-3: Tipos de vegetação adquirida do SIG das áreas de reprodução do pardal no Chókwè e Chibuto.

v) Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H')

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener obtidos no presente estudo, nas quatro áreas de reprodução, variaram entre 0.32 e 2.14 (Figura 3-4). O índice mais baixo foi observado na área de Mbevanhane ($H' = 0.32$) que indica não existir diversidade da vegetação, uma vez que o seu valor tende para zero, isto é, que há pouca dispersão das espécies. O valor mais alto foi obtido em Bombofo (2,14), indicando a existência de pouca diversidade das espécies. As áreas de Bombofo, Mwantimba e Chate não apresentaram diferenças significativas, tendo havido diferenças entre estas três e Mbevanhane.

Segundo Lima (2009), quanto maior for o valor do índice obtido, maior será a diversidade vegetal em estudo. Segundo Kent e Coker (1994), os valores de diversidade acima de 2.25 indicam a existência de diversidade de espécies. Já para Krebs (1989) as áreas em estudos teriam apresentado uma diversidade de espécies se os índices obtidos fossem superiores a 2.50. Deste modo, na base dos presentes resultados, pode-se concluir que não há diversidade de espécies.

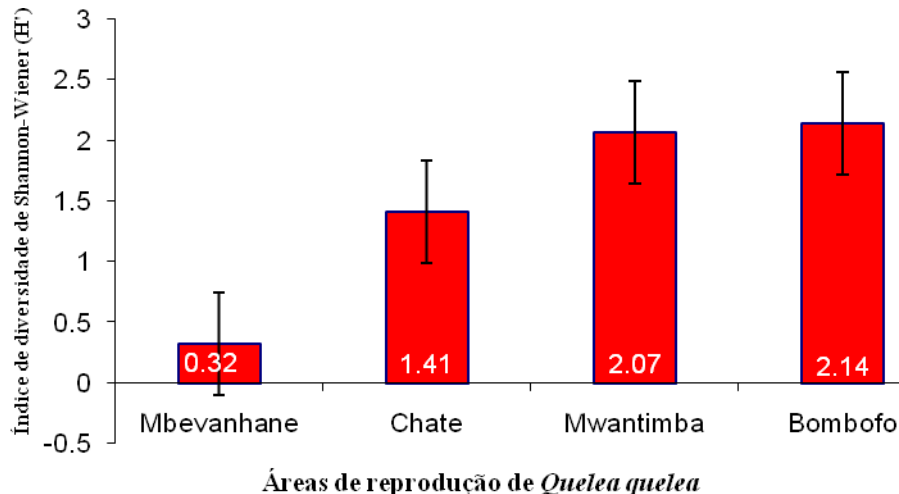


Figura 3-4: Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H').

vi) Índice de Uniformidade de Pielou (J)

Os índices de uniformidade de Pielou (J) obtidos no presente estudo, nas quatro áreas de reprodução do pardal, variaram entre 0.05 e 0.15, indicando que não existe uniformidade de espécies (Figura 3-5). Segundo Rode *et al.* (2008), os valores de uniformidade acima de 0.50 indicam a existência dum bom padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies amostradas, que todos os indivíduos estão representados na comunidade. Deste modo, na base dos presentes índices, pode-se concluir que não existe uma uniformidade na distribuição das espécies nas áreas estudadas.

De referir que a escassez de estudos similares realizados no país, em áreas de reprodução do pardal, limita a comparação destes resultados.

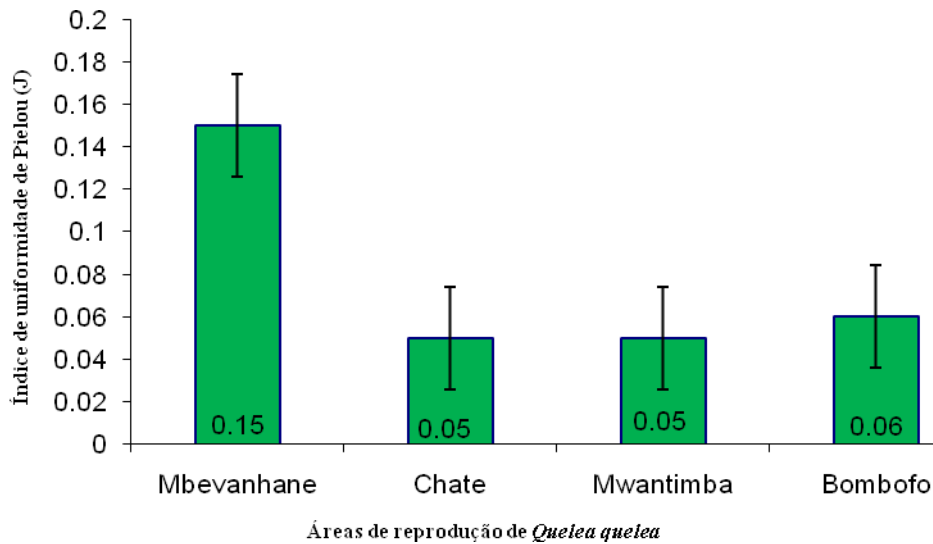


Figura 3-5: Índice de uniformidade de Pielou (J).

Vii) Índice de similaridade de Jaccard (CJ)

Para um melhor entendimento da semelhança vegetal entre as áreas estudadas, fez-se a comparação do número de espécies que ocorrem nos diferentes locais. A figura 3-6 mostra os valores obtidos da comparação entre as áreas em estudo. A partir da Figura 3-6, pode-se observar que não houve diferenças significativas entre os índices de similaridade de Jaccard obtidos entre Mbevanhane x Bombofo, Mbevanhane x Chate e Mbevanhane x Mwantimba. Tendo-se observado o mesmo entre Bombofo x Chate, Bombofo x Mwantimba e Chate x Mwantimba. Contudo, houve diferenças significativas entre os valores obtido da comparação entre Mbevanhane x Bombofo, Mbevanhane x Chate, Mbevanhane x Mwantimba e Bombofo x Chate, Bombofo x Mwantimba, Chate x Mwantimba.

Os valores dos índices de similaridade obtidos variaram entre 5% e 26%. Segundo Muller-Dombis e Elleberg (1974), as áreas que atingem valores de similaridade superior a 25% são consideradas similares. Por conseguinte, entre as áreas de Chate e Mwantimba houve similaridade, por terem tido um valor de 26%. Para as restantes áreas não houve similaridade entre as espécies encontradas.

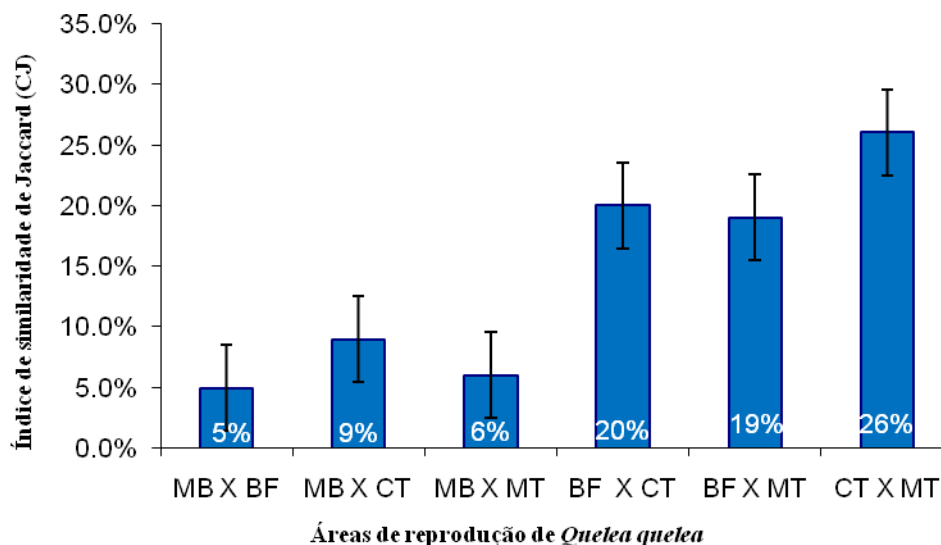


Figura 3-6: Índice de similaridade de Jaccard (CJ).

Legenda:

MB x BF = Mbevanhane x Bombofo
 MB x CT = Mbevanhane x Chate
 MB x MT = Mbevanhane x Mwantimba
 BF x CT = Bombofo x Chate
 BF x MT = Bombofo x Mwantimba
 CT x MT = Chate x Mwantimba.

Para elucidar esta falta de similaridade, pode-se referir que, dos dados da tabela 3-2, observa-se que das 36 espécies registadas em Bombofo, apenas 3 espécies (*Acacia nilotica*, *Cyperus sp* e *Echinochloa pyramidalis*) ocorrem nas quatro áreas estudadas. O mesmo não se pode referir entre as áreas Chate e Mwantimba, onde das 28 espécies registadas em Chate, 19 ocorrem nas duas áreas.

De um modo geral, pode-se afirmar que não houve similaridade de espécies entre as áreas ora em estudo, considerando que com a excepção de Chate e Mwantimba, com solos pouco profundos, as outras unidades amostrais encontram-se em solos diferentes, de aluviões e coluvões para Mbevanhane e Bombofo, respectivamente. Deste modo, pode-se perceber que a ocorrência de diferenças edáficas poderá ter sido um dos factores que interferiu directamente ou indirectamente na vegetação e na estrutura das comunidades, como referido por Silvestre (2009).

De referir que dos vários trabalhos publicados falando da vegetação das áreas de reprodução do pardal, não fazem menção dos valores dos diferentes índices, normalmente estudados em comunidades vegetais. Deste modo, limita a comparação dos resultados com o presente estudo. Contudo, tendo-se em conta o objectivo do presente estudo, ficam registados os presentes dados que poderão servir de base para estudos similares em Moçambique.

3.3.2. Mapeamento das áreas de reprodução do pardal

Na base dos dados da vegetação e solos observados nas áreas de reprodução objecto do presente estudo, foi efectuada a sobreposição dos mapas dos dois parâmetros a fim de verificar a sua distribuição pelo país. Deste modo, foram determinadas possíveis zonas de ocorrência de áreas de reprodução do pardal e classificadas em três categorias nomeadamente, áreas de alto risco, moderado e baixo (Figura 3-7).

Foram consideradas como: 1) - área de alto risco de reprodução do pardal em Moçambique a zona onde ocorre, em simultâneo, o mesmo tipo de vegetação e solos observados no presente estudo; 2) - área de risco moderado, àquela onde ocorre apenas o mesmo tipo de vegetação e, 3) - área de baixo risco, àquela onde ocorre apenas os mesmos tipos de solos.

Na base da figura 3-7, observa-se que as áreas de alto risco ocorrem nas Províncias de Maputo, Gaza e Inhambane. Nas províncias do centro e norte ocorrem áreas de risco moderado, isto é, áreas que durante o processo migratório, o pardal pode-se abrigar na vegetação que lá ocorre por proporcionar maior protecção e, por conseguinte, pode partir para os campos agrícolas e causar danos nas diferentes culturas de grão fino mais próximas das mesmas.

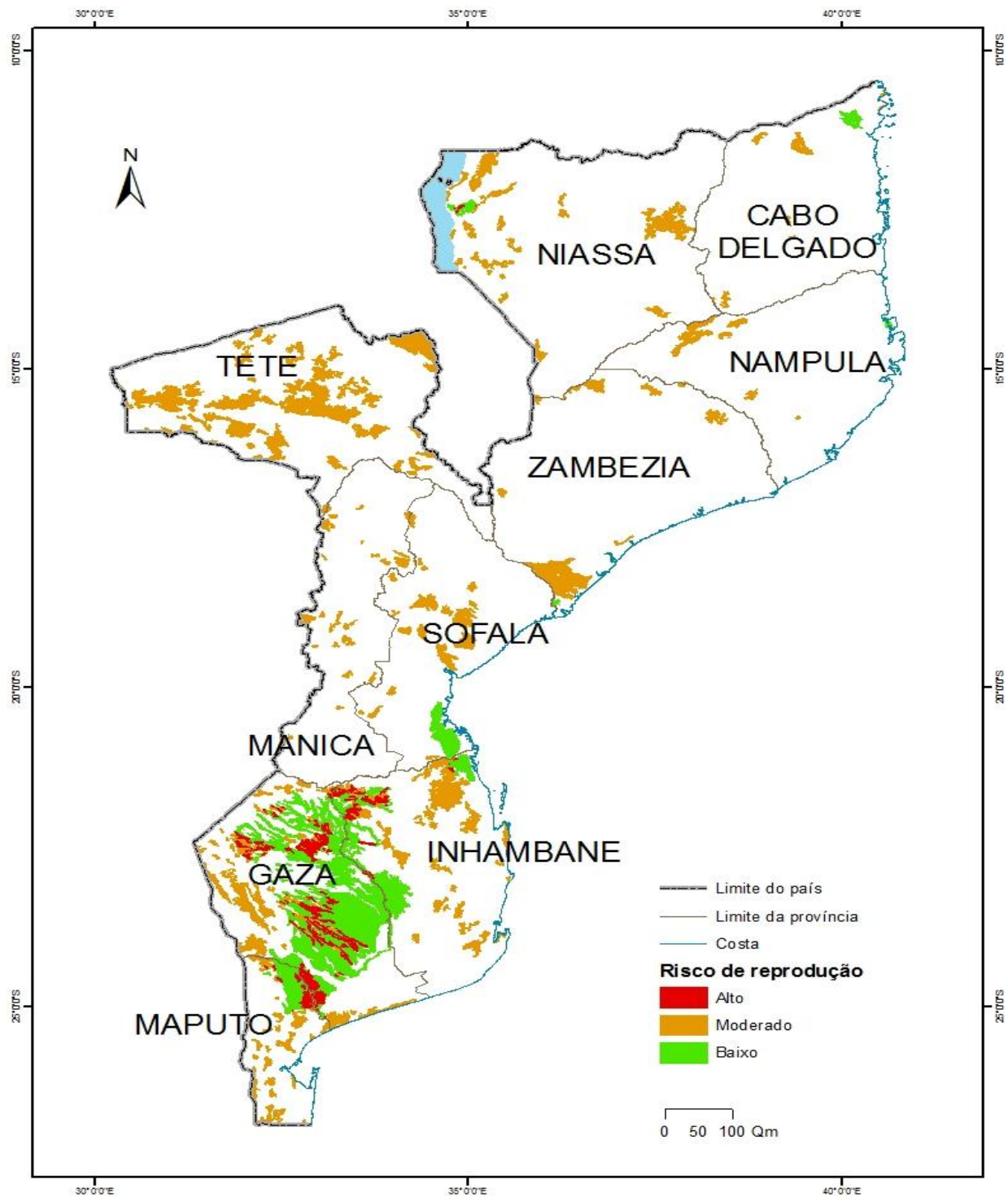


Figura 3-7: Mapa de potenciais locais de ocorrência de áreas de reprodução do pardal em Moçambique.

As áreas de baixo risco ocorrem em todo o território nacional. É nestas áreas onde crescem as gramíneas selvagens que proporcionam grandes quantidades de sementes que servem de alimento para o pardal durante o processo migratório.

Do georeferenciamento das áreas com pardal identificadas durante as monitorias de 2009/2010, obtiveram-se dados indicando que as mesmas ocorreram em florestas abertas (semi) decídua e decídua, em solos argilosos, arenosos e solos não especificados de mananga (Apêndice 3-3).

Da figura 3-8, observa-se que o pardal pode reproduzir-se igualmente no extremo norte da província de Cabo Delgado, em todas as províncias da região centro, com o destaque para sul da província de Sofala, para além da região sul do país mencionada igualmente no presente estudo. Ainda desta figura, pode destacar-se que as áreas de risco moderado estão concentradas nas regiões centro e norte. Isto pode indicar que a praga dispersa-se nestas províncias durante o processo migratório e o seu impacto, em termos de danos, não é de maior destaque pelos agricultores dos cereais de grão fino, constituído maioritariamente pelo sector familiar.

Na base nos dois mapas, representados pela Figuras 3-7 e 3-8, pode-se concluir que o pardal pode reproduzir-se em todo o território nacional. Este resultado vem suportado pelas várias reportagens existentes no DSV que tem vindo a destacar as províncias de Maputo, Gaza na região sul; Sofala, Tete e Zambézia, na região centro. Já para a província de Cabo Delgado, casos de ocorrência de pardal foram reportados (Zandamela, comunicação pessoal).

Trabalho similar foi realizado por Santos *et al* (2008) nas áreas de reprodução e difusão do gafanhoto vermelho, uma praga migratória que ocorre nas regiões centro e Norte do país, para determinação das potenciais áreas de ocorrência dos habitats desta praga.

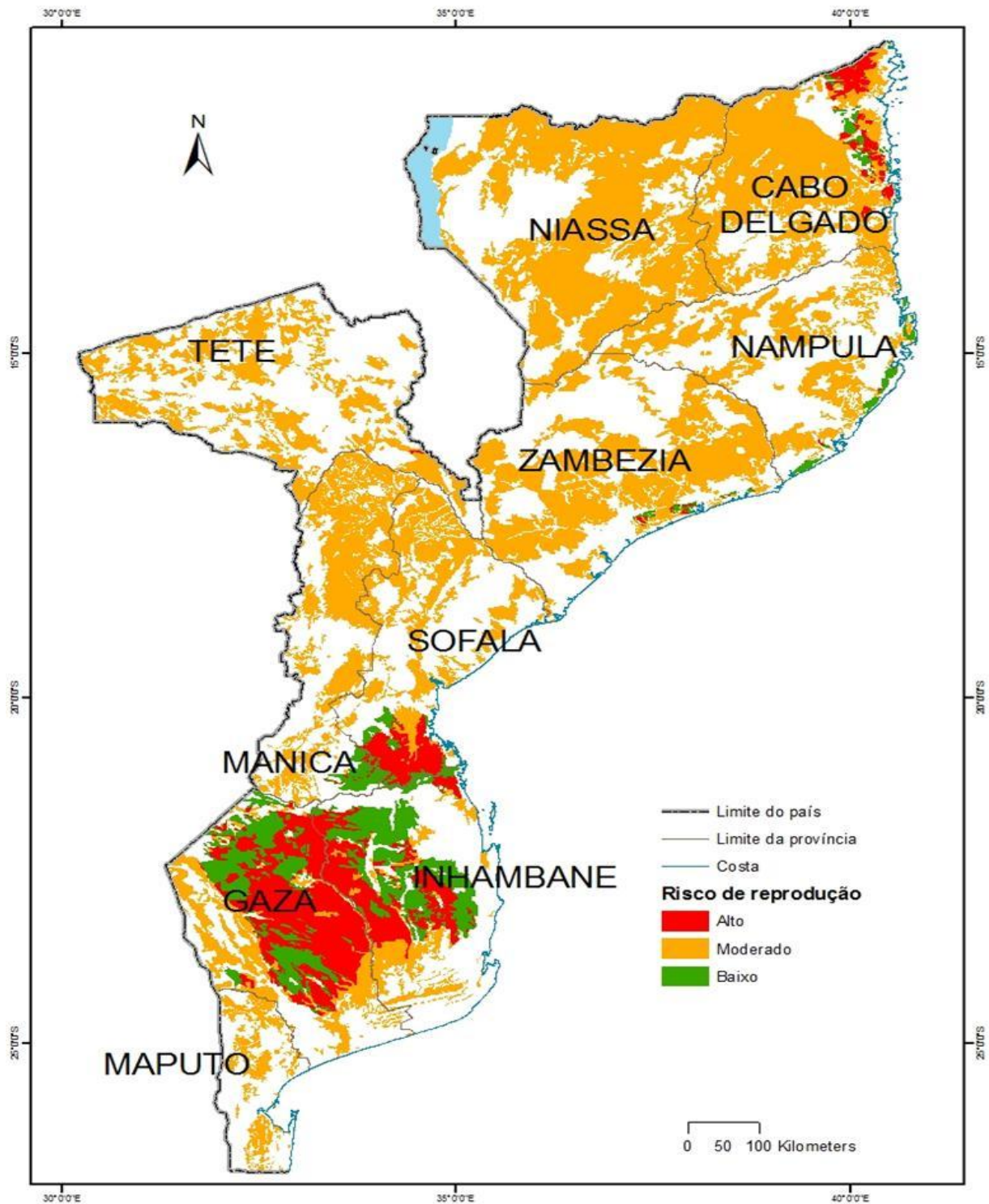


Figura 3.8: Mapa de outros potenciais locais de ocorrer de áreas de reprodução do pardal em Moçambique.

3.4. Conclusões e recomendações

3.4.1. Conclusões

Após a análise, interpretação e discussão dos resultados, pode-se tecer as seguintes conclusões:

1. A vegetação dominante, abundante e frequente nas áreas de reprodução foi constituída maioritariamente pelo género *Acacia*, que proporciona abrigo aos pássaros;
2. As espécies *Digitaria perrottetii*, *Echinochloa pyramidalis*, *Panicum maximum*, *Setaria incrassata* e *Urochloa mosambicensis* foram as gramíneas mais abundantes e com maior percentagem de cobertura (76-100%) e, por conseguinte providenciam grandes quantidades de sementes para a alimentação do pardal e material para construção de ninhos;
3. As zonas de alto risco para a ocorrência de áreas de reprodução do pardal em Moçambique localizam-se nas regiões sul e centro, e no extremo norte de Cabo Delgado.

3.4.2. Recomendações

- Recomenda-se a realização de mais estudos de género em outros locais quer dentro da província de Gaza como nas províncias do centro e norte do país, especificamente de Sofala, Zambézia e Cabo Delgado muito embora nesta última não haja reportagem, nos relatórios do DSV.

CAPITULO 4

4. AVALIAÇÃO DO EFEITO REPELENTE DE QUATRO PRODUTOS QUÍMICOS NO CONTROLO DOS PARDAIS NA CULTURA DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) NO REGADIO DE CHÓKWÈ

RESUMO

A presente pesquisa foi conduzida no campo de multiplicação de sementes da Estação Agrária de Chókwè, em 2012, com objectivo de testar o efeito repelente, de metiocarbo, sulfato de amónio, oxicloreto de cobre e carbaril, nas doses recomendadas e reduzidas à 50 %, na redução da percentagem de dano e da perda de rendimento na cultura de arroz. O delineamento usado foi o de blocos completos ao acaso com quatro repetições. O metiocarbo foi o produto químico que apresentou maior efeito repelente com uma percentagem de danos por panícula de 8.14 %, o equivalente a um índice de 2 na escala de 1 a 9 do IRRI e uma perda de rendimento na ordem dos 21.37 %. O menor efeito repelente foi observado com o carbaril e sulfato de amónio com percentagens de dano acima dos 66.92 % e perdas de rendimento na ordem de 44.91% e 84.04 %, respectivamente. A combinação de metiocarbo com sulfato de amónio não proporcionou maior efeito repelente no controlo do pardal na cultura. Contudo, a mistura de metiocarbo com sulfato de amónio não diferiu do metiocarbo quando aplicado isoladamente. Os indicadores económicos, mostraram que nos moldes em que a cultura de arroz é produzida, não é economicamente viável.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, *Quelea quelea*, produtos químicos repelentes

4.1. Introdução

O pardal-de-bico vermelho (*Quelea quelea*) é uma praga muito importante que tem vindo a causar sérios danos anualmente na cultura de arroz, desde a fase leitosa e de maturação de grãos, resultando, não só, no aumento dos custos de produção e de controlo como também, na redução da produtividade do produto final. O nível de danos depende da densidade da população do pardal, da variedade da cultura e da disponibilidade de fontes alternativas de alimentos na área da sua ocorrência ou de reprodução (Bruggers *et al.*, 1981; Erickson *et al.*, 1980).

Vários métodos têm sido usados para o controlo do pardal. Dentre os vários métodos são de destacar os métodos culturais, físicos, e químicos. Dentre os métodos químicos, além dos produtos químicos com efeito letal, há a salientar a existência de produtos químicos repelentes que podem ser aplicados isoladamente, ou combinados com outros métodos no controlo do pardal (LaGrange, 1988).

O pardal nem sempre é controlável com aplicações de produtos químicos nas suas áreas de reprodução e de pernoite nocturnos, uma vez que os mesmos podem provir de outros pontos onde a tal acção de controlo não teve lugar, devido ao seu comportamento migratório (Dellimer, 2002; IRCOSA, 2010).

O uso de produtos químicos como repelentes na fase de invasão de bandos provenientes de várias regiões passou a ser uma prática comum a partir dos anos 1970, como método complementar das estratégias de monitoria e controlo do pardal para além dos métodos tradicionalmente empregados pelos agricultores e serviços de protecção ds culturas dos países com problemas do pardal (Avery, 1994; Walt, 2000; Zanchi *et al.*, 2000).

Uma vez que actualmente há uma tendência de aumento de áreas de cultivo de arroz, e não existem valores indicativos de danos e níveis de perda de rendimento em Moçambique, torna-se importante estabelecer uma base de dados para subsidiar as tácticas de manejo e de tomada de decisão no controlo desta praga. Assim, o presente estudo teve como objectivo determinar o efeito de quatro produtos químicos como repelentes e avaliar a perda de rendimento causada pelo pardal na cultura de arroz nas condições do regadio de Chókwe.

4.2. Materiais e métodos

4.2.1. Descrição do Local de ensaio

i) Localização

O ensaio foi conduzido na época chuvosa de 2011/2012, entre os meses de Fevereiro (transplante) e Junho de 2012 (colheita), no campo de multiplicação de semente (CAMUL) da Estação Agrária de Chókwè, distrito de Chókwè, Província de Gaza, zona sul de Moçambique. A área do ensaio fica situada a 24° 31' 42.7" de latitude Sul e 033° 00' 38.6" de longitude Este, com uma altitude de 24 metros acima do nível médio do mar (Figura 4.1).

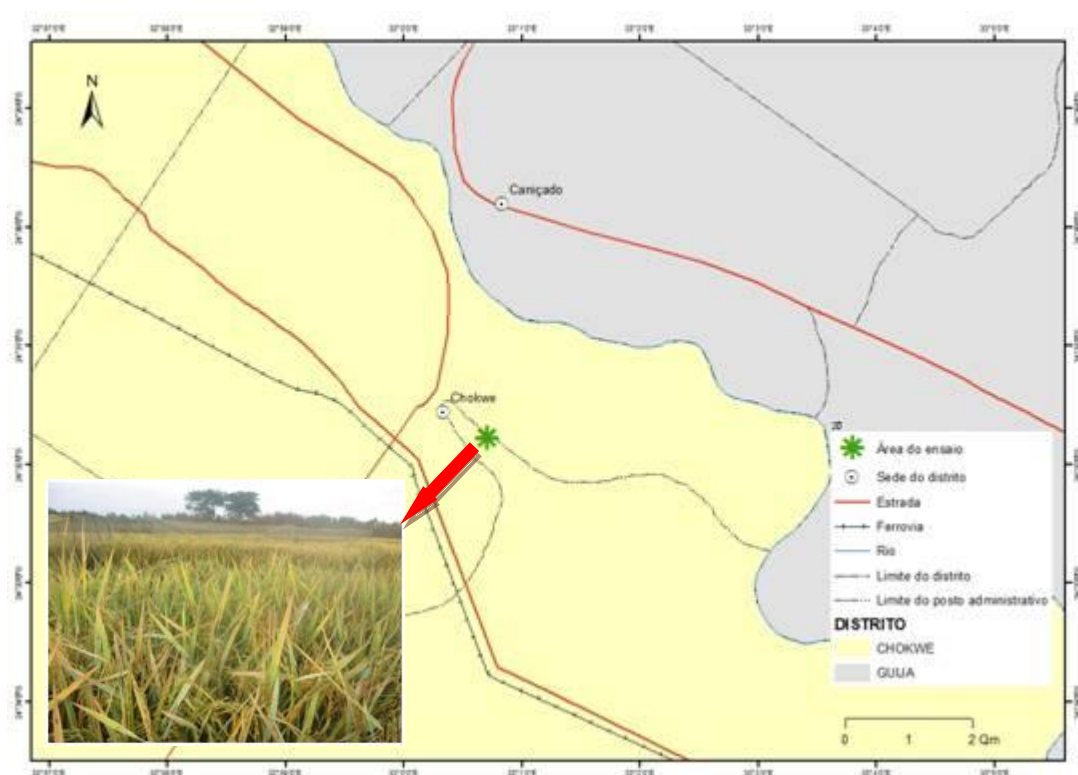


Figura 4-1: Mapa de Localização do ensaio instalado.

ii) Descrição do clima e solo da região

A área de estudo está situada numa região com um clima do tipo semi-árido, com temperaturas médias anuais que variam entre os 22 °C e 26 °C e uma precipitação média anual entre 500 e 800 mm (INIA, 1993; MAE, 2005a). Os solos deste distrito, são argilosos muito aptos para o cultivo de arroz, constando na lista dos distritos do país prioritários para a produção desta cultura. Esta região, à semelhança do centro do país, enfrenta problemas sérios da praga de pássaros, particularmente do pardal que tem contribuído para a redução dos rendimentos nesta cultura (Segeren, 1996).

A zona sul de Moçambique é caracterizada por chuvas erráticas e mal distribuídas o que ocasiona deficiências de água aliada à baixa pluviosidade e elevadas temperaturas que originam situações frequentes de estiagem e secas dentro do período chuvoso (Malithano *et al.*, 1984). Os dados da precipitação, humidade relativa, assim como as temperaturas máximas, médias, mínimas e evaporação de Piche ocorridas no local do ensaio, durante a permanência da cultura em campo (Figura 4-2; 4-3) e da tendência do regime pluviométrico nos últimos 11 anos (2001-2011), estão apresentados no anexo 4-1.

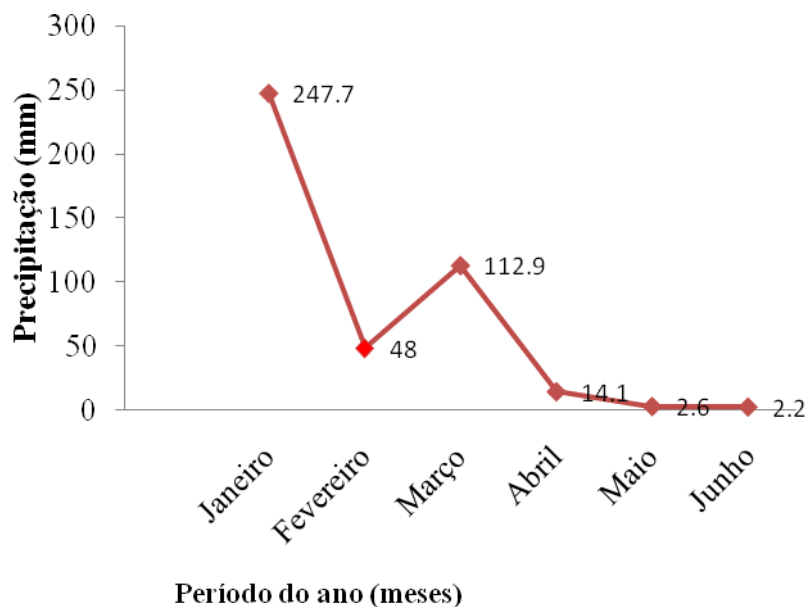


Figura 4-2: Precipitação registada na Estação Agrária de Chókwè, 2012, durante a permanência da cultura em campo.

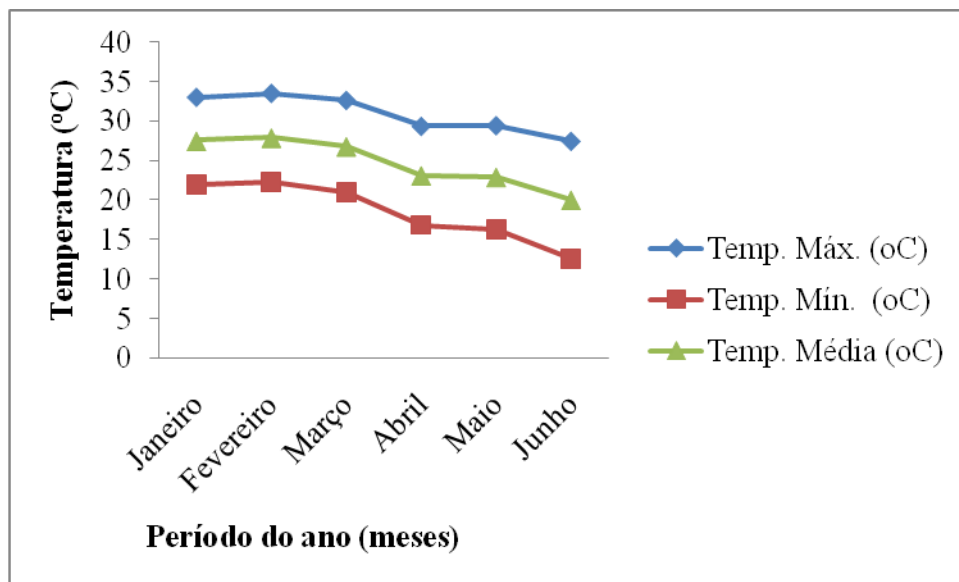


Figura 4-3: Temperatura máxima, mínima e média registada na Estação Agrária de Chókwe, 2012, durante a permanência da cultura em campo.

4.2.2. Práticas culturais

i) Preparação do solo, adubação e transplante

A preparação do solo foi feita manualmente (enxada) com vista a criar boas condições para o transplante e facilidade de desenvolvimento rápido do sistema radicular das plântulas. Esta actividade foi compreendida pelo corte manual do capim, viragem e exposição da porção de terra com recurso à enxada. Depois da lavoura fez-se o parcelamento da área do ensaio seguido do nivelamento, marcação dos combros (marachas) e o transplante foi realizado no dia 14 de Fevereiro de 2012. Antes do transplante, fez-se uma adubação de fundo, aplicando-se N-P-K (12-24-12) na dose de 100 kg/ha. A adubação de cobertura foi feita aos 10 e 50 DDT com ureia na dose de 200 kg/ha, subdividia em 100 kg/ha para cada aplicação.

ii) Variedade de arroz usada no estudo

A variedade usada neste estudo foi a ITA-312 originária da IITA, de ciclo médio (130 dias), melhorada e lançada em Moçambique pelo IIAM em 1993 (DS, 2012, SEMOC, 1993) e recomendada para zonas irrigadas ou sequeiro favoráveis (Bias *et al.*, 2010). Segundo estes autores, a sementeira deve ser efectuada entre Setembro-Dezembro. A ITA-312 é uma variedade introduzida e pouco praticada pelos agricultores de subsistência (Zandamela, 2011), pelo facto da mesma ser recomendada para as zonas irrigadas ou sequeiros das províncias da Zambézia e Sofala (Bias *et al.*, 2010). Na tabela 4-1 a seguir, encontram-se algumas das características desta variedade.

Tabela 4-1: Características da variedade ITA-312.

Descrição	Característica
Arísta	Ausente
Altura média da planta (cm)	87
Rendimento médio (tn/ha)	6 à 7
Peso médio de 1000 grãos (gr)	28
Floração (50% das plantas com panículas (dias)	112
Habilidade de afilhamento	Alta
Número de panículas por metro quadrado	455
Resistencia a cama	Resistente
Resistência a desgrana	Resistente

A escolha desta variedade devou-se a ausência da arísta. A presença da arísta em algumas variedades de arroz constitui uma forma de repelência não químico que confere as variedades certa resistência/tolerância, que a torna não atractiva ao ataque dos pássaros (Allan, 1996).

iii) Monda e rega

As mondas foram efectuadas arrancando as infestantes à mão. Estas foram efectuadas aos 15 e 30 DDT. A remoção das infestantes foi feita, tanto entre as repetições como à volta do ensaio, quando necessária. As infestantes à volta do ensaio foram removidas com a enxada. E as regas foram efectudas por inundação, aos 1, 8, 24, 40, 55 DDT, segundo recomenda a ficha calendário para a variedade ITA-312 (Bias *et al.*, 2010).

iv) Aplicação dos repelentes

Os produtos em avaliação como repelentes do pardal foram aplicados duas vezes. A primeira aos 88 DDT, quando a cultura encontrava-se na fase de maturação com a aplicação subsequente aos 102 DDT, com um intervalo de 14 dias entre elas. A última aplicação obedeceu ao intervalo de segurança que consta no rótulo, de 21 dias antes da data da colheita. No intervalo entre a fase reprodutiva e o início da fase de maturação, foi temporariamente colocado um homem (guarda-pássaros), enquanto se aguardava pela disponibilidade dos repelentes, adquiridos da África do Sul e da Tanzânia.

4.2.3. Delineamento Experimental

O delineamento experimental empregue na instalação do ensaio foi o de blocos completos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições, totalizando 28 parcelas (apêndice 4-1). As parcelas foram de 10 m² compostas por dez linhas de cinco metros de comprimento. A área total do ensaio foi de 930 m², com área útil para avaliação dos parâmetros de crescimento constituída de oito linhas centrais. Uma linha de cada lado serviu de bordadura e meio metro de cada uma das extremidades das linhas, totalizando uma área útil de 6,40 m². O compasso utilizado foi de 0,20 x 0,20 m, o que totalizou uma população de 30 plantas/m². Este compasso é muito usado e recomendado em muitas partes do país para a variedade ITA-312 no sistema de regadio (Bias *et al.*, 2010, SEMOC, 1993). A separação entre as parcelas dentro da repetição foi de 0.5 m e entre as repetições foi de 1.50 m.

Os tratamentos foram constituídos por: 1) Controlo (controlo negativo), onde não foi aplicado nenhum método de controlo em todo o ciclo da cultura; 2) Rede (controlo positivo), foi aplicada uma rede de uma polegada de malha para exclusão total do acesso do pardal à cultura; 3) Metiocarbo 80% WP (insecticida conhecido por Mesurol) na dose recomendada de 1,7 kg/ha; 4) Sulfato de amónio (fertilizante) na dose de 300 kg/ha ; 5) Combinação na dose reduzida de metiocarbo + sulfato de amónio na dose de (1,7 + 300) kg/ha; 6) Oxicloreto de cobre 85 % WP (fungicida) na dose de 0,5 kg/ha e, 7) Carbaril 85 % WP (insecticida conhecido por Sevin) na dose de 1,7 kg/ha.

O metiocarbo, sulfato de amônio, oxiclureto de cobre, carbaril e a mistura metiocarbo com sulfato de amônio foram usados como produtos químicos repelentes da praga do pardal, com efeito não-letal. Importa referir que o sulfato de amônio foi usado na falta de alumínio amínio sulfato para avaliar o efeito repelente na ausência do alumínio na sua composição.

4.2.4. Avaliações realizadas

Desde o transplante até à colheita da cultura foi feito um acompanhamento do desenvolvimento da cultura e da ocorrência de doenças e outras pragas, particularmente de ratos, lagarta invasora, brocas, gafanhoto-verde-do arroz e de doenças de queima e mancha castanha.

i) Altura das plantas de arroz

Com a finalidade de verificar a influência dos produtos químicos após a sua aplicação, foi feita a medição das alturas de 10 plantas por parcela, escolhidas ao acaso, na área útil. A altura foi medida a partir da superfície do solo até à altura máxima da panícula, empregando uma régua comum.

ii) Número de perfilhos por metro quadrado

Com vista a avaliar o afilhamento, foi contado o número de colmos por metro quadrado, usando uma quadrícula de 1 m x 1 m, na área útil de cada parcela, durante a colheita. Para isso, usou-se uma quadrícula previamente preparada para o efeito

iii) Número de panículas por metro quadrado

A avaliação do número de panículas por metro quadrado foi feita contando as panículas presentes numa área de 1 m x 1 m, usando uma quadrícula preparada para o efeito, na altura da colheita.

iv) Número de grãos por panícula

Para a avaliação do número de grão por panícula fez-se a contagem de todos os grãos em 10 panículas escolhidas ao acaso, na área útil de cada parcela, na altura da colheita.

v) Percentagem de dano

A avaliação da percentagem de dano por panícula foi feita estimando visualmente a média da percentagem de grãos consumidos em 10 panículas com diferentes níveis de dano (0% a 100%) escolhidas ao acaso, na área útil de cada parcela, no fim do ciclo da cultura, usando a seguinte escala (Duncan, 1980):

- 1 = Não há registo de dano;
- 2 = 1-10% de dano;
- 3 = 11-20% de dano;
- 4 = 21-30% de dano;
- 5 = 31-40% de dano;
- 6 = 41-60% de dano;
- 7 = 61-80% de dano;
- 8 = 81-90% de dano;
- 9 = 91-100% de dano.

vi) Rendimento

O rendimento do arroz em casca foi avaliado na área útil de cada parcela experimental. Após a colheita, os grãos foram pesados para o cálculo do rendimento da cultura em ton/ha. O rendimento obtido foi corrigido para 13% de humidade de grão, usando a seguinte fórmula (Teplizky *et al.*, 2011):

$$\text{Rend} = \text{PB} - \left[\text{PB} \times \left(\frac{\% \text{HA} - 13\%}{100 - 13} \right) \right]$$

Onde:

Rend = Rendimento obtido na área útil de cada parcela convertido a 13% de humidade do grão;

PB = Peso bruto do grão da área útil de cada parcela;

%HA = Percentagem de humidade de grão da amostra colhida da área útil de cada parcela.

vii) Determinação da perda de rendimento

O cálculo da perda de rendimento da cultura em percentagem foi feito tomando como base as parcelas cobertas com a rede (mantida livre da presença da praga), empregando a seguinte equação (Kozlowski, 2010; Tatchell, 1989; Walker, 1990):

$$PR(\%) = \frac{(RPLP - RPCP)}{RPLP} \times 100$$

Onde:

PR (%) = Perda de Rendimento em percentagem;

RPLP = Rendimento médio de grão obtido das parcelas mantidas livre da presença da praga;

RPCP = Rendimento médio de grão obtido das parcelas com a presença da praga.

viii) Peso de mil grãos

Com vista a avaliar o peso de grãos foram contados mil grãos colhidos na área útil de cada parcela e, em seguida, pesados numa balança eletrónica com a precisão de 0,001 (Dhammu e Sandhu, 1994).

4.2.5. Análise estatística dos dados

Para a análise estatística, efetuou-se a análise de variâncias das alturas das plantas, número de perfilhos, panículas e grãos, percentagem de danos, peso de mil grãos, rendimento do arroz e perda de rendimento, usando o pacote estatístico SAEG5.0 (sistema para análises estatísticas e genéticas da Universidade Federal de Viçosa, versão 5.0). Antes foi feita o teste de normalidade de Lilliefors (LF) e o de homogeneidade de Cochran (C) para verificar se os dados das variáveis

analisadas seguiam uma distribuição normal e testar a homogeneidade, respectivamente. Em seguida, fez-se a comparação das médias das variáveis que apresentaram diferenças significativas usando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade (apêndice 4-7, 4-8, 4-9). Para testar a relação entre a percentagem de dano e a perda de rendimento, recorreu-se à regressão e correlação de Pearson a nível de 5% de probabilidade (apêndice 4-3, 4-4).

4.3. Resultados e discussão

4.3.1. Altura das plantas de arroz, número de perfilhos e panículas por metro quadrado

O crescimento das plantas em altura não mostrou diferenças significativas ao nível dos sete tratamentos aplicados (tabela 4-2). Todavia, sabe-se que a altura das plantas desta variedade vai até cerca de 87 cm (DS, 2012). A redução das alturas observada neste estudo pode ter sido devido a outros factores como por exemplo a época do transplante e o efeito da competição no viveiro. Vários autores deferendem que o transplante fora da época recomendada têm uma influência significativa na redução das alturas das plantas, número de perfilhos férteis por metro quadrado; o número e o peso de grãos, entre outros (Freitas *et al.*, 2008; Safdar, *et al.*, 2013; Soleymani, 2011). Assim, estes resultados vão em concordância com os observados em vários estudos publicados pelos autores mencionados, dado que o transplante ocorreu fora da época recomendada que é de Setembro a Dezembro.

Tabela 4-2: Alturas, número de perfilhos e de panículas da variedade ITA-312.

Tratamento	Altura (cm)	Perfilhos por m²	Panículas por m²
Controlo	76.10 a	431.25 a	287.50 a
Rede	76.58 a	425.00 a	287.50 a
Metiocarbo	76.55 a	425.00 a	287.50 a
Sulfato de anómio	76.43 a	450.00 a	287.50 a
Metiocarbo + Sulfato de anómio	76.73 a	412.50 a	280.00 a
Oxicloreto de cobre	76.53 a	431.25 a	287.50 a
Carbaril	76.53 a	393.75 a	287.50 a
Média geral	76.49	424.11	286.42
C.V.	3.83	12.80	10.86

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; C.V. = coeficiente de variação.

No que diz respeito ao número de perfilhos por metro quadrado, os resultados mostram que não houve diferenças significativas entre as médias em todos os tratamentos (Tabela 4-2). Estes resultados, demonstram que o número médio de perfilhos não foi influenciado pelos tratamentos aplicados. Contudo, sabe-se que o número de perfilhos da variedade ITA-312 vai até 33 perfilhos por planta (DS, 2012), o equivalente a 825 plantas por metro quadrado no compasso de 0,20 m x 0,20 m, o mesmo usado na presente pesquisa. A redução do número de perfilhos pode estar relacionada, mais uma vez, com a época de transplante, dado que todos outros factores foram controlados.

Dos dados da tabela 4-2, observa-se que os tratamentos aplicados não tiveram alguma influência sobre o número de panículas por metro quadrado, uma vez que os factores como humidade e fertilidade do solo, infestantes, entre outros, foram controlados.

4.3.2. Número de grãos por panícula

Da tabela 4-3, nota-se que não houve diferenças significativas no número médio de grãos por panícula. Tal como nos parâmetros anteriores, os tratamentos não tiveram nenhuma influência no número médio de grãos por panícula.

Tabela 4-3: Número de grãos por panícula da variedade ITA-312.

Tratamento	Grãos por panícula
Controlo	97.25 a
Rede	97.35 a
Metiocarbo	97.55 a
Sulfato de anómio	97.70 a
Metiocarbo + Sulfato de anómio	97.53 a
Oxicloreto de cobre	97.53 a
Carbaril	97.50 a
Média geral	97.49
C.V.	5.30

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; C.V. = coeficiente de variação.

4.3.3. Percentagem de danos por panícula

No que diz respeito à percentagem de danos por panícula, os resultados mostram que houve diferenças significativas entre as médias dos tratamentos (Tabela 4-4). A presença de pássaros nas parcelas tratadas e não tratadas originou danos pela desgrana ou pelo consumo do grão, como ilustra a figura 4-4 (a) e (b). Este resultado corrobora com o obtido por Duncan (1980) que, estudando o efeito repelente do metiocarbo na cultura de mapira constou que tanto nos campos tratados como nos não tratados havia danos pelo desgrana. O efeito repelente é manifestado depois dos pássaros pousarem quando estes podem iniciar a sentir a aversão devido a alteração do sabor, cheiro entre outras alterações (Brugguers *et al.*, 1984; Tracey *et al.*, 2007)

A maior percentagem de dano foi observada no tratamento com o insecticida carbaril (82.82%) e o controlo (79.34%). A menor percentagem de dano foi observada com o insecticida metiocarbo (8.14%), o qual não diferiu da rede (0.0%), e a mistura entre o metiocarbo e o sulfato de amónio (10.06%).

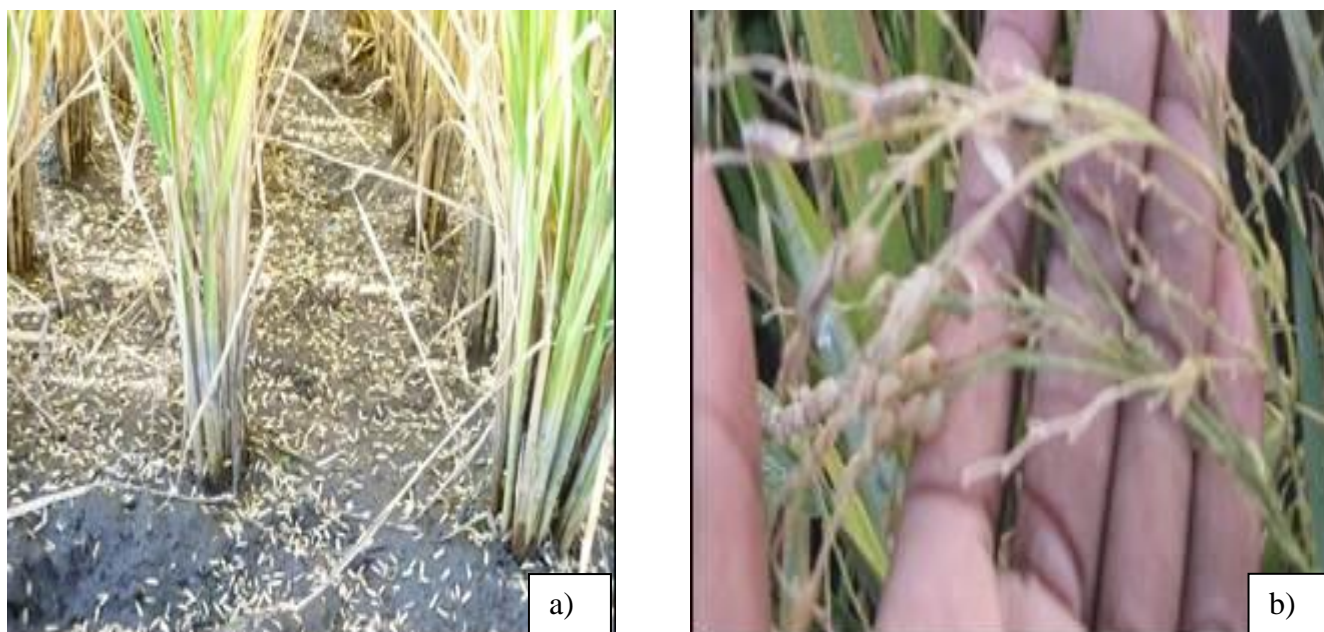


Figura 4-4: Danos no arroz causado por pardal, por desgrana (a) e/ou consumo (b).

Tabela 4-4: Percentagem de danos por panícula da variedade ITA-312.

Tratamento	Dano por panícula	
	%	Índice
Controlo	79.34 a	7
Rede	0.00 d	1
Metiocarbo	8.14 cd	2
Sulfato de anómio	66.92 ab	7
Metiocarbo + Sulfato de anómio	10.06 c	2
Oxicloreto de cobre	55.62 b	6
Carbaril	82.82 a	8
Média geral	43.27	-
C.V.	33.92	-

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; C.V. = coeficiente de variação.

O sulfato de amónio quando aplicado isoladamente não teve efeito repelente assinalável. Este produto foi usado neste estudo para verificar o seu efeito na ausência de alumínio na sua composição química, dado que, segundo Ewing *et al.*, (1976) o alumínio amónio sulfato tem efeito repelente sobre os pássaros.

Dentre os vários produtos químicos testados neste estudo e noutros como repelentes de pássaros incluindo o pardal, os resultados obtidos indicam sempre o metiocarbo como sendo sempre um dos produtos químicos com melhor efeito. Contudo, neste estudo como nos outros não foi possível evitar o dano nos campos tratados devido a desgrana provocada no momento que o pardal pousa na cultura na fase de maturação (Figura 4-4 e Apêndice 4-2). Isto é notável pelos grãos deixados cair no chão ou consumidos (Allan, 1996, Bruggers *et al.* 1976, 1981, 1984; Dolbeer *et al.*, 1994; Woronecki e Dolbeer, 1980).

Uma vez que o pardal aparece sempre misturado com outras espécies de pássaros nos locais de alimentação, o efeito das doses exclusivamente recomendadas para o pardal pode ter favorecido as outras espécies, que passaram a alimentarem-se livremente. Este facto pode justificar a razão da ocorrência de danos em todos os tratamentos exceptuando o tratamento com a rede. Além disso, é de referir que, os produtos repelentes deixam de ter efeito quando há situações de escassez de fontes alternativas de alimentos (Bruggers *et al.*, 1981; Duncan, 1980; Ewing *et al.*, 1976; Sultana *et al.*, 1986; Stone, 1976), como foi o caso do presente estudo, realizado num período em que já não existia a cultura de arroz à volta da área da pesquisa bem como nas áreas

mais próximas, como resultado do transplante tardio devido às cheias ocorridas durante o mês de Janeiro.

4.3.4. Peso de 1000 grãos

Com base na tabela 4-5, nota-se que não houve diferenças significativas entre as médias dos pesos de 1000 grãos entre os diferentes tratamentos. Com este resultado há evidências de que o peso médio de grãos não foi influenciado pelos tratamentos uma vez que todos os outros factores foram controlados.

Tabela 4-5: Peso de 1000 grãos da variedade ITA-312.

Tratamento	Peso (g) de 1000 grãos
Controlo	25.26 a
Rede	24.31 a
Metiocarbo	25.31 a
Sulfato de anómio	25.02 a
Metiocarbo + Sulfato de anómio	25.25 a
Oxicloreto de cobre	25.77 a
Carbaril	25.12 a
Média geral	25.15
C.V.	3.05

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; C.V. = coeficiente de variação..

4.3.5. Rendimento do arroz em casca

Com base nos resultados deste estudo, o maior rendimento médio foi obtido no tratamento com a rede o qual não diferiu do alcançado nas parcelas com o metiocarbo. O menor foi obtido no tratamento com o sulfato de amónio que não diferiu do controlo (Tabela 4-6). Da mesma tabela, nota-se que não houve igualmente diferenças significativas entre o metiocarbo, a mistura metiocarbo +sulfato de amónio, oxicloreto de cobre e carbaril.

Os baixos rendimentos neste estudo devem-se ao transplante tardio, dado que o rendimento potencial da variedade ITA-312 varia entre 6 e 7 ton./ha (Bias *et al.*, 2010). Soleymani (2011), Safdar *et al* (2013), estudando a influência das diferentes datas de transplante sobre a

produtividade do arroz constataram que, o transplante fora da época recomendada sempre teve produtividade limitada devido as condições climáticas desfavoráveis para o desenvolvimento da cultura.

Tabela 4-6: Rendimento de arroz em casca da variedade ITA-312.

Tratamento	Rendimento (ton./ha)
Controlo	0.71 c
Rede	3.55 a
Metiocarbo	2.81 ab
Sulfato de amónio	0.57 c
Metiocarbo + Sulfato de amónio	2.57 b
Oxicloreto de cobre	1.99 b
Carbaril	1.96 b
Média geral	2025.2
C.V.	20.58

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; C.V. = coeficiente de variação.

4.3.6. Perda de rendimento

Na base dos dados obtidos (Tabela 4-7), nota-se que houve diferenças significativas em termos de perdas de rendimentos entre as médias dos tratamentos sulfato de amónio e controlo. Igualmente, não houve diferenças significativas entre os tratamentos metiocarbo e rede. Por sua vez, a perda de rendimento obtida nas parcelas onde foi aplicado o metiocarbo não diferiu com oxicloreto de cobre, carbaril e a mistura metiocarbo + sulfato de amónio.

A maior perda de rendimento foi observada no tratamento com o sulfato de amónio, a qual não diferiu com a alcançada nas parcelas sem controlo. A menor perda de rendimento coube ao tratamento com o metiocarbo apesar de não ter diferido da mistura metiocarbo + sulfato de amónio, oxicloreto de cobre e carbaril (Tabela 4-7).

Da comparação dos diferentes tratamentos entre si, nota-se que as percentagens de perdas obtidas neste estudo, exceptuando o sulfato de amónio, demonstram que os produtos testados foram eficazes na repelência do pardal das parcelas testadas quando comparadas com o controlo.

Contudo, o melhor produto testado foi o metiocarbo que apresentou menor percentagem de perdas.

Por outro lado, alguns destes produtos testados como repelentes, na realidade ajudaram igualmente na redução da população de insectos que constituiriam alimentos mais preferido pelos pássaros dado que, segundo Woronecki e Dolbeer (1980), o declínio da população de insectos, reduz igualmente a presença dos pássaros na cultura.

Por sua vez, Duncan (1980), chama atenção no uso de metiocarbo entanto que produto amplamente reconhecido como repelente de pássaros, pelo facto de, quando a população de pássaros for extremamente alta e ou haver falta de fontes alternativas de alimentos, a cultura ser atacada pelos pássaros apesar de ter sido aplicado.

Por sua vez, Tracey *et al.*,(2007), recomenda a necessidade do uso combinado de metiocarbo com outros métodos tradicionalmente conhecidos, uma vez que, quando combinados com outros métodos, providenciam uma melhor protecção das culturas e, por conseguinte, baixos níveis de perdas de rendimentos.

Tabela 4-7: Níveis de perda de rendimento devido ao ataque do pardal.

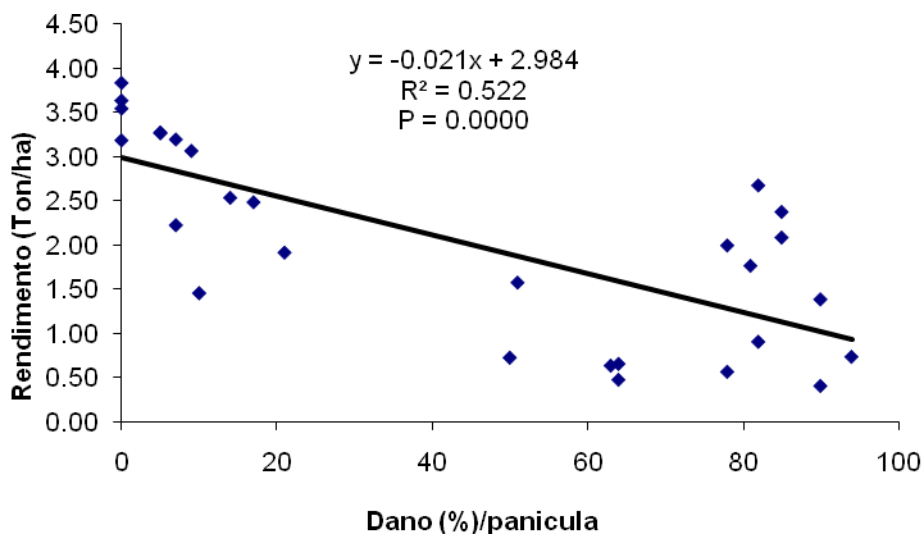
Tratamento	Parda de rendimento (%)
Controlo	79.55 a
Rede	0.00 c
Metiocarbo	21.37 bc
Sulfato de amónio	84.04 a
Metiocarbo + Sulfato de amónio	27.76 b
Oxicloreto de cobre	43.16 b
Carbaril	44.91 b
Media geral	42.97
C.V	25.67

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; C.V. = coeficiente de variação.

4.3.7. Relação entre percentagem de danos por panícula e o rendimento

Para analisar a relação entre a percentagem de dano por panícula e o rendimento médio, determinou-se a correlação de Pearson e regressão. Pelos resultados obtidos, verificou-se haver correlação negativa forte e regressão significativa entre a percentagem de danos por panícula e o rendimento médio de arroz em casca, demonstrando haver uma associação entre as variáveis acima referenciadas (Apêndice 4-4; 4-5).

O rendimento por hectare foi a variável correlacionada com a percentagem de dano por panícula ($r = -0.7225$, $R^2 = 0.522$, $P < 0.05$), demonstrando uma relação inversa e redução de cerca de 52.20% no rendimento à medida que aumenta a percentagem de danos por panícula (Figura 4-5).



4.3.8. Avaliação económica da aplicação dos tratamentos

Na tabela 4-8 são apresentados os custos de aplicação dos sete tratamentos avaliados neste estudo. Para a análise, foram considerados os custos totais de produção (Mt/ha).

Exceptuando o tratamento controlo negativo, no qual não foi aplicado nenhum tratamento e rede, na qual houve exclusão total da presença do pardal, os custos dos tratamentos variaram entre 170,00 Mt/ha e 16.770,00 Mt/ha pela sua aplicação. Os maiores custos de controlo foram com o sulfato de amónio (16.770,00 Mt/ha), seguido da mistura metiocarbo+sulfato de amónio (4.235,00 Mt/ha) e guarda-pássaros (4.800,00 Mt/ha). Os menores custos foram observados com a aplicação de metiocarbo e carbaril com 170.00 Mt/ha.

No caso dos custos totais de produção, observou-se que com o metiocarbo obteve-se um benefício de cerca de 2.46%, enquanto o sulfato de amónio, oxiclreto de cobre e carbaril nas doses recomendadas superaram os benefícios em cerca de 87%, 27.44% e 28.58%, respectivamente. A mistura metiocarbo+sulfato de amónio igualmente superou o benefício em cerca de 18.27%. Para o caso dos guarda-pássaros, os custos superaram o benefício em cerca de 36.59%. Isto significa que, para os tratamentos com sulfato de amónio, oxiclreto de cobre, a mistura de produtos e o emprego dos guarda-pássaros, em cada 1 Mt investido para a produção do arroz, houve um retorno bruto de 0.03 Mt, 0.73 Mt, 0.82 Mt e 0.63 Mt, respectivamente, enquanto para o tratamento com metiocarbo na dose recomendada, o retorno foi de 1.03 Mt.

Com a excepção do tratamento com metiocarbo, observou-se que nos demais tratamentos, a margem bruta foi negativa. Em relação à razão custo/benefício, pode-se observar que, com excepção do tratamento com o metiocarbo os custos superaram os benefícios.

Deste modo, estes indicadores demonstram que com a abordagem de produção nos moldes do presente estudo, a baixa receita observada, pode-se dever aos elevados custos de produção correlacionados aos elevados custos de insumos, mão-de-obra, e ao baixo preço praticado na venda do arroz em casca no mercado, que não vai além dos 10 Mt/kg. Assim, o emprego desta abordagem de uso de produtos químicos como repelentes nos actuais moldes em que o arroz é produzido no país, isto é, basicamente pelo sector familiar, mostra que não é economicamente viável.

Segundo PAPA (2008), a produção do arroz no Chókwè está estritamente ligada à aptidão do solo desta região do país para o cultivo desta cultura. Contudo, faz crer que a produção de arroz esteja associada ao hábito de alguns produtores, empregando a mão-de-obra familiar.

Tabela 4-8: Avaliação económica de produção de arroz em função dos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Dose	Produção (Kg/ha)	Receita bruta (Mt/ha)	Custo de tratamento (Mt/ha)	Custo total (Mt/ha)	Margem bruta (Mt)	Ben./custo (Mt/kg)
T-1.Sem control	-	714.25	7142.5	0	27258	-20115.5	0.26
T -2. Rede	-	3553.77	35537.7	635.880	663138	-627600	0.05
T-3. Metiocarbo	1.7	2811.94	28119.4	170	27428	691.4	1.03
T-4. Sulfato de amonio	300	571.21	5712.1	16.770	44028	-38315.9	0.13
T-5. Metiocarbo + Sulfato de amónio	1.7+300	2573.83	25738.3	4.235	31493	-5754.7	0.82
T-6. Oxicloreto de cobre	0.5	1992.24	19922.4	197.5	27455.5	-7533.1	0.73
T-7 (Carbaril)	1.7	1958.93	19589.3	170	27428	-7838.7	0.71
Homem (guarda-pássaro)	-	1967	19670,00	4.800	31.018,00	-11348,00	0.63

Preço de arroz em Casca no mercado interno = 10 Mt/kg (Fonte: SDAE de Chókwè)

4.4. Conclusões e recomendações

Com base nos resultados deste estudo, pode-se concluir e recomendar o seguinte:

4.4.1 Conclusões

- ✓ O metiocarbo mostrou-se como o produto mais eficaz na repelência do pardal entre os quatro produtos testados, tendo tido a menor percentagem de dano por panícula mas, não diferiu com a mistura metiocarbo + sulfato de amónio.
- ✓ O metiocarbo teve a tendência de apresentar os melhores resultados em termos do rendimento e da redução das perdas de rendimento quando comparado com os outros produtos, não tendo diferido da rede.
- ✓ O sulfato de amónio mostrou não ser a melhor opção entre os quatro produtos testados no controlo do pardal, tendo alcançado a maior perda de rendimento que não diferiu com o controlo.
- ✓ Os indicadores económicos de produção de arroz mesmo sem os produtos testados, mostram que não foi economicamente viável.

4.4.2. Recomendações

- Sendo o primeiro estudo de género no país, recomenda-se a realização de mais estudos similares, com vista a reduzir o impacto negativo do pardal nas culturas de grão fino;
- Que os produtores usem o metiocarbo em simultâneo com os métodos que tradicionalmente têm empregando, complementando o método aplicado pelo DSV.

CAPITULO 5

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES GERAIS

5.1. Conclusões gerais

De acordo com os resultados conclui-se:

1. A vegetação constituída maioritariamente pelo género *Acacia* é a mais frequente, abundante e dominante nas áreas de reprodução do pardal, por proporcionar uma maior protecção e abrigo dos pássaros;
2. As espécies gramíneas *Digitaria perrottetii*, *Echinochloa pyramidalis*, *Panicum maximum*, *Setaria incrassata* e *Urochloa mosambicensis* providenciam grandes quantidades de sementes para a alimentação dos pássaros e material para construção de ninhos;
3. As áreas de reprodução do pardal podem ocorrer em todas as três regiões do país, com maior frequência na região sul;
4. O metiocarbo na dose recomendada, foi o produto que se mostrou como a melhor opção e eficaz na repelência do pardal, ao apresentar a mais baixa percentagem de danos por panícula de arroz tacada;
5. As perdas de rendimentos devido a presença do pardal variaram entre os produtos testados, sem diferença significativas.

5.2. Recomendações gerais

1. Recomenda-se a realização de mais estudos similares da vegetação em outros locais do país particularmente nas áreas de alto risco de reprodução do pardal;
2. Que sejam realizadas mais pesquisas com produtos químicos como repelentes de pássaros, especificamente em cereais de grão fino, com vista a obter mais dados sobre a sua eficácia nas diferentes condições do país;
3. Que sejam realizados estudos de avaliação do efeito do uso combinado de diferentes métodos no controlo do pardal de forma a identificar a melhor combinação de táticas na redução dos danos e perdas de rendimentos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLAN, R. (1996). *The Grain-eating birds of Sub-Saharan Africa: Identification, Biology and Management*. Natural Resources Institute. The University of Greenwich, Chatham, UK. P191.

AVERY, M.L. AND DECKER, D.G. (1994). *Field tests of a copper-based fungicide as a bird repellent rice seed treatment*. *Vertebr. Pest Conf.* (W.S. Halverson & A.C. Crabb, Eds.). University of Calif. PP:250-254.

BERRUTI, A. (2000). *The pest status and biology of the red-billed *Quelea* in the Bergville-Winterton area of South Africa*. PP:113-118. In: Workshop on research priorities for migrant pests of agriculture in Southern Africa. Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa, 24-26 March 1999. Cheke, R.A., Rosenberg, L.J. and Kieser, M.E. (eds). Natural Resources Institute, Chatham, UK.

BIAS, C.; FREIRE, M.; MUTONDO, J.; MLAY, G.; MAZUZE, F.; TOSTÃO, E.; AMANE, M.; CHICONELA, T.; AMILAI, C.; ECOLE, C.C.; FALCÃO, M.; ZACARIAS, A. e CUAMBE, C. (2010). *Fichas técnicas de culturas*. 1ª Edição. Instituto de Investigação Agrícola de Moçambique (IIAM) e Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Universidade Eduardo Mondlane. P 247.

BRAUN-BLANQUET, J. (1979). *Fitosociologia; bases para el estudio de las comunidades vegetales*. P 820.

BRUGGERS, R.; MATEE, J.; MISKELL, J.; ERICKSON, W.; JAEGER, M.; JACKSON, W.B. and JUIMALE, Y. (1981). *Reduction of bird damage to field crops in Eastern Africa with Methiocarb*. *Tropical Pest management*, 27(2):230-241.

BRUGGERS, R.L. (1976). *Protecting ripening sorghum with methiocarb from bird damage in Senegal*. *Wildlife damage management, bird control seminars proceedings*. University of Nebraska-Lincoln. 85:267-274.

BRUGGERS, R.L. (1980). *The situation of grain-eating bird in Somalia*. *Proceedings of the 9th vertebrate pest conference*. Univ. of Nebraska – Lincoln. PP 5-16

- BRUGGERS, R.L.; JAEGER, M.M.; KEITH, J.O.; HEGDAL, P.L.; BOURASSA, J.B.; LATIGO, A.A. and GOLLIS, J.N. (1989). *Impact of fenthion on nontarget birds during Quelea control in Kenya*. PP 149-160.
- BRUGGERS, R.L.; SULTANA ET AL., P.; BROOKS, J.E., FIEDLER, L.A.; RIMPEL, M.; MANIKOWSKI, S.; SHIVANARAYAN, N.; SANTHAIAH, N. AND OKUNO, I. (1984). *Preliminary investigation of the effectiveness of trimethacarb as a bird repellent in developing countries*. Proceedings Eleventh Vertebrate Pest Conference (Clark, D.O. ed.), University of California, Davis Calif. 6:192-203.
- BUCKLAND, S.T.; MAGURRAN, A.E.; GREEN, R.E., AND FEWSTER, R.M.. (2005). *Monitoring change in biodiversity through composite indices*. Phyl. Trans. R. Soc. 360:243-254.
- CALVI, C.; BESSER, J.F.; DEGRAZIO, J.W. AND MOTT, D.F. (1976). *Protecting Uruguayan crops from bird damage with methiocarb and 4-aminopyridine1*. Bird control seminars proceedings. University of Nebraska, Lincoln, 81:255-259.
- CENACARTA (1997). *Carta de uso e cobertura da terra*. Centro Nacional de Cartografia e Teledetecção. Ministério da Agricultura.S/P.
- CHEKE, R. A.; VENN, J.F. and JONES, P.J. (2007). *Forecasting suitable breeding conditions for the red-billed quelea Quelea quelea in Southern Africa*. Journal of applied ecology. 44:523-533.
- CHEKE, R.A.; VAN DER WALT, E.; MBEREKI, C.; MTOBESYA, B.N.; MAGOMA, R,N.; FARMAN, D.I.; ADRANYI, E. and MCWILLIAM, A. (2011). *Environmental impacts of the control with organophosphate pesticides and explosions of the red-billed quelea bird Quelea quelea in Africa*. European vertebrate pest management conference. Julius-Kuhn archive. 432:130-131
- CORDEIRO, J. (2005). *Levantamento florístico e caracterização fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista em Guarapuava*. P144.
- COUTO, H.T.Z, BATISTA, J.L. e RODRIGUES, L.C. (1989). *Mensuração e gerenciamento de pequenas florestas*. Departamento de Ciências Florestais, Universidade de São Paulo. Documentos florestais, Piracicada. 5:1-37.

CRASE, F.T. and DEHAVEN, R.W. (1976). *Methiocarb: its current status as a bird repellent*. Proceedings of the 7th vertebrate pest conference. Univ. Of Nebraska – Lincoln. 15:46-50.

CUGALA, D e OMWEGA, C. (2000). *Manual do Curso intensivo em controlo biológico das brocas dos cereais em Mocambique*. Zambézia - Moçambique. P 46.

DE FREITAS, T.F.S.; DA SILVA, P.R.F.; MARIOT, C.H.P.; MENEZES, V.G.; ANGHINONI, I.; BREDEMEIER, C. e VIEIRA, V.M. (2008). *Produtividade de arroz irrigado e influência da adubação nitrogenada influenciada pela época de semeadura*. R. Bras. Ci. Solo. 32:2397-2405.

DEGRAZIO, J.W. (1964). *Methods of controlling blackbird damage to field corn in South Dakota*. Proc. Second. Vertebr. Pest Conf. Univ. Of California, Davis. PP 43-49.

DIAS, A.C. (2005). *Composição florística, fitossociológica, diversidade de espécies arbóreas e comparação de métodos de amostragem na floresta ombrófila densa - Parque estatual Carlos Botelho/SP-Brasil*. P 202.

DIQUE, N.A. (2001). *Contribuição para o estudo da vegetação na área de Ecloração do gafanhoto vermelho (Nomadacris septemfasciata Serville) na planície central de Búzi Gorongosa*. Tese de Licenciatura, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, Universidade Eduardo Mondlane. Maputo - Moçambique. P71.

DOLBEER, R.A., AVERY, M.L. and TOBIN, M.E. (1994). *Assessment of field hazards to birds from methiocarb applications to fruit crops*. Great Britain. Pestic. Sci. 40:147-161.

DOLBEER, R.A., WORONECKI E DOLBEER, P.P. AND BULLARD, R.W. (1992). *Visual cue fails to enhance bird repellency of methiocarb in ripening sorghum*. Chemical signals in vertebrates. Plenum press, New York 6:323-330.

DS (2012). *Descrição das variedades de arroz sob produção*. Departamento de Sementes, Ministério da Agricultura, Maputo - Moçambique. P 2.

DSV (2006a). *Relatório de prospecção do pássaro, pardal-de-bico vermelho (Quelea quelea) na província de Gaza, 5 a 20 de Janeiro de 2006*. Departamento de Sanidade Vegetal, Ministério da Agricultura. Maputo – Moçambique. P 6.

DSV (2006b). *Relatório de prospecção do pardal-de-bico vermelho (Quelea quelea), distrito de Chókwè, 2 a 8 de Abril de 2006*. Departamento de Sanidade Vegetal. Maputo. P 2.

DSV (2008). *Programa de prospecções e controlo do pardal-de-bico vermelho nas Províncias de Maputo e Gaza para campanha agrícola 2008/2009*. Departamento de Sanidade Vegetal, Ministério da Agricultura. Maputo – Moçambique. P 2.

DSV (2009a). *Plano de acção para o controlo do pardal-de-bico vermelho na província de Gaza*. Departamento de Sanidade Vegetal, Ministério da Agricultura. Maputo – Moçambique. P 4.

DSV (2009b). *Relatório de prospecção terrestre e aérea do pardal-de-bico vermelho no distrito de Chókwè, 29 de Abril a 25 de Maio de 2009*. Departamento de Sanidade Vegetal, Ministério da Agricultura. Maputo – Moçambique. P 5.

DSV (2009c). *Relatório de prospecção terrestre contra o pardal-de-bico vermelho (Quelea quelea) no distrito de Chókwè, de 1 a 7 de Junho de 2009*. Departamento de Sanidade Vegetal, Ministério da Agricultura. Maputo – Moçambique. P 5.

DSV (2010a). *Relatório da prospecção terrestre do pássaro, pardal-de-bico vermelho (Quelea quelea), Chókwè de 11 a 20 de Janeiro de 2010*. Departamento de Sanidade Vegetal, Ministério da Agricultura. Maputo – Moçambique. P 3.

DSV (2010b). *Relatório da prospecção terrestre do pássaro, pardal-de-bico vermelho (Quelea quelea) nos distritos de Chókwè, Chicualacuala e Massangena, 4 a 13 de Março de 2010*. Departamento de Sanidade Vegetal, Ministério da Agricultura. Maputo – Moçambique. P 7.

DSV (2010c). *Relatório da prospecção do pássaro, pardal-de-bico vermelho (Quelea quelea), 22 de Abril a 13 de Maio de 2010*. Departamento de Sanidade Vegetal, Ministério da Agricultura. Maputo – Moçambique. P 12.

DSV (2011). *Relatório de prospecção de pássaro, pardal-de-bico vermelho na província de Gaza, 5 a 20 de Janeiro de 2011*. Departamento de Sanidade Vegetal, Ministério da Agricultura. Maputo – Moçambique. P 6.

DSV (2012a). *Relatório de prospecção e controlo de pardal-de-bico vermelho na província de Gaza. Fevereiro de 2012*. Departamento de Sanidade Vegetal, Ministério da Agricultura. Maputo – Moçambique. P 5.

DSV (2012b). *Relatório de prospecção do pardal-de-bico vermelho na província de Gaza, 19 a 28 de Março de 2012*. Departamento de Sanidade Vegetal, Ministério da Agricultura. Maputo – Moçambique. P 6.

DSV (2012c). *Relatório de prospecção e controlo do pardal-de-bico vermelho na província de Gaza, 8 a 30 de Maio de 2012*. Departamento de Sanidade Vegetal, Ministério da Agricultura. Maputo – Moçambique. P 9.

DUNCAN, R.R. (1980). *Methiocarb as a bird repellent on repening grain sorghum*. Can.J.Plant Sci. 60:1129-1133.

ELLILTT C.C.H. (1989a). *The Quelea as a major problem in a food-deficient continent*. P90-99. In: Africa's feathered locust. Mundy, P.J. and Jarvis, M.J.F. (eds). Harare, Zimbabwe.

ELLIOTT, C. C. H. (2000). *Quelea Management in Eastern and Southern Africa*. PP:51- 58. In: Workshop on research priorities for migrant pests of agriculture in Southern Africa. Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa, 24-26 March 1999. Cheke, R.A., Rosenberg, L.J. and Kieser, M.E. (eds). Natural Resources Institute, Chatham, UK.

ELLIOTT, C.C.H. (1989b). The pest status of the Quelea. P17-34. in: Bruggers, R.L. and Elliott, C.C.H. (eds.), *Quelea quelea: Africa's bird pest*.

ELLIOTT, C.C.H. (2006). *S31-2 Bird population explosions in agroecosystem – the Quelea, Qulea quelea, case history*. Acta zoological sinica. 52 (supplemental):554-560.

ERICKSON, W.A.; JAEGER, M.M. AND BRUGGERS, R.L. (1980). *The development of metiocarb for protecting sorghum from birds in Ethiopia*. Eth. J. of Agr. Sci. 2(2): 91-100.

EWING, K.; CRABB, A.C.; MARTIN, L.R. and MOITOSO, R. (1976). *Preliminary Laboratory and Field trials of curb, a possible avian repellent*. Bird control seminars proceedings. Wildlife damage management, University of Nebraska – Lincoln. 76:239-241.

FAO (2010). *Global forest resources assessment*. Rome-Italy. P 199.

GARANITO, M.; BOTHA, M.J. and VAN DER WESTHUIZEN, L. (2000). *Alternative Strategies for Red-billed Quelea Population Management*. pp: 119-123. In: Workshop on research priorities for migrant pests of agriculture in Southern Africa. Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa, 24-26 March 1999. Cheke, R.A., Rosenberg, L.J. and Kieser, M.E. (eds). Natural Resources Institute, Chatham, UK.

GASPAR, R.O. (2008). *Dinâmica e crescimento do estrato arbóreo em áreas de mata Atlântica, na região do vale do rio doce*, MG. Viçosa, Minas gerais. Brasil. P 189.

GUEDES-BRUNI, R.R. (1998). *Composição, estrutura e similaridade florística de Dossel em seis unidades de Mata Atlântica no Rio de Janeiro*. Tese de Doutorado-Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. P231.

HOLLER, N.R.; NAQUIN, H.P.; LEFEBVRE, P.W.; OTIS, D.L. and CUNNINGHAM, D.J. (1982). *Mesural for protecting sprouting rice from Blackbird damage in Louisiana*. Wildl. Soc.Bul, Allen Press. 10(2):165-170.

INIA (1993). *Carta Nacional de solos*. Instituto Nacional de Investigação Agronómica. Maputo. P 1.

IRLCO-CSA (2008). *Quelea breeding plumage*. International Red Locust Control Organisation for Central and Southern Africa. Ndola-Zambia. P 2.

IRLCO-CSA (2010). *Programme for Red-billed Quelea quelea control operation in Mozambique*. International Red Locust Control Organisation for Central and Southern Africa. Ndola-Zambia. P 26.

IRLCO-CSA (2010a). *Report Quelea control operation in Chokwe irrigation scheme, Mozambique. May 2010*. International Red Locust Control Organisation for Central and Southern Africa. Ndola-Zambia P7.

IRLCO-CSA, (2012). *Report Quelea control operation in Chokwe irrigation scheme, Mozambique. May 2012*. International Red Locust Control Organisation for Central and Southern Africa. Ndola-Zambia P6.

IRWIN, M.P.S. (1989). *The genus Quelea*. pp9-13. In: Africa's feathered locust. Mundy, P.J. and Jarvis, M.J.F. (eds) Harare, Zimbabwe.

JAEGAR, M.M. AND ERICKSON, W.A. (1980). *Levels of bird damage to sorghum in the Awash basin of Ethiopia and the effects of the control of Quelea nesting colonies (1976-1979)*. University of Nebraska – Lincoln. 18:21-28.

JANES, P.J.; CHEKE, R.A.; MUNDY, P.J.; DALLIMER, M. AND VENN, J.F. (2000). *Quelea population and forecasting in Southern Africa*. PP:139-149. In: Workshop on research priorities for migrant pests of agriculture in Southern Africa. Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa, 24-26 March 1999. Cheke, R.A., Rosenberg, L.J. and Kieser, M.E. (eds). Natural Resources Institute, Chatham, UK.

JARVIS, M.J.F. (1989). *Quelea breeding and seasonal distribution in Southern Africa*. PP 69-83. In: Africa's feathered locust. Mundy, P.J. and Jarvis, M.J.F. (eds) Harare, Zimbabwe.

JARVIS, M.J.F. and VERNON, C.J. (1989a). *Food and feeding habits of Quelea in Southern Africa*. PP 24-35. In: Africa's feathered locust. Mundy, P.J. and Jarvis, M.J.F. (eds) Harare, Zimbabwe.

JARVIS, M.J.F. and VERNON, C.J. (1989b). *Notes on Quelea breeding in Southern Africa*. Pp50-68. In: Africa's feathered locust. Mundy, P.J. and Jarvis, M.J.F. (eds) Harare, Zimbabwe.

JONES, P.J. (1989). *The breeding cycle of Quelea and factors initiating breeding*. PP 36-49. In: Africa's feathered locust. Mundy, P.J. and Jarvis, M.J.F. (eds) Harare, Zimbabwe.

KENT, M. and COKER, P. (1994). *Vegetation description analysis. A practical approach*. John Wiley & Sons Ltd England. P363.

KHALIFA, A.A.B.A (2009). *Physiological evaluation of some hybrid rice varieties under different sowing dates*. Rice Research and Training Centre, field crops research institute, ARC, Egypt. Australian Journal of crop Science. 3(3):179-183.

KLEIN, R.M.; FILGUEIRAS, T.S.; BARROS, W.D. E SILVA, Z.L. (1992). *Manual técnico da vegetação brasileira. Serie manuais técnicos em Geociências*. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. Brasil. P 91.

KONING, J.DE. (1993). *Registo de nomes vernáculos de plantas em Moçambique*. Agricultural University Wageningen, the Netherlands. P 274.

KOZLOWSKI, L.A. (2010). *Perdas de rendimento de grãos de milho estimadas em função do acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante*. Planta Daninha. Centro de Convenções Ribeirão Preto-SP. PP 2042-2048.

KREBS, C.J. (1989). *Ecological methodology*. Harper Collins publishers, Inc New Yprk, USA. P 654.

LAGRANGE, M. (1988). *Innovative approaches in the control of Quelea, Quelea quelea, in Zimbabwe*. Proc. Vertebr. Pest Conf. (A.C. Crabb and R.E. Marsh, eds). Univ. of Calif. Davis. 13:310-314.

LIMA, T.E.O. (2009). *Análise fitossociológica da macrofauna edáfica e da biomassa em um trecho de floresta riparia no Município de Guarapuava, Paraná*. P 130.

MAE (2005). *Perfil do Distrito de Chibuto, Província de Gaza*. Ministério de Administração Estatal, Moçambique. P 55

MAE (2005a). *Perfil do Distrito de Chókwè, Província de Gaza*. Ministério de Administração Estatal, Moçambique. P 55.

MAGURRAN, A.E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: princeton University Press. P 179.

MAGURRAN, A.E.(2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Science, Ltd. UK. P 215.

MALITHANO, A. D.; RAMANAIAH, K. V.; MONJANA, A. M.; CHILENGUE, B. S. AND NAIENE, R. N. (1984). *Factors Affecting Groundnut Production in Mozambique*. P17-32. in:

Regional Workshop on Groundnut Research and Improvement in Southern Africa, 26-29 March 1984, Lilongwe, Malawi.

MANJATE, A.O.M. (2009). *Avaliação ecológica do estado da conservação da vegetação da zona húmida de Missavene distrito de Chibuto, Província de Gaza*. Faculdade de Agronomia e Engenharia Floresta. Tese de Mestrado, Unioversidade Eduardo Mondlane. P 70.

MARKULA ET AL., A., JONES, M.M. and CSURHES, S. (2009). *Red billed Quelea, Quelea quelea*. Pest animal risk assessment. Invasive plants and animals Biosecurity Queensland. Queensland Government. P 16.

MARTINS, F.R. (2002). *Organização de uma comunidade florestal de arbustos e arvores: Guias para um estudo prático*. P 64.

MCDONALD ET AL., C.; SMITH, R. SCOTT, M. and DICK, J. (2010). *Using indices to measure biodiversity change through time*. METMAV Internacional workshop on Spatio-Temporal Modelling. Santiago de compostela. PP 1-5.

MEINZINGEN, W.F. (1988). *Biologia, ecologia e controlo de pragas migratórias em África*. Programas de formação da FAO 1987/1988. Volume II. Maputo – Moçambique. PP 88-105.

MEINZINGEN, W.F. (1993). *A guide to migrant pest management in Africa*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Roma, Italy. P 184.

MELO, A.S. (2008). *O que ganhamos "confundindo" riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?* Biota neotrópica. 8(3):021-027.

MICOA (2005). *Avaliação da vulnerabilidade as mudanças climáticas e estratégias de adaptação*. Direcção Nacional de Gestão de Ambiente. Ministério para Coordenação da Acção Ambiental. Maputo. P 61.

MORADI, A. And KHODADDIYAN, S. (2011). *Study of real gas behavior in single-stage gas gun*. World academy of science, engineering and technology. 78:83-87.

MUELLER-DOMBOIS, D. and ELLENBERG, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. New York. John Wiley e Sons. P547.

MUNDY, P.J. (2000). *Red-billed Queleas in Zimbabwe*. PP:97-111. In: Workshop on research priorities for migrant pests of agriculture in Southern Africa. Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa, 24-26 March 1999. Cheke, R.A., Rosenberg, L.J. and Kieser, M.E. (eds). Natural Resources Institute, Chatham, UK.

MUNDY, P.J. AND JARVIS, M.J.F. (1989). *Africa's feathered locust*. Baobab books. Harare – Zimbabwe. P 165.

ODUNTAN, O.O., AKINYEMI, A.F. and AYODELE, I.A. (2010) *Assessment of bird-friendly farming and fishing activities in Hadejia-Nguru Wetlands*. Nigeria. Agric.J., 5(5):286-291.

OERKE, E.C. and DENHE, H.M. (2004). *Safeguarding production – Losses in major crops and the role of crop protection*. Crop protection. 23:275-285.

OSCHADLEUS, H.D. (2000). *Red-billed Quelea movements in Southern Africa shown by ringing recoveries in the SAFRING Database*. PP:125-135. In: Workshop on research priorities for migrant pests of agriculture in Southern Africa. Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa, 24-26 March 1999. Cheke, R.A., Rosenberg, L.J. and Kieser, M.E. (eds). Natural Resources Institute, Chatham, UK.

PAPA (2008). *Plano de acção para a produção de alimentos 2008-2011*. Ministério da Agricultura. Maputo, Moçambique. P149.

PEDSA (2009). *Plano estratégico para o desenvolvimento do sector agrário*. Ministério da Agricultura. Maputo, Moçambique. P12.

PILLAR, V.D. (1996). *Descrição de comunidades vegetais*. UFRGS. Departamento de Botânica Disponível em <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>

PILLAR, V.P. (1996). *O problema da amostragem em ecologia vegetal*. P8.

RIBEIRO, N.; SITOIE, A.A.; GUEDES, B.S. e STAISS, C. (2002). *Manual de Silvicultura*. Departamento de Engenharia Florestal, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Universidade Eduardo Mondlane. P130.

- RODE, R.; FILHO, A.F.; GALVÃO, F.; MACHADO, S.A. (2009). *Comparação florística entre uma floresta ombrófila mista e vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de Araucaria angustifolia de 60 anos*. Cerne, lavras, 15(1):101-115.
- RUELLE E BRUGGERS. P. and BRUGGERS. R.L. (1982). *Traditional approaches for protecting cereal crops from birds in Africa*. PP:80-86.
- SAFDAR, M.E.; NOORKA, I.R.; TANVEER, A.; TARIQ, S.A. and RAUF, S. (2013). *Growth and yield of advanced breeding lines of médium grain rice as influenced by different transplanting dates*. The journal of animal & plant science. 23(1):227-231.
- SANTOS, L.; CHICONELA, T.; SITOIE, P.J.; MURIMA, A.L.; NGAZERO, A. (2008). *Gafanhoto vermelho em Moçambique*. Disponível em <http://www.ppv.uem.mz>. Acessado em: 26 de Fevereiro de 2012.
- SEGEREN, P. (1986). *Relatório de Combate ao Pardal-de-bico Vermelho (Quelea quelea), no regadio de Eduardo Mondlane*. Departamento de Protecção de Plantas. INIA. P13.
- SEGEREN, P. (1996). *Os princípios básicos da protecção de plantas*. Departamento de Sanidade Vegetal. Ministério da Agricultura e Pescas. P223.
- SEGEREN, P., OEVER, R. VAN DEN e COMPTON, J. (1994). *Pragas, doenças e ervas daninhas nas culturas alimentares em Moçambique*. Instituto Nacional de Investigação Agronómica Ministério da Agricultura. P259.
- SEMOC (1993). *Arroz: Descrição das variedades sob produção*. Moçambique. P8.
- SHLUTER, D. and RICKLEFS, R.E. (1993). *Species diversity: an introduction to the problem*. In: Ricklefs, R.E., Schluter, D. (ed.). *Species diversity in ecological communities: Historical and geographical perspectives*. Chicago: The University of Chicago Presse. PP:1-10.
- SHUMAKE, S.A.; GADDIS, S.E. and SCHAFER JR., E.W. (1988). *Behaviral response of Quelea to methiocarb (Mesurol)*. Bird control seminars proceedings. Wildlife damage management. University of Nebraska-Lincoln. 80:250-254.

SILVESTRE, R., 2009. *Comparação da floresta, estrutura e padrão espacial em três fragmentos de floresta ombrófila mista no estado do Paraná*. P89.

SITOE, T.A. (2005). *Agricultura familiar em Moçambique Estratégias de desenvolvimento sustentável*. P32.

SOLEYMANI, A. and SHAHRAJABIAN, M.H. (2011). *The influence of different planting dates, plant densities on yield and yield components of rice on the basis of different nitrogen leves*. International journal of agronomy and plant production. 2(2):80-83.

STONE, R.J. (1979). *Behavioural and physiological problems associated with the development of curb*. Bird control seminarys proceedings.University of Nebraska – Lincoln. 14:90-95.

SULTANA ET AL., P., BROOKS, J.E. and BRUGGERS, R.L. (1986). *Repellency and toxicity of bird control chemicals to pest birds in Bangladesh*. Tropical pest management. Bangladesh. 32(3):246-248.

TATCHELL, G.M. (1989). *An estimate of the potencial economic losses to some crops due to aphids in Britain*. Crop Protection. Butterworth. Uk. 8:25-29.

TOBIN, M.E. and CRABB, A.C. (1985). *Bird damage control: Are chemical repellents the answer?* Cal-neva wildlife transactions. PP:37-46.

TRACEY, J.; BOMFORD, M.; HART, Q.; SAUNDERS, G. and SINCLAIR, R. (2007). *Managing bird damage to fruit and other horticultural crops*. Departament of agriculture, fisheries and forestry. Bureau of rural sciences. P 278.

VERNON, C.J. (1989). *The Quelea in natural ecosystems*. PP14-17. In: Africa's feathered locust. Mundy, P.J. and Jarvis, M.J.F. (eds) Harare, Zimbabwe.

WALKER, P.T. (1990). *Insect pest-loss relationships: characteristics and importance*.PP:171-192. In: Crop loss assessment in rice. International workshop on crop loss assessment to improve pest management in rice and rice-based cropping systems in South and Southeast Asia, 11-17 October 1987. International Rice Research Institute. Philipines.

WALT, E. VAN DER. (2000). *Research at PPRI on environmental effects of Quelea control operations*. PP:91-95. In: Workshop on research priorities for migrant pests of agriculture in Southern Africa. Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa, 24-26 March 1999. Cheke, R.A., Rosenberg, L.J. and Kieser, M.E. (eds). Natural Resources Institute, Chatham, UK.

WARD, P. (1979). *Rational strategies for the control of quelea and other migrant bird pests in Africa*. Philosophical Transactions of the Royal Society of London.. Strategy and Tactics of Control of Migrant Pests. Series B. biological Sciences, 287(1022):289-300.

WORONECKI E DOLBEER, P.P. AND DOLBEER, R.A. (1980). *The influence of insects in bird damage control*. Proceeding of the 9th vertebrate pest conference. Paper42. University of Nebraska – Lincoln. P53-59.

ZACCHI, J.R.; COX, R.A.; CHEKE, E.VAN DER WALT and HARVEY, P.J. (2000). *Biodegradation of fenthion by phanerochaete chrysosporium*. PP:191-201. In: Workshop on research priorities for migrant pests of agriculture in Southern Africa. Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa, 24-26 March 1999. Cheke, R.A., Rosenberg, L.J. and Kieser, M.E. (eds). Natural Resources Institute, Chatham, UK.

ZANDAMELA, C.B. (*Comunicação pessoa*, 29 de Maio, 2013)

ZANDAMELA, C.B. (2011). *Manual de produção de arroz*. Instituto de Investigação a Agrária de Moçambique. Maputo. P 96.

ZITSANZA, E.S. (2008). *Manual do curso Nacional de Maneio do gafanhoto vermelho*. Programa de formação da Organização Internacional para o Controlo do Gafanhoto Vermelho nas regiões Central e Austral de África (IRLCO-CSA). Caia – Sofala. pp40.

ANEXOS

Anexo 2-1: Formulário de relatório de prospecção de pardal (*Quelea quelea*).

País:	Província:	Distrito:
P.Administrativo:	Local:	Data:
COORDENADAS: Latitude:	Longitude:	Altitude:
Observador:	Ficha N ^o :	

Parte 1. PROSPECÇÕES

Área de reprodução: Pernoite: Área estimada: ha

Área habitual? SIM / NÃO Distância da fonte de água: metros

Tipo de vegetação: CANIÇADO Densa? SIM / NÃO
 ARBUSTOS DE ACACIA
 ÁRVORES < 5 Metros Solo irregular? SIM / NÃO
 ÁRVORES > 5 Metros
 OUTROS

Condições do solo: Seco Húmido Lamacento Inudado

Parte 2. ÁREA DE REPRODUÇÃO

NINHOS: Construindo Com ovos Com pássaros juvenis

PÁSSAROS JUVENIS: Incapazes de voar para distante Voando livremente

Área de reprodução: ABADONADA

Parte 3. CULTURAS AGRÍCOLAS

Próximo das culturas: Mexoeira Mapira Arroz Trigo

Distância a partir da área de reprodução/Pernoite

5	10	15	20	25	30	>30 km
---	----	----	----	----	----	--------

Estadio da cultura: Recém-semeada Vegetativa Iniciação de panícula
 Fase leitosa Maturação

HÁ REGISTO DE DANO NAS CULTURAS? SIM / NÃO

RECOMENDA CONTROLO? SIM / NÃO

Anexo 3-1: Fichas de levantamento de campo.**a) - Ficha de levantamento de campo Nº 1**

Nome do observador ou grupo: _____ Data: _____

1-Localização e caracterização da área.

a)Área de estudo: _____

b)Cidade mais próxima: _____

c) Latitude: _____ Longitude: _____ Altitude: _____

d) Topografia: _____ Declividade: _____ Exposição: _____

Parcela (20 x 100 m)	Árv. (Nº)	Espécies	CAP (>15 cm)	Altura (m)

Dentro de cada parcela foram marcadas subparcelas de 1x1m para estimar a fauna, e foi feita uma observação e identificação das espécies que ocorreram na área.

2-Tipo de vegetação

De altitude	()	Outras observações
Herbáceo	()	
Arbustivo	()	
Floresta latifoliada sempre-verde	()	
Floresta savana de acacias	()	
Floresta mista	()	
Floresta decídua	()	
Floresta semidecídua	()	
Plantio florestal	()	
Semi-arido	()	

3-Characterização da comunidade

Classificar cada item abaixo usando os seguintes atributos:

Dominante (D), Abundante (Ab), Comum (C), Raro (R) e Muito Raro (MR), Ausente (A).

Árvores	()	Outras observações
Lianas	()	
Arbustos	()	
Gramineas	()	
Suculentas	()	
Trepadeiras	()	
Líquens	()	

4-Descrição do estrato arbóreo (utilizando os mesmos atributos do item anterior)

a) Caracterização das folhas:

Folhas largas () Outras observações
 Palmáceas ()
 Aciculadas ()
 Esclerófilas ()
 Outras ()

b) Condição sazonal

Folhas verdes () Outras observações
 Folhas amareladas ()
 Folhas avermelhadas ()
 Desfolhadas ()
 Brotando ()
 Florescendo ()
 Frutificando ()
 Caindo sementes ()

c) cobertura de copa (densa, aberta, rara): _____

b) - Ficha de levantamento de campo Nº 2

Província: _____; Distrito: _____; Localidade: _____ Coordenadas _____
 Quadrado No: ____; Quadrícula No: ____; Data: ____/____/200__ Observador _____
 Topografia _____ Tipo de solo _____ Observação _____

Planta N°	Nome científico/vernacular	Abundância	Altura	Cobertura
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Abundância

1 = Raro (1 a 5 plantas)
 2 = Pouco comum (5 a 14 plantas)
 3 = Comum (15 a 29 plantas)
 4 = Abundante (30 a 99 plantas)
 5 = Muito abundante (+ de 100 plantas)

Altura

1 = 0 a 5 cm
 2 = 6 a 25 cm
 3 = 26 a 50 cm
 4 = 51 a 100 cm
 5 = 100 a 200 cm

Cobertura (%)

1 = 0 a 5
 2 = 6 a 25
 3 = 26 a 50
 4 = 51 a 75
 5 = 76 a 100

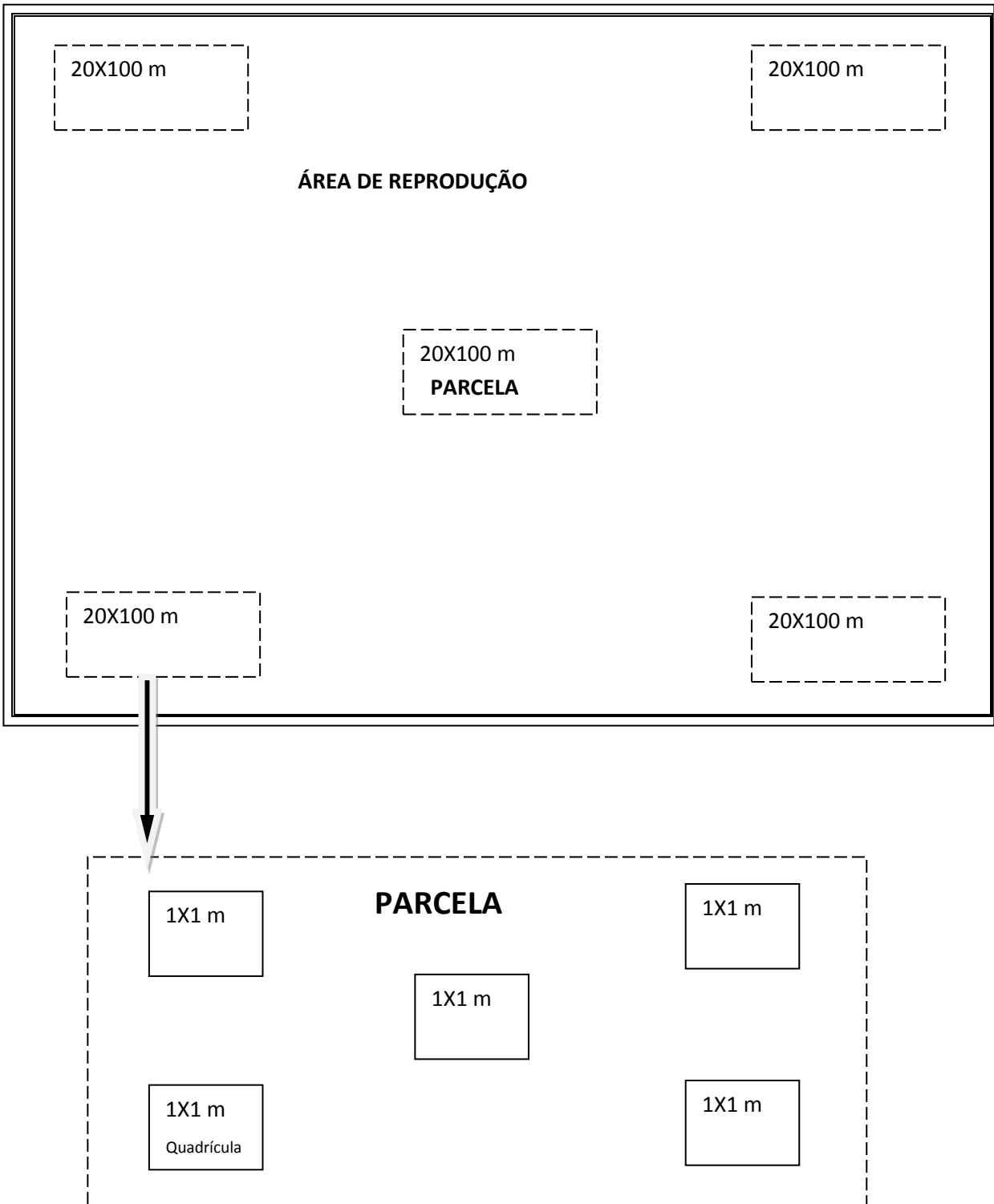
Anexo 4-1: Dados meteorológicos registados no posto da Estação Agrária de Chókwè entre Janeiro e Junho de 2012 e da precipitação observada nos últimos 11anos (2001 a 2011).

Meses	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)	Humidade relativa do ar (%)	Evaporação de Piche (mm)					
	Máxima	Mínima	Média								
Janeiro	33.0	21.9	27.5	247.7	66	113.7					
Fevereiro	33.5	22.3	27.9	48.0	74	86.6					
Março	32.6	21.0	26.8	112.9	76	107.6					
Abril	29.3	16.8	23.1	14.1	77	73.0					
Maió	29.4	16.3	22.9	2.6	77	105.2					
Junho	27.4	12.5	20.0	2.2	71	103.1					
Total	30.9	18.5	24.7	71.3	74	98.2					
	Precipitação (mm) de 2001 a 2011										
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Janeiro	71.4	60.3	7.1	131.9	77.2	136.2	53.4	88.2	133.8	77.8	264.8
Fevereiro	179.1	22.2	70.2	78.0	41.5	119.3	56.9	2.6	91.1	68.4	16.6
Março	74.3	53.4	19.2	281.5	44.5	271.6	25.9	21.8	106.7	59.1	17.0
Abril	46.5	2.0	6.0	61.8	28.1	18.0	87.7	9.5	16.8	193.4	11.0
Maió	18.6	8.6	11.6	3.4	5.6	44.0	0.0	6.4	30.8	64.9	0.6
Junho	1.6	27.2	134.6	4.9	0.0	33.2	14.3	27.2	17.2	8.9	11.6
Julho	8.4	1.0	39.2	69.8	0.0	8.0	15.2	5.0	0.1	24.3	14.9
Agosto	3.6	2.8	0.0	4.5	0.0	4.2	7.8	30.1	6.2	11.3	23.9
Setembro	11.8	58.2	33.6	12.2	16.6	25.2	2.0	1.9	7.7	4.0	0.1
Outubro	41.0	70.4	116.9	50.3	4.2	12.0	40.7	10.7	7.0	10.5	18.4
Novembro	128.3	89.5	27.5	47.2	83.4	123.2	76.4	57.5	99.8	291.3	77.5
Dezembro	254.8	19.3	68.2	57.8	91.1	97.9	151.8	65.4	12.2	216.1	59.2
Total anual (mm)	839.4	414.9	534.1	803.1	392.2	892.8	532.1	326.3	529.4	1030.0	515.6

Fonte: INAM, 2012.

APÊNDICES

Apêndice 3-1: Representação esquemática das parcelas e quadrículas instaladas nas áreas de reprodução do pardal, *Quelea quelea*.



Apêndice 3-2: Algumas imagens das espécies identificadas nas áreas de reprodução do pântano.



Acacia nilotica



Acacia senegal



Acacia nigrescens



Planície com várias espécies de gramíneas

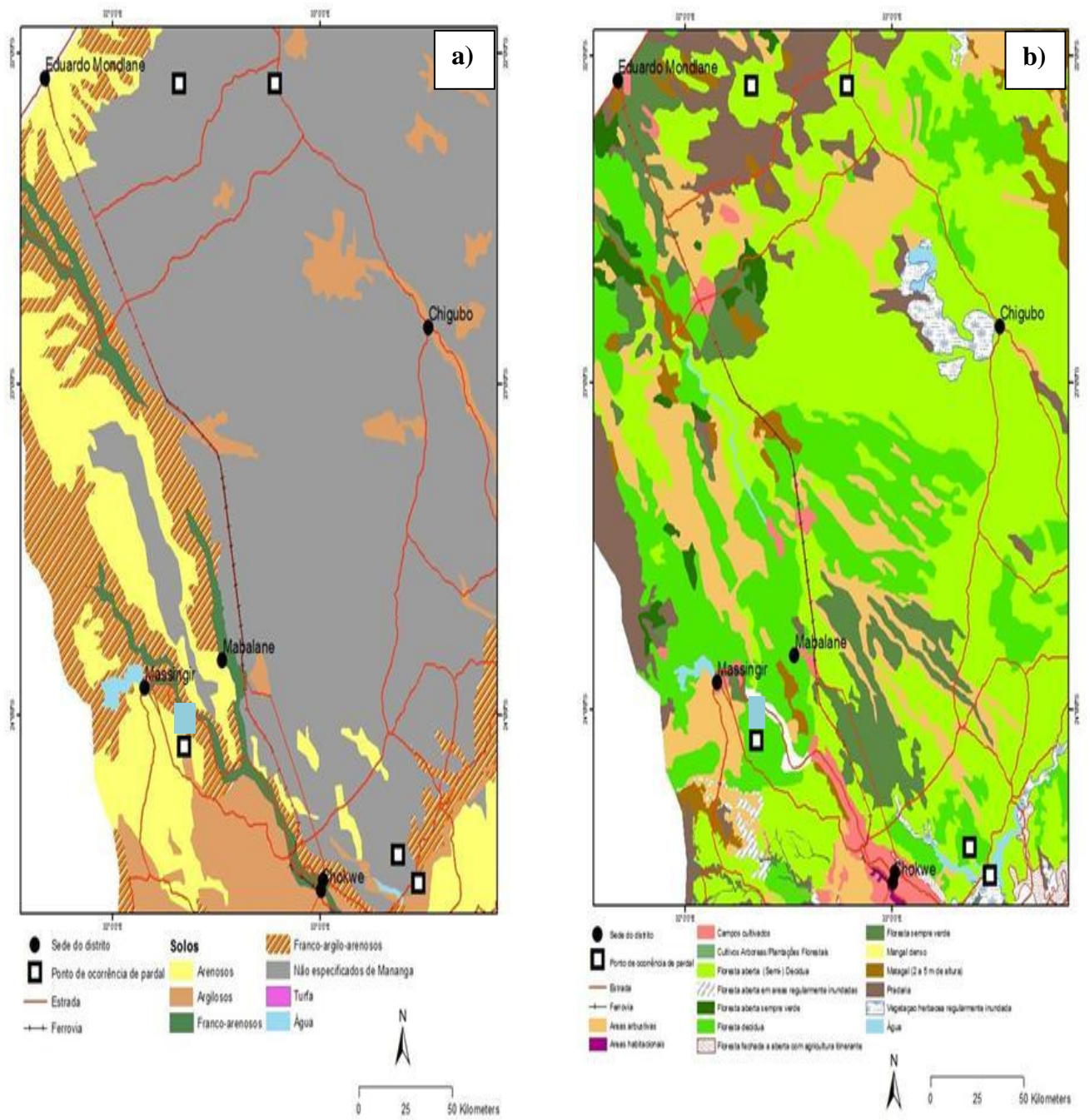


Urochloa mosambicensis

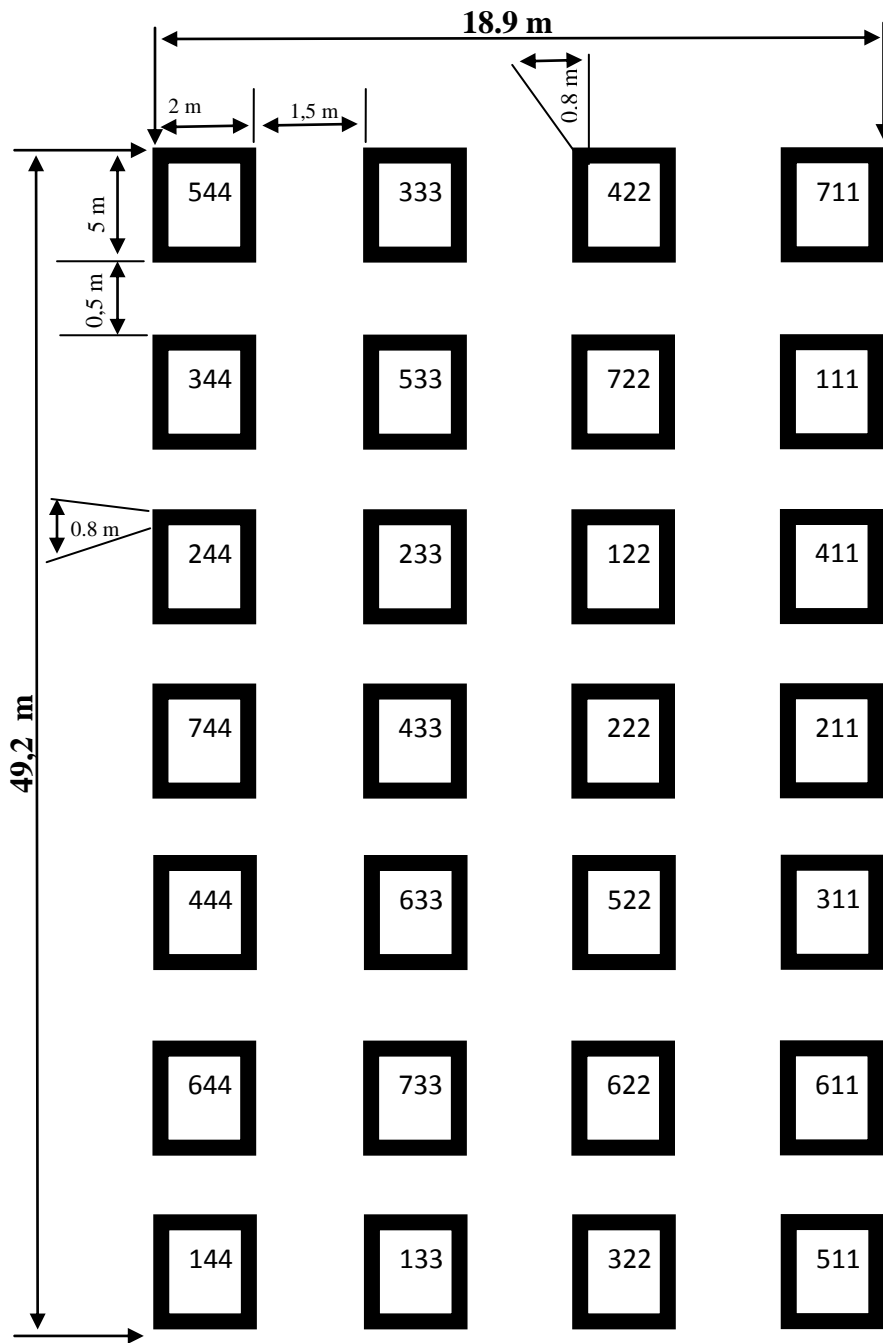


Urochloa mosambicensis

Apêndice 3-3: Tipos de Solos (a) e vegetação (b) das áreas de reprodução do pardal identificadas em 2009/2010, na província de Gaza.



Apêndice 4-1: Esquema do ensaio.



Legenda: 7 1 1

- Repetição
- Bloco
- Tratamento

Apêndice 4-2: Imagens com os diferentes níveis de dano observados no arroz em alguns tratamentos no período da maturação.



Parcela tratada com metiocarbo(a)



parcela tratada com Carbaryl (b)



Diferentes níveis de desgrana do grao de arroz: (c) tratado com Sulfato de amônio; (d) Tratada com Oxiclreto de cobre e (e) tratada com metiocarbo.

Apêndice 4-3: Correlação de Pearson entre rendimento e a percentagem de dano por panícula.

Variáveis	Variável	Observações	Coefficiente de correlação	T Student	Significância
Rendimento (ton./ha)	Dano por panícula (%)	28	- 0.7225	- 5.3289	0.0000

Apêndice 4-4: Parâmetros da regressão referente a relação entre rendimento e a percentagem de dano por panícula.

Variáveis	Variável	Observações	Coefficiente de correlação	T Student	Significância
Rendimento (ton./ha)	Dano por panícula (%)	28	- 0.7225	- 5.3289	0.0000

Apêndice 4-5: Estimativa dos custos gerais de produção (Mt/ha).

a) Maquinaria				
Actividade	Qtd (unidades)	Qtd/ha (horas-máquina)	Custo unitario (Mt/ha)	Total (Mt/ha)
Lavoura	2	2	2,400.00	4,800.00
Marachamento	1			1,200.00
Sub-Total -1				6,000.00
b) Insumos				
Actividade	Produto	Qtd (#/ha)	Custo unitario	Total (Mt/ha)
Sementeira	Semente	150 kg	14.00 Mt/kg	2,100.00
Adubação de fundo com N-P-K	Adubo	100 kg	35.60 Mt/kg	3,560.00
Adubação de cobertura com a Ureia (2 adubações)	Adubo	200 kg	35.00 Mt/kg	7,000.00
Colheita	Sacos de 25 Kg	120 Unid.	16.00 Mt/Unid.	1,920.00
Sub-Total - 2				14,580.00
c) Mão-de-obra				
Descrição	Unidade	Qtd (#/ha)	Custo unitario	Total (Mt/ha)
Sementeira	Jornas	12 homens.dia	75.00 Mt/h/d	900.00
Adubação de fundo com N-P-K	Jornas	2 homens.dia	75.00 Mt/h/d	150.00
Rega por inundacao (5 regas)	Jornas	2 homens.dia	75.00 Mt/h/d	750.00
Adubação de cobertura com a Ureia (2 adubações)	Jornas	2 homens.dia	75.00 Mt/h/d	300.00
Monda (2 mondas)	Jornas	10 homens.dia	75.00 Mt/h/d	1,500.00
Colheita	Jornas	8 homens.dia	75.00 Mt/h/d	600.00
Sub-Total -3				4,200.00
d) Custo total de produção				
	Custo (Mt/ 1ha)		Estrutura de custos (%)	
Maquinaria	6,000.00		22.01	
Insumos	14,580.00		53.49	
Mão de obra (jornas)	4,200.00		15.41	
Custos variáveis (+ 10%)	2,478.00		9.09	
CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO	27,258.00		100.00	

Apêndice 4-6: Custos variáveis de produção (Mt/ha) em relação as diferentes práticas de controlo (Fevereiro a Junho/2012).

Tratamento	Descrição	Unidade	Qtd (#/ha)	Preço Unitário (Mt)	Custo total (Mt)
T1 (Sem controlo)	Custo total de produção				27,258.00
Sub-Total					27,258.00
T2	Custo total de produção				27,258.00
	Rede	m	14,000	45.42	635,800.00
Sub-Total					663,138.00
T3	Custo total de produção				27,258.00
	Metiocarbo	Kg	1.7	100.00	170.00
Sub-Total					27,428.00
T4	Custo total de produção				27,258.00
	Sulfato de amonio	Kg	300	55.90	16,770.00
Sub-Total					44,028.00
T5	Custo total de produção				27,258.00
	Metiocarbo	Kg	0.85	50	42.50
	Sulfato de amonio		150	27.95	4,192.50
Sub-Total					31,493.00
T6	Custo total de produção				27,258.00
	Oxicloreto de cobre	Kg	0.5	395.00	197.50
Sub-Total					27,455.50
T7	Custo total de produção				27,258.00
	Carbaril	Kg	1.7	100.00	170.00
Sub-Total					27,428.00
T8	Custo total de produção				27,258.00
	Guarda-passaros	homem	2	2,400.00	4,800.00
Sub-Total					32,058.00

Apêndice 4-7: Quadrado médio da ANOVA associada aos parâmetros avaliados no ensaio.

a) Associada ao rendimento de arroz em casca.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Sig
Total	27	0.3272208			
Total de redução	9	0.2959560	3288400.0	18.93	0.0000
Tratamento	6	0.2837891	4729819.0	27.23	0.0000
Bloco	3	1216685.0	405561.6	2.33	0.1081
Erro	18	3126477.0	173693.2		

b) Associada à altura das plantas.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Sig
Total	279	2507.9660			
Total de redução	18	264.1357	14.667421	1.71	0.381
Tratamento	6	8.992857	1.498809	0.17	xxx
Número de plantas	9	108.9321	12.10357	1.41	0.1846
Bloco	3	146.2107	48.73690	5.67	0.0900
Erro	261	2243.8300	8.597050		

xxx = $p > 0.05$

c) Associada ao número de perfilhos por metro quadrado.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Sig
Total	27	63102.66			
Total de redução	9	10066.96	1118.552	0.38	xxx
Tratamento	6	7321.429	1220.238	27.23	xxx
Bloco	3	2745.536	915.1785	2.33	xxx
Erro	18	53035.70	2946.428		

d) Associada ao número de grãos por panícula por panícula.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Sig
Total	279	7759.939			
Total de redução	18	797.5210	44.30672	1.66	0.0464
Tratamento	6	5.092857	0.8488095	0.03	xxx
Número de plantas	9	790.5143	87.83492	3.29	0.0008
Bloco	3	1.914286	0.6380952	0.02	xxx
Erro	261	6962.418	26.67593		

e) Associada ao número de panículas por metro quadrado.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Sig
Total	27	19492.86			
Total de redução	9	2092.857	232.5397	0.24	xxx
Tratamento	6	192.8571	32.14286	0.03	xxx
Bloco	3	1900.000	633.3333	0.66	xxx
Erro	18	17400.00	966.6667		

f) Associada ao peso de mil grãos por panícula.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Sig
Total	27	17.10127			
Total de redução	9	6.496501	0.7218335	1.23	0.3396
Tratamento	6	4.586172	0.7643619	1.30	0.3079
Bloco	3	1.910329	0.6367764	1.08	0.3823
Erro	18	10.60477	5891536		

g) Associada à percentagem de dano por panícula.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Sig
Total	279	386366.2			
Total de redução	18	330160.9	18342.27	85.18	0.000
Tratamento	6	311448.8	51908.14	241.05	0.000
Número de plantas	9	1129.650	125.5167	0.58	xxx
Bloco	3	17582.44	5860.814	27.22	0.000
Erro	261	56205.25	215.3458		

h) Associada à perda de rendimento.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Sig
Total	27	25201.85			
Total de redução	9	23011.08	2526.786	21.01	0.0000
Tratamento	6	22291.72	3715.286	30.53	0.0000
Bloco	3	719.3618	239.7873	1.97	0.1546
Erro	18	2190.771	121.7095		

Apêndice 4-8: Teste de normalidade de resíduos de Lilliefors.

Variável	Valor calculado	Valor (P=0.05)	Valor (P=0.01)
Altura	0.1248	0.053	0.062
Número de perfilhos por m2	0.2426	0.166	0.192
Número de panículas por m2	0.2004	0.166	0.192
Número de grãos por panícula	0.1031	0.053	0.062
Percentagem de dano	0.1961	0.053	0.062
Peso de 1000 grão	0.1407	0.166	0.192
Rendimento de arroz em casca	0.1304	0.166	0.192
Perda de rendimento	0.1276	0.166	0.192

Apêndice 4-9: Teste de homogeneidade de variância de Cochran.

Variável	Valor calculado	Valor (P=0.05)	Valor (P=0.01)
Altura	0.2415	xxx	xxxx
Número de perfilhos por m2	0.2913	0.480	0.568
Número de panículas por m2	0.1619	0.480	0.568
Número de grãos por panícula	0.1951	xxx	xxxx
Percentagem de dano	0.2231	0.480	0.568
Peso de 1000 grão	0.2998	0.480	0.568
Rendimento de arroz em casca	0.4594	0.480	0.568
Perda de rendimento	0.4107	xxx	xxxx

xxx = $p > 0.05$; xxxx = $p > 0.01$