



Faculdade de Ciências

Departamento de Ciências Biológicas

Licenciatura em Biologia Aplicada

Culminação de Estudos II

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

**Dinâmica do Impacto económico de *Prostephanus truncatus*
(Coleoptera: Bostrichidae) nos celeiros de milho armazenado no
sector familiar**

Autor: Zeca Manuel Salimo

Maputo, Outubro de 2018



Faculdade de Ciências

Departamento de Ciências Biológicas

Licenciatura em Biologia Aplicada

Culminação de Estudos II

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

**Dinâmica do impacto económico de *Prostephanus truncatus*
(Coleoptera: Bostrichidae) nos celeiros de milho armazenado no
sector familiar**

Supervisor: Doutor Bernardo Lázaro Muatinte

Maputo, Outubro de 2018

Agradecimentos

Agradeço ao meu supervisor Doutor Bernardo Lázaro Muatinte, Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Eduardo Mondlane por ter aceite em fazer a supervisão do meu trabalho de culminação de estudos. Agradeço pela paciência e forma como orientou a elaboração deste trabalho de investigação, pacientemente corrigiu-me quando precisava e acima de tudo monitorou cada passo durante a elaboração deste trabalho, eu desejo que Deus o abençoe ricamente e poderosamente.

Agradeço ao colega Stélio Chiule do curso de Geografia, Faculdade de Letras e Ciências Sociais da Universidade Eduardo Mondlane pela ajuda na elaboração do Mapa da Província de Gaza.

Expresso a minha gratidão ao corpo docente do Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciência da Universidade Eduardo Mondlane que constantemente me leccionou aulas e me orientou na minha formação académica.

Agradeço a todos amigos e colegas que directamente ou indirectamente se fizeram presentes e me incentivaram para a realização deste trabalho.

Endereço os meus agradecimentos para toda minha família, minha amada esposa Sofia Salimo, minha mãe adoptiva Laurinda Zeca Salimo, minha mãe biológica Mariana Zeca, meu pai Carlos Lasse, meu tio Ambrósio Mualia, meus irmãos e meu sogro Cristiano André pelo incentivo, encorajamento e ajuda durante a realização deste trabalho.

Finalmente e acima de tudo, agradeço ao Senhor Jesus Cristo pela luz divina que direcciona os meus caminhos e pela oportunidade de participar de mais esse desafio.

Declaração de Honra

Eu, Zeca Manuel Salimo, declaro por minha honra que o presente trabalho científico foi por mim elaborado, sob orientação do supervisor Doutor Bernardo Lázaro Muatinte e que todas as informações retiradas de outros documentos foram devidamente citadas e constam nas referências bibliográficas. Este relatório é resultado de uma investigação por mim realizada e que não foi submetido para outro grau ou finalidade que não o indicado “Licenciatura em Biologia Aplicada” pelo Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane”.

Maputo, Outubro de 2018



(Zeca Manuel Salimo)

Dedicatória

Às minhas maravilhosas mães, Laurinda Zeca (adotiva) e Mariana Zeca (biológica),
meu pai Carlos Lasse, minha amada esposa Sofia Salimo e
Meus irmãos, Carlos L. Júnior, Inoque Lasse, Amone Lasse, Ivo Lasse e Mauro Lasse. Este
trabalho que seja a sua inspiração e alegria.

Lista de abreviaturas

Abreviaturas	Descrição
LGB	Larger Grain Borer
%	Porcentagem
PVPM	Preço do milho no mercado
Pmcd	Preço do milho com danos
Pp	Perdas de peso
PGD	Nível de Dano
CF	Custo fixo
CV	Custo variável
CT	Custo total
RT	Receita total
CA	Celeiros com armadilhas de feromonas
SA	Celeiros sem armadilhas
LT	Lucro total
PE	Perdas económicas

Lista de figuras

Figura 1. (A) <i>Prostephanus truncatus</i> na forma adulta, (B) <i>P. truncatus</i> na forma larval e (C) dimensão de <i>P. truncatus</i> adulto.....	7
Figura 2. Espigas de milho com camisa (A) e grãos de milho (B) perfurados por <i>P. truncatus</i> resultando em pó (C) com diversos detritos em um celeiro tradicional... ..	13
Figura 5. Armadilhas de voo utilizadas no monitoramento de <i>P. truncatus</i>	15
Figura 4. Mapa indicando as localizações geográficas dos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir, Província de Gaza.....	21

Lista de Tabelas

Tabela 1. Dispersão e estabelecimento de <i>Prostephanus truncatus</i> em África.....	8
Tabela 2. Zonas de amostragem de ocorrência de <i>P. truncatus</i> nas Províncias do Sul de Moçambique.....	9
Tabela 3. Zonas de amostragem de ocorrência de <i>P. truncatus</i> nas Províncias da zona Centro de Moçambique.....	10
Tabela 4. Zonas de amostragem de ocorrência de <i>P. truncatus</i> nas Províncias do Norte de Moçambique.....	11
Tabela 5. Percentagem de danos causados por <i>P. truncatus</i> no milho armazenado em amostras de celeiros nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir ao longo dos seis meses de estudo... ..	28
Tabela 6. Comparação dos danos causados por <i>P. truncatus</i> no milho armazenado em amostras de celeiros entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir... ..	29
Tabela 7. Percentagem de perdas de peso causadas por <i>P. truncatus</i> no milho armazenado em amostras de celeiros nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir ao longo dos seis meses de estudo.	30
Tabela 8. Comparação das perdas de peso causadas por <i>P. truncatus</i> no milho armazenado em amostras de celeiros entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir	31
Tabela 9. Efeito monetário (em metical) dos danos e perdas de peso causados por <i>P. truncatus</i> no milho armazenado em amostras de celeiros nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir ao longo dos seis meses do estudo.....	33
Tabela 10. Comparação do efeito monetário dos danos e perdas de peso causados por <i>P. truncatus</i> no milho armazenado entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir.....	34
Tabela 11. Comparação do efeito monetário (em metical) dos danos e perdas de peso causados por <i>P. truncatus</i> em uma tonelada de milho armazenado entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir.....	35
Tabela 12. Regressão entre as variáveis nível de dano, perdas de peso e rendimento monetário.....	36
Tabela 13. Correlações entre as variáveis: nível de dano, perdas de peso e rendimento monetário.....	37

Lista de Anexos

Anexo 1. Resultados das análises estatísticas do nível de danos e perdas de peso causados por <i>P. truncatus</i> no milho armazenado... ..	50
Anexo 2. Dados da amostragem realizada no distrito de Mapai referentes a infestação de grãos de milho por <i>P. truncatus</i> no período de armazenamento dos celeiros 2013/2014.....	61
Anexo 3. Dados da amostragem realizada no distrito de Chicualacuala referentes a infestação de grãos de milho por <i>P. truncatus</i> no período de armazenamento dos celeiros 2013/2014.....	64
Anexo 4. Dados da amostragem realizada no distrito de Massingir referentes a infestação de grãos de milho por <i>P. truncatus</i> no período de armazenamento dos celeiros 2013/2014.....	67

Resumo

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais produzido em todo o mundo em particular em Moçambique, sendo indispensável na dieta alimentar de várias famílias e na economia do País. O *Prostephanus truncatus* é uma praga que causa danos e perdas de peso a mandioca e ao milho armazenado com conseqüente redução do tempo de armazenamento e sua depreciação monetária no mercado, principalmente a nível do sector familiar. Este estudo teve como objectivo avaliar a dinâmica do impacto económico de *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae) nos celeiros de milho armazenado. Para o efeito, a partir de estudos de Muatinte (2017) referente ao milho armazenado em amostras de celeiros do sector familiar entre os meses de Agosto a Dezembro de 2013 e Janeiro 2014 nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir, cuja amostragem consistiu em seleccionar seis celeiros por distrito, dos quais, quatro com armadilhas de feromonas e dois sem armadilhas, foram determinados os danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado em celeiros com armadilhas de feromonas e em celeiros sem armadilhas assim como o seu impacto no rendimento monetário. Os resultados desta pesquisa mostraram que os danos e perdas de peso causados por *Prostephanus truncatus* foram estatisticamente maiores em celeiros sem armadilhas quando comparados com os celeiros tratados com armadilhas para todos os distritos estudados, sendo que o distrito de Mapai apresentou maiores danos (36.10% em celeiros com armadilhas e 64.40% em celeiros sem armadilhas) e perdas de peso (23.60% em celeiros com armadilhas e 54.70% em celeiros sem armadilhas) e o distrito de Massingir apresentou os menores danos (7.90% em celeiros com armadilhas e 55.90% em celeiros sem armadilhas) e perdas de peso (2.40% em celeiros com armadilhas e 46.30% em celeiros sem armadilhas). Verificou-se que quanto maior for os danos e perdas de peso menor é o rendimento monetário. Através deste trabalho conclui-se que o uso de armadilhas de feromonas, diminui os níveis de danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado, e que o uso desta tecnologia traz vantagens económicas em termos de incremento de receitas para o produtor, sendo assim, recomenda-se que esta tecnologia seja mais disseminada de modo que se aplique pelos agricultores nas zonas afectadas pelo *Prostephanus truncatus*.

Palavras-chave: Armadilha, danos e perdas de peso, efeito monetário, milho, *Prostephanus truncatus*.

Índice

Agradecimentos.....	i
Declaração de Honra.....	ii
Dedicatória.....	iii
Lista de abreviaturas.....	iv
Lista de Tabelas.....	vi
Lista de Anexos.....	vii
Resumo.....	viii
1. Introdução.....	1
1.1. Problema.....	3
1.2. Justificativa.....	3
2. Objectivos.....	4
2.1. Geral.....	4
2.2. Específicos.....	4
3. Hipóteses.....	5
4. Revisão Bibliográfica.....	6
4.1. Caracterização biológica de <i>Prostephanus truncatus</i>	6
4.2. Origem e dispersão de <i>Prostephanus truncatus</i> no Mundo.....	7
4.3. Factores de dispersão e estabelecimento de <i>Prostephanus truncatus</i> em África e Moçambique.....	12
4.4. Danos e perdas causados por <i>Prostephanus truncatus</i>	13
4.5. Métodos de controlo de <i>Prostephanus truncatus</i>	14
4.5.1. Método fitossanitário.....	14
4.5.2. Método mecânico.....	15
4.5.3. Método Físico.....	15
4.5.4. Método Químico.....	16

4.5.5. Método Biológico.....	16
4.5.6. Armadilhas de feromonas.....	17
5. Descrição das áreas de estudo	19
5.1. Distrito de Mapai.....	19
5.1.1. Clima.....	19
5.2. Distrito de Chicualacuala	19
5.2.1. Clima.....	20
5.3. Distrito de Massingir	20
5.3.1. Clima.....	20
6. Material e Métodos.....	22
6.1. Tipo de Estudo	22
6.2. População em Estudo	22
6.3. Recolha de dados.....	22
6.4. Determinação dos danos e perdas de peso causados por <i>P. truncatus</i> nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir	23
6.5. Determinação do efeito monetário dos danos e perdas de peso causados por <i>P. truncatus</i> nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir.....	23
6.5.1. Determinação do rendimento monetário do milho.....	24
6.5.2. Custo total de produção do milho	24
6.5.3. Determinação da receita total de produção	24
6.5.4. Determinação do lucro total de produção do milho	25
6.5.6. Determinação do efeito monetário (em metical) dos danos e perdas de peso causados por <i>P. truncatus</i> de uma tonelada de milho armazenado em celeiros tratados com armadilhas de feromonas e sem armadilhas	25
6.6. Análise de dados.....	25
7. Resultados	27

7.1. Danos e perdas de peso causados por <i>P. truncatus</i> nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir	27
7.1.1. Danos causados por <i>P. truncatus</i> nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir.....	27
7.1.2. Comparação das medias semestrais dos danos causados por <i>P. truncatus</i> no milho armazenado em amostras de celeiros entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir	28
7.1.3. Perdas de peso causadas por <i>P. truncatus</i> no milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir.....	29
7.1.4. Comparação de perdas de peso causadas por <i>P. truncatus</i> no milho armazenado em amostras de celeiros entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir	31
7.2. Efeito monetário dos danos e perdas de peso causados por <i>P. truncatus</i> no milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir	32
7.2.1. Comparação do efeito monetário (em metical) dos danos e perdas de peso causados por <i>P. truncatus</i> no milho armazenado em amostras de celeiros entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir.....	34
7.2.1.1. Comparação do efeito monetário (em metical) dos danos e perdas de peso causados por <i>P. truncatus</i> em uma tonelada de milho armazenado entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir.....	35
7.3. Regressão Linear	35
7.4. Correlação	36
8. Discussão dos resultados	38
8.1. Danos e perdas de peso causados por <i>P. truncatus</i> nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir 2013/2014	38
8.2. Efeito monetário dos danos e perdas de peso causados por <i>P. truncatus</i> nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir 2013/2014	40
9. Conclusões	43
10. Recomendações	44
11. Referências Bibliográficas.....	45
12. Anexos	50

1. Introdução

Prostephanus truncatus é uma espécie, oriunda da América central, conhecida actualmente como praga primária do milho armazenado (Golob e Hodges, 1982; Wageningen, 1998). Tanto na forma larvar quanto na forma adulta, *P. truncatus* é capaz de atacar e destruir grãos de milho armazenado em celeiros, mandioca seca e outros materiais como madeira e bambu causando grandes prejuízos económicos (Makundi, 1987; Barbosa *et al.*, 1994; Hodges, 2002; Severino *et al.*, 2005; Aguirre *et al.*, 2009). Em África, foi introduzida acidentalmente em Tanzânia em 1980, Quénia em 1983 e Togo em 1984 (Golob, 1981). Actualmente ela está propagada em várias partes do continente africano, destacando-se, África Ocidental: Benin, Nigéria, Gana, Níger e Burkina Faso e uma parte da África Central, onde tempos depois dispersou-se para Burundi, Ruanda, Malawi, Zâmbia, Moçambique, Namíbia e África do Sul (Golob, 1981; Golob e Hodges, 1982; Siteo, 2005; Muatinte *et al.*, 2014).

Muatinte e Cugala (2015) e Muatinte (2017), reportaram que *P. truncatus* em Moçambique, elevou as perdas de milho e de mandioca, resultantes de insectos-pragas de 6-12% para cerca de 62% e uma redução do tempo de armazenamento e disponibilidade de alimentos de 10 a 12 para 6 a 8 meses, estes resultados indicam que *P. truncatus* é uma potencial ameaça à conservação do milho e mandioca seca nos celeiros tradicionais e consequentemente à disponibilidade de alimento para a maioria da população no meio rural e à segurança alimentar da população, especialmente das zonas afectadas.

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais produzido em todo o mundo (VIB, 2017). Somente na África, mais de 300 milhões de pessoas dependem do milho como principal alimento e, além disso, o milho também é muito importante como alimento para animais de quintas (VIB, 2017). Actualmente, cerca de 1 bilhão de toneladas de milho é cultivada em mais de 170 países em cerca de 180 milhões de hectares de terra (VIB, 2017). 90% da produção mundial é milho amarelo, mas na África, 90% da produção total de milho é milho branco (VIB, 2017). A produção de milho em África é muito baixa: enquanto o rendimento médio em todo o mundo é de aproximadamente 5,5 toneladas / hectare / ano, a produção na África está estagnada em cerca de 2 toneladas / hectare / ano (VIB, 2017).

Na África, a produção de milho é continuamente e severamente afectada por uma série de ameaças, como ervas daninhas, insectos, bactérias, vírus, nemátodos, fungos, semente de baixa

qualidade, baixos níveis de mecanização, sub-óptimas gestão pós-colheita, seca e mudanças climáticas (VIB, 2017). Actualmente, os danos causados por brocas do caule, grãos perplexos, gueixas de outono e striga podem destruir completamente o rendimento de milho, e a seca também tem um enorme impacto no rendimento (VIB, 2017). Padrões de chuva errática, métodos agrícolas inadequados e *stress* por seca podem levar a 70-100% de perda de colheita, o que é dramático para agricultores e consumidores, já que toda a cadeia alimentar é afectada (VIB, 2017).

Muatinte e Cugala (2015); Muatinte (2017), reportaram que o controlo de *P. truncatus* em Moçambique é feito através de métodos higiénico-sanitários, mecânicos, físicos, químicos e experimentalmente biológicos. Os métodos higiénico-sanitários e mecânicos são usados fundamentalmente em armazéns dos grandes agricultores e produtores de milho (Muatinte e Cugala, 2015).

O método físico de controlo de *P. truncatus* é usado tanto industrialmente como pelos farmeiros familiares (Muatinte *et al.*, 2014). Os farmeiros familiares recorrem a construção de celeiros de milho que posteriormente são esquentados por baixo através de fogueiras domésticas, cujo calor e fumo afugenta os insectos-pragas, incluindo *P. truncatus* (Muatinte *et al.*, 2014). O controlo de *P. truncatus* com base a captura através de armadilhas colantes de feromonas ainda não é usado em Moçambique (Muatinte *et al.*, 2014). Porém, a estreita correlação entre altas capturas da broca maior do milho através de armadilhas colantes de feromonas e sua significativa redução numérica nos celeiros de milho sugere as possibilidades do uso de capturas a longo prazo e contínuas como um método de controlo deste insecto (Muatinte *et al.*, 2014). O método químico é usado tanto pelos agricultores do sector familiar como pelos industriais. Para o efeito são usados insecticidas-piretroides, que são mais eficazes para controlar a praga e combinação de organofosfatos e piretroides (Muatinte *et al.*, 2014).

1.1. Problema

Moçambique é um dos países em África que alberga uma grande diversidade de insectos-pragas, particularmente dos celeiros e armazéns, em particular *P. truncatus* tem sido um grande problema no milho armazenado a nível do sector familiar, pois este, ataca e destrói o milho armazenado fazendo com que haja danos, perdas e redução de peso do grão de milho entre 35% e 60% e no tempo de armazenamento (Cugala *et al.*, 2007).

Muatinte (2017), reportou maior abundância (62 a 99% por espiga de milho) de *P. truncatus* nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir, sendo identificado como a praga primária mais importante na redução do milho armazenado.

Em 2007, *P. truncatus* causou nos distritos de Chicualacuala e Massingir perdas de cerca de 57% da produção total de milho e reduziu o tempo de armazenamento do milho de 12 para 6 meses (Cugala *et al.*, 2007).

Portanto, diante deste panorama, a presente pesquisa visa responder a seguinte questão:

Qual é a dinâmica impacto económico de *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae) nos celeiros de milho armazenado no sector familiar?

1.2. Justificativa

Está pesquisa é relevante, pois, traz o conhecimento sobre o prejuízo monetário que *P. truncatus* causa por danificar e reduzir o peso de milho em celeiros do sector familiar nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir. Com base nos resultados que serão obtidos deste trabalho, nos distritos em referência e em Moçambique em geral poder-se-á adoptar e melhorar o maneiio desta praga. Desta forma, aumentar-se-á o período de armazenamento do milho nos celeiros, e assim incrementar-se-á a contribuição deste cereal no aumento do PIB (Produto interno bruto) do País.

Os resultados desta pesquisa poderão contribuir para produção e incremento de conhecimento científico sobre o impacto económico de *P. truncatus*, pois, a informação desta natureza é escassa e inexistente em Moçambique.

2. Objectivos

2.1. Geral

- Avaliar a dinâmica do impacto económico de *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae) nos celeiros de milho armazenado.

2.2. Específicos

- Determinar os danos e perdas de peso causados por *Prostephanus truncatus* nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir;
- Determinar o efeito monetário dos danos e perdas de peso causados por *Prostephanus truncatus* nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir.

3. Hipóteses

3.1. H_0 : Não há diferenças significativas do impacto económico de *Prostephanus truncatus* nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir.

3.2. $H_1 A$: Há diferenças significativas do impacto económico de *Prostephanus truncatus* nos celeiros de milho armazenado entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir.

3.3. $H_1 B$: Há diferenças significativas do impacto económico de *Prostephanus truncatus* no milho armazenado entre os celeiros tratados com armadilhas de feromonas e sem armadilhas nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir.

4. Revisão Bibliográfica

4.1. Caracterização biológica de *Prostephanus truncatus*

Broca maior do grão (*P. truncatus*) é um coleóptero fitófago pertencente a família Bostrichidae, alimentando-se comumente de culturas agrícolas importantes como *Zea mays* (milho) e Mandioca (*Manihot esculenta*) e especialmente espécies florestas madeireiras (Wageningen, 1998; Muambalo, 2014).

Prostephanus truncatus, pode ser identificado através das suas características morfológicas e anatômicas (Faroni e De Sousa, 2006). O insecto adulto apresenta um corpo cilíndrico, de 3 a 4 mm de comprimento (figura 1A e C), de coloração marrom escura, quase preta (Marshed-Kharusy e Smith, 1999). A cabeça está posicionada abaixo do tórax, não sendo visível para quem olha por cima (Faroni e De Sousa, 2006). As extremidades das asas são achatadas, e estas possuem um efeito na cobertura das asas e nas nervuras dando a *P. truncatus* uma extremidade de corte muito quadrado e esta característica o distingue de outras espécies da família Bostrichidae conhecidas por atacar produtos armazenados, em particular *Rhyzopertha dominica* (menor broca de grão) e *Dinodenus spp.* (Wageningen, 1998; Faroni e De Sousa, 2006).

Prostephanus truncatus desenvolve-se melhor à temperaturas situadas entre 22 e 35° C e 59 a 80% de humidade relativa do ar (Faroni e de Sousa, 2006). O seu ciclo biológico é de cerca de 27 a 78 dias (Faroni e De Sousa, 2006). São capazes de sobreviver em grãos de milho com 9% de humidade. A fêmea ovoposita cerca de 50 ovos, que são colocados em câmaras perfuradas em ângulo recto com o túnel central (Faroni e De Sousa, 2006). As larvas (Figura 1B) eclodem após 3 a 7 dias e são de cor pálida, com poucos pêlos, sendo os segmentos do tórax consideravelmente mais largos que os do abdómen, e estas, alimentam-se do pó produzido pelos adultos (Borror e DeLong, 1969). A pupa dá origem ao insecto adulto e todos os estágios imaturos se desenvolvem dentro do grão e/ou fonte de alimento (Borror e DeLong, 1969).

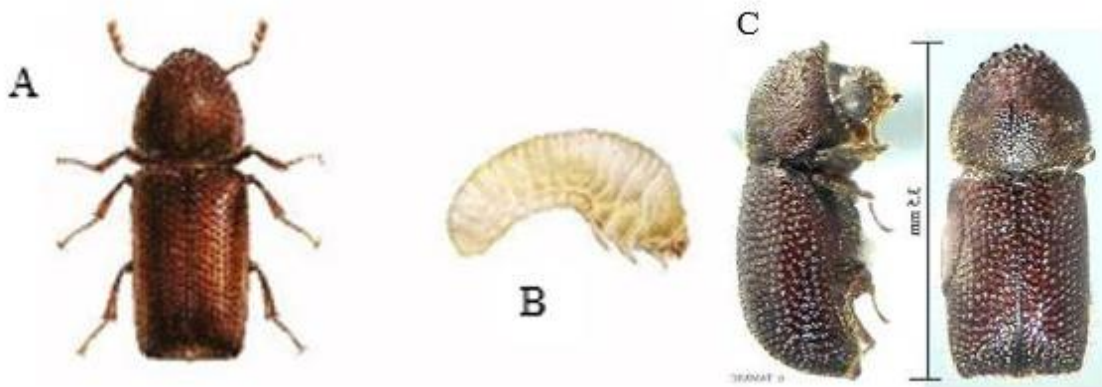


Figura 1. (A) *Prostephanus truncatus* na forma adulta, (B) *P. truncatus* na forma larval e (C) dimensão de *P. truncatus* adulto (Fonte: <http://anic.ento.csiro.au/database/index.asp>).

4.2. Origem e dispersão de *Prostephanus truncatus* no Mundo

Prostephanus truncatus é uma espécie oriunda da América central, onde é uma praga de menor importância no milho armazenado e econômica, devido a ocorrência de inimigos naturais (predadores e parasitoides) e outros fatores de mortalidade natural que controlam o crescimento da sua população (Golob e Hodges, 1982; Muatinte *et al.*, 2014; Muatinte, 2017). Em 1981 *P. truncatus* se espalhou em toda a região sul dos Estados Unidos da América para a América Central e México (Markham *et al.*, 1991).

Na década 80, *P. truncatus* dispersou-se do continente americano para o continente africano, onde foi introduzido acidentalmente por meio de transporte de alimento hospedeiro (ex: milho) e resíduos alimentares, sendo assim, pela primeira vez foi identificado em 1981 no distrito de Tabora de Tanzânia causando sérios prejuízos na produção de cereais, principalmente no milho armazenado, favorecendo o crescimento de fungos e diversos detritos, o que resulta na destruição físico-química dos grãos com consequente perda do peso e produção de pó cheio de excrementos metabólicos, reduzindo o período de armazenamento destes produtos nos celeiros dos agricultores e depois foi se espalhando em outras regiões da África (Wageningen, 1998; Coulter e Skneider, 2004; Cugala *et al.*, 2007) como ilustra a tabela 1.

A nível de Moçambique, *Prostephanus truncatus* pode ser encontrado em quase todo território nacional (Cugala *et al.*, 2007) como ilustram as tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 1. Dispersão e estabelecimento de *Prostephanus truncatus* em África (Muatinte *et al.*, 2014 enriquecida de Schulten 1996 e Farrell, 2000).

País	Ano em que foi relatado	Área	Dispersão e estabelecimento estimados em períodos de tempo entre dois vizinhos países (anos)
África Oriental e Central			
Tanzânia	1981	Distrito de Tabora	Tanzânia e Quénia: dois anos
Quénia	1983	Distrito de Taveta	Quénia e Burundi: um ano
Burundi	1984	Mercado Gisuru	Burundi e Ruanda: 9 anos
Ruanda	1993	Kigali	Ruanda e Uganda: quatro anos
Uganda	1997	Distrito de Busia	Ruanda e Uganda: quatro anos
Período total de dispersão na África Oriental e Central			16 Anos
África do Sul			
Malawi	1991	Distrito de Karonga	Malawi e Zâmbia: dois anos
Zâmbia	1993	Distrito de Nakonde	Zâmbia e Namíbia: cinco anos
Namíbia	1998	No nordeste de Namíbia	Namíbia e Moçambique: um ano
Moçambique	1999	Distrito de Mutarara	Moçambique e Africa do Sul: menos de um ano
África do Sul	1999	Parque nacional de Kruger	África do Sul e Zimbabwe: seis anos
Zimbabwe	2005	Nordeste de Zimbabwe	Africa do Sul e Zimbabwe: seis anos
Período total de dispersão no Sul da África			14 Anos
África Ocidental			
Togo	1984	Área de Lomé	América Central e Togo
Benim	1986	Região de Mono	Togo e Benim: dois anos

Guiné-Conacri	1988	Região de Fouta Djalmo	Benim e Guiné-Conacri: dois anos
Guiné-Bissau	1988	Região de Bissau	Guiné-Conacri e Guiné-Bissau: menos de um ano
Gana	1989	Região de Volta	Guiné-Bissau e Gana: um ano
Burquina Faso	1991	Borda de Togo	Togo e Burquina Faso: dois anos
Nigéria	1992	Região de Oyo e Ogun	Burquina Faso e Nigéria: um ano
Níger	1994	Niamey, Doso, Gaia	Nigéria e Níger: dois anos
Senegal	2007	Delingara Bondo	Níger e Senegal: dezassete anos
Período total de dispersão na África Ocidental			23 Anos

Tabela 2. Zonas de amostragem de ocorrência de *P. truncatus* nas Províncias do Sul de Moçambique (Cugala *et al.*, 2007).

Província	Local	Latitude	Longitude	LGB/armadilha
Maputo	Matutuine	-26,5080	32,5120	125
	Magude	-25,0996	32,5623	71
	Moamba	-25,6086	32,2422	63
	Boane	-26,1228	32,3472	70
Gaza	Chicualacuala	-22,0800	31,6800	234
	Mapai	-22,7300	32,0600	54
	Pafuri	-22,4500	31,3300	25
	Guija	-24,4678	33,0001	25
	Chokwe	-24,4995	32,9657	15
Inhambane	Zavala	-24,7901	34,3121	17
	Inharrime	-24,4700	35,0200	21
	Panda	-24,0600	34,7300	0
	Morrumbene	-23,5896	35,3460	11
	Homoine	-23,9166	35,1667	4
	Massinga	-23,3333	35,4167	19

Vilanculos	-22,0000	35,3200	3
Inhassoro	-21,6521	35,0696	55
Vila Save	-21,1456	34,5671	2
Inhassune	-24,2390	34,5671	0
Nhacoongo	-24,3243	35,2156	0

Tabela 3. Zonas de amostragem de ocorrência de *P. truncatus* nas Províncias da zona Centro de Moçambique (Cugala *et al.*, 2007).

Província	Local	Latitude	Longitude	LGB/armadilha
Sofala	Nhamatanda	-19,2317	34,0829	1
	Muxungue	-20,3854	33,9376	277
	Nhachonga	-19,2664	34,2062	0
	R. Domingo	-19,2664	34,2062	0
	Xiluvo	-19,3318	34,3155	11
	Chemba	-17,1643	34,8936	9
	Caia	-17,6251	35,1268	0
	Gorongosa	-19,3318	34,3155	58
Manica	Inchope	-19,2088	33,9319	256
	Amatongas	-19,1020	33,7782	3
	Chimoio	-19,1100	33,4800	2901
	Messica	-19,0012	33,0829	1656
	Manica	-18,9500	32,9251	92
	Machipanda	-18,9958	32,7448	257
	Vanduzi	-18,9285	33,1828	3753
	P. Sul	-18,5586	33,2791	1604
	Cruzame Tete	-19,0585	33,2819	2850
	Nhazonia	-17,9552	33,2008	1986
	Honde	-18,3267	33,2056	1583
Tete	Moatize	-15,6022	34,3068	869
	Chiuta	-15,3837	33,2020	954

	Changara	-16,8333	33,2779	967
Zambézia	Morrumbala	-17,3300	35,5800	35

Tabela 4. Zonas de amostragem de ocorrência de *P. truncatus* nas Províncias do Norte de Moçambique (Cugala *et al.*, 2007).

Província	Local	Latitude	Longitude	LGB/armadilha
Nampula	Nampula	-15,1573	30,3103	0
	Anchilo	-15,0000	39,0000	0
	Meconta	-14,9800	39,8500	0
	Monapo	-15,0000	40,0000	0
	Nacala Porto	-14,4400	40,8000	0
	Rapale	-15,0000	39,0000	0
	Ribawe	-15,4810	38,2587	0
	Morrupula	-15,0000	39,0000	0
Cabo Delgado	Chiúre	-13,3863	39,8242	3
	Montepuez	-13,1374	38,9952	0
	Balama	-13,3497	38,5615	0
	Macomia	-12,2651	40,1170	2
	Mocimboa da P.	-11,5252	40,0302	0
	Namuno	-13,6165	38,8166	0
	Nangade	-11,3872	39,5956	0
	Palma	-10,7737	40,4558	0
	Mueda	-11,7215	39,6280	0
Niassa	Lichinga	-13,1851	35,1936	1
	Muembe	-13,1986	35,5240	3
	Ngauma	-13,7560	35,2765	12
	Lago	-12,6918	34,8055	5
	Sanga	-12,9486	35,4253	0

4.3. Factores de dispersão e estabelecimento de *Prostephanus truncatus* em África e Moçambique

Após a introdução de *P. truncatus* na década 80 no continente africano, vários factores permitiram a sua dispersão dentro do continente africano, particularmente os factores abióticos e bióticos (Helbig, 1995). Os factores abióticos destacam-se: Clima, temperatura e vegetação abundante, e os factores bióticos destacam-se: ausência de inimigos naturais como predadores e parasitoides (Golob e Hodges, 1982; Helbig, 1995).

Em África, existe diferentes tipos de climas mas o mais predominante é o clima tropical e subtropical com uma variação de temperatura entre 10° a 50° C, que permite níveis de precipitação variada e vegetação gerada abundante, entretanto, o *P. truncatus*, nestas condições adequasse, pós sobrevive e se reproduz em temperaturas entre 22° e 35° C e 59 a 80% de humidade relativa do ar (Faroni e De Sousa, 2006; Vela, 2015).

África, em particular Moçambique alberga uma grande diversidade de espécies madeireiras, e portanto a madeira é o principal hospedeiro desse besouro. *Prostephanus truncatus* possui a capacidade de sobreviver em madeira seca de várias espécies de plantas florestais (Nansen *et al.*, 2002; Muatinte *et al.*, 2009), disponibilidade de fontes alimentares, para além deste facto, nota-se muitas práticas de monoculturas de cereais como milho e condições de armazenamento de milho inadequadas em celeiros permitindo uma fonte de disponibilidade de alimento com a consequente proliferação excessiva de *P. truncatus* (Helbig, 1995; Hodges *et al.*, 2003).

A presença de *P. truncatus* nos distritos de Chicualacuala e Massingir, Província de Gaza, deve-se a existência de condições agroecológicas ótimas que permite o desenvolvimento e proliferação desta praga, e para além deste aspecto, constata-se a existência de práticas da parte das populações locais que favorecem esta praga, como o corte de partes de espécies madeireiras proporcionando maior aderências e colonização da praga em causa (Muatinte, 2017).

4.4. Danos e perdas causados por *Prostephanus truncatus*

Prostephanus truncatus é uma praga primária do milho armazenado. Grãos inteiros, em espiga, podem ser atacados antes e depois da colheita (Severino *et al.*, 2005). Quando infestam as espigas de milho armazenadas, com as cascas intactas, os adultos começam frequentemente o seu ataque por meio de perfurações nos núcleos da espiga de milho (figura 2), embora acabem ganhando acesso ao grão no ápice da espiga rastejando entre a espiga e a casca e a perfuração directa através da casca também é possível (Wageningen, 1998). A taxa de desenvolvimento em grãos descascados soltos é geralmente mais lenta do que no grão em espiga (Wageningen, 1998).

Por exemplo, danos severos provocados por *P. truncatus*, causaram na África Oriental perdas significativas de milho (*Zea mays* L.) cerca de 34 % em apenas 3-6 meses (Wageningen, 1998). Em Moçambique, Cugala *et al.* (2007) observou que a infestação de *P. truncatus* no milho armazenado resultou em perdas significativas cerca de 59%, 57% e 62% nas Províncias de Manica, Gaza e Tete, tendo reduzido o tempo de armazenamento do milho de 12 para 6 meses.

Os danos causados por *P. truncatus* no milho (*Zea mays* L.) e noutras culturas agrícolas como Mandioca (*Manihot esculenta*) causam uma redução significativa na economia agrícola e do tempo de armazenamento dos produtos agrícolas e conseqüentemente compromete a qualidade da dieta alimentar, incidindo directamente no incremento da desnutrição, principalmente na comunidade rural que tem a actividade agrícola como base do seu rendimento (Wong-Corral *et al.*, 2014).



Figura 2. Espigas de milho com camisa (A) e grãos de milho (B) perfurados por *P. truncatus* resultando em pó (C) com diversos detritos em um celeiro tradicional.

Fonte: Muatinte, BL. (23 de Marco de 2015, tamanho: 5184x3456).

Segundo Makundi (1987) e Hodges *et al.* (1998), *P. truncatus* na fase adulta assim com larval, perfura grãos de milho e mandioca seca fazendo túneis e buracos arredondados produzindo pó, o que aumenta a proliferação de fungos e de outras pragas.

4.5. Métodos de controlo de *Prostephanus truncatus*

Maneio Integrado de Pragas (MIP), como definido por Kogan (1998) citado por Muatinte (2017), é o uso combinado de resistência de plantas hospedeiras, controle biológico, controle cultural e controle químico, a fim de manter as populações de pragas abaixo do nível de dano econômico.

Em relação ao *P. truncatus*, os principais métodos do seu controlo incluem métodos físicos, fitossanitários, mecânicos, químicos, e biológicos (Mahumane *et al.*, 2009). Sendo que, em Moçambique segundo Mutxeco (2003) e Siteo (2005) apontam que o controlo efectivo da praga tem enfrentado diversas dificuldades que incluem a insuficiência do número de operadores fitossanitários treinados em áreas rurais, escassez de pesticidas para o controlo de LGB e outros insectos, colheita e mistura de variedades de diferentes estações do ano para o mesmo celeiro sem prévio tratamento, falta de centro de operações e meios de comunicação para a realização e acompanhamento de todas inspecções de campo e falta de estoque de armadilhas para o controlo de LGB.

Embora existam essas dificuldades que Moçambique enfrenta em relação ao controlo efectivo, Muatinte *et al.* (2009) afirma que, o controlo de *P. truncatus* em Moçambique é feito através de métodos fitossanitários, mecânicos, físicos, químicos e experimentalmente biológicos.

4.5.1. Método fitossanitário

Usado fundamentalmente em armazéns dos grandes agricultores e produtores de milho (Muatinte *et al.*, 2009), e consiste em usar de forma combinada um conjunto de actividades que visam prevenir contra a acção de *P. truncatus* e outras pragas do milho armazenado através de medidas que incluem a limpeza e desinfecção dos celeiros antes e depois de armazenamento (Mahumane *et al.*, 2009). Este método, para além de impedir a proliferação de *P. truncatus* nos

celeiros, ajuda a combater a proliferação de alguns fungos e bactérias patogénicas que destruiriam o milho armazenado (Hugo, 2008).

4.5.2. Método mecânico

O método mecânico pode ser usado no local de armazenamento de milho assim como no local de plantio (Muatinte *et al.*, 2009) e consiste no uso de técnicas que consistem na colecta e eliminação directa de pragas incluindo o *P. truncatus*. Este método, envolve medidas que criam barreiras que visam impedir a praga a ter acesso a planta ou espiga de milho no local de armazenamento (Almeida, 1986; Muatinte *et al.*, 2009).



Figura 3. Armadilhas de voo utilizadas no monitoramento de *Prostephanus truncatus* (Horn).

Fonte: (a) Muatinte, BL. (23 de Marco de 2015, tamanho: 5184x3456); (b) Muatinte, BL. (30 de Agosto de 2013, Tamanho: 5184×3456).

4.5.3. Método Físico

O método físico é usado tanto industrialmente como pelos agricultores do sector familiar e consiste no monitoramento dos factores abióticos do meio de armazenamento do milho, como é o caso da utilização de fogo, temperatura, humidade e radiações eletromagnéticas em condições que criem uma força de repulsão aos insectos-pragas incluindo o *P. truncatus* (Almeida, 1986). Este método, recorre a construção de celeiros de milho que posteriormente são esquentados por baixo através de fogo doméstico, cujo calor e fumo repele o *P. truncatus*, porém, devido a baixa eficiência deste método, qualquer população de insectos tende a aumentar, sendo necessário,

portanto aplicação do controlo químico mesmo em baixas proporções (Mahumane *et al.*, 2009; Muatinte *et al.*, 2009; Muatinte *et al.*, 2014).

4.5.4. Método Químico

O método químico é usado tanto pelos agricultores do sector familiar como pelos industriais (Muatinte *et al.*, 2014). Para o efeito são usados insecticidas-piretroides, que são mais eficazes para controlar a praga e combinação de organofosfatos e piretroides (Muatinte *et al.*, 2014). Esta combinação é usada para controlar não só *P. truncatus* que é resistente a organofosfatos mas também outras pragas do armazém tais como *Sitophilus spp.* e *Sitotroga cerealella* (Muatinte *et al.*, 2009).

O uso de derivados de plantas também é controlo químico, principalmente de milho e outros cereais armazenados assim como fumegantes (Berger (1994). Os produtos são maioritariamente fumos e cinzas vegetais derivados indiscriminadamente de Tabaco (*Nicotiana tabaccum* e *N. glauca*) (Solonaceae), Lantana (*Lantana camara*) (Verbenaceae), margosa (*Azadirachta indica*) (Meliaceae), eucalipto (*Eucalyptus spp*) (Myrtaceae), bazana bravia (*Ocimum canum*) (Lamiaceae) e outros. Estes produtos repelem ou inibem o desenvolvimento dos insectos-pragas de produtos armazenados. Em geral, apesar das inconveniências que o uso do método químico apresenta há imprevisibilidade de dispersão de *P. truncatus* e infestação severa do milho e mandioca (Schneider *et al.*, 2004; Muatinte *et al.*, 2009).

Os fumegantes incluem a fosfina (PH₃) e o brometo de metila (CH₃Br), (Faroni e Silva, 2008). Contudo, *P. truncatus* é altamente susceptível aos insecticidas-piretróides sintéticos, como a permetrina e deltametrina, porém, combinações tais como pirimifos-metil e permetrina, deltametrina e pirimifos-metilo ou fenitrotion e fenvalerato têm sido utilizados com êxito para proteger cereais armazenados (Magundi, 1987; Mahumane *et al.*, 2009).

4.5.5. Método Biológico

O controlo biológico de insectos-pragas incluindo o *P. truncatus*, basicamente consiste no uso de organismos predadores, parasitoides ou patógenos para aniquilar e reduzir as

populações de insectos-pragas no campo de cultura de milho e outras culturas ou então no local de armazenamento (Bert-Filho e Ciociola, 2002).

Actualmente, o controlo biológico está centrado no uso do predador *Teretrius nigrescens* (Coleóptero: Hesteridae) para reduzir as populações de *P. truncatus*, visto que se alimenta de *P. truncatus* na maioria das fases metamórficas (ovo, larvas e pupa) (Cugala *et al.*, 2007).

O uso do predador *T. nigrescens* a nível da África iniciou no Togo em 1991, seguido de Benim em 1992, Gana em 1994 e depois em várias partes da África, onde reduziu em cerca de 80-90% a população de *P. truncatus* e consequentemente os níveis de perdas e danos decresceram para 10 e 23% respectivamente (Muatinte *et al.*, 2014, Muatinte e Cugala, 2015). Em Moçambique, pela primeira vez o predador foi liberado em 2007 em três locais nos distritos de Manica e Barué na Província de Manica, e portanto teve impacto semelhante sobre *P. truncatus* após ter sido lançado (Cugala *et al.*, 2007; Muatinte e Cugala, 2015), porém Omondi *et al.* (2009) ainda carecem estudos e esforços com vista a identificar outros inimigos naturais desde predadores, parasitoides e patógenos capazes de controlar *P. truncatus* de forma mais eficiente de modo a reduzir o seu impacto económico no milho armazenado no sector familiar.

4.5.6. Armadilhas de feromonas

Armadilha de feromonas é uma tecnologia que consiste em associar a armadilha de captura de pragas com feromonas de modo a maximizar a detecção e controlo das populações de pragas incluindo o *P. truncatus* através da captura em massa (Kloosterman e Mager, 2014).

A feromona é uma substância química (semioquímico) e de origem sintética, semelhante à que a fêmea produz, que se dispersa pelo ar atraindo os machos para esta, assim os insectos machos sofrem uma confusão sexual e são atraídos para a armadilha que possui a feromona ficando lá colados (Kloosterman e Mager, 2014).

Segundo Muatinte (2017), Informações sobre o impacto económico do uso de semioquímicos para proteger produtos armazenados de infestação de pragas de insectos, especialmente se elas se mostram eficazes, é escassa. No entanto, armadilhagem usando feromonas sexuais são potencialmente úteis, apesar do fato de que a sua eficácia depende do projecto de armadilha e possível saturação de armadilhas, particularmente sob condições de altas

densidades de pragas. Outra desvantagem é a atracção por sexo, e os possíveis efeitos do posicionamento inadequado de armadilhas, manutenção de armadilhas no campo e possível imigração de indivíduos em direcção as armadilhas de fora das áreas de estudo (Cox, 2004).

De acordo com Smith *et al.* (1996) uma massa de armadilhagem usando armadilhas iscadas com feromonas sexuais, pode representar um potencial método de controlo eficaz de *P. truncatus* nos celeiros de pequenos agricultores.

Vários sucessos foram encontrados com o uso de armadilhas de feromonas em várias regiões da Africa como por exemplo: Tanzânia, Togo e Quénia, as armadilhas de feromonas através da captura de *P. truncatus* mostraram sucesso e boa performance na redução de danos e perdas de peso em celeiros de armazenamento de milho no sector familiar (Farrell e Key, 1992).

5. Descrição das áreas de estudo

O presente trabalho foi realizado em três distritos da Província de Gaza, nomeadamente: distrito de Mapai, Chicualacuala e Massingir.

5.1. Distrito de Mapai

O Distrito de Mapai situa-se à norte da Província de Gaza, entre as Latitudes 22°39' e 23°25'S e Longitudes 31°10' e 32°40'E. Faz limites a norte com o distrito de Massangena e com a República do Zimbabwe, a Sul com os distritos de Mabalane e Massingir, a Este com o distrito de Chigubo e a Oeste com o distrito de Chicualacuala (MAE, 2014). Como indicado na figura 3.

5.1.1. Clima

O clima do distrito é do tipo tropical e seco, com uma temperatura média anual de 24° C (máxima: 30° C, mínima de 15° C) e precipitação média anual é inferior a 500 mm, havendo algumas zonas onde ocorre o tipo de clima semiárido seco, com uma precipitação de 500 a 800 mm. As estações chuvosas são curtas e o relevo é predominantemente de baixa altitude não superior a 500 m acima do nível do mar (MAE, 2014).

A policultura do milho com outras culturas não hospedeiras de *P. truncatus* é predominante no distrito de Mapai. *Colophospermum mopane*, *C. abbreviata*, *D. regia* e *Acacia xanthophloea* (Mimosaceae) são as principais espécies arbóreas e potenciais espécies de plantas hospedeiras que podem contribuir para a dispersão de *P. truncatus*. As três primeiras espécies de plantas são exploradas como lenha, carvão e material de construção para casas tradicionais (Muatinte, 2017).

5.2. Distrito de Chicualacuala

O Distrito de Chicualacuala situa-se à norte da Província de Gaza, entre as Latitudes 21°40' e 23°30'S e Longitudes 31°15' e 32°45'E. Faz limites a norte com o distrito de Massangena e com a República do Zimbabwe, a Sul com os distritos de Mabalane e Massingir, a Este com o distrito de Mapai e a Oeste com a República da África do Sul (MAE, 2014). Como indicado na figura 3.

5.2.1. Clima

O clima do distrito é do tipo tropical e seco, com uma temperatura média anual de 24° C (máxima: 30° C, mínima de 15° C) e precipitação média anual é inferior a 500 mm, havendo algumas zonas onde ocorre o tipo de clima semiárido seco, com uma precipitação de 500 a 800 mm. As estações chuvosas são curtas e o relevo é predominantemente de baixa altitude não superior a 500 m acima do nível do mar (MAE, 2014).

A policultura do milho com outras culturas não hospedeiras de *P. truncatus* é predominante no distrito de Chicualacuala. *Colophospermum mopane*, *C. abbreviata*, *D. regia* e *Acacia xanthophloea* (Mimosaceae) são as principais espécies arbóreas e potenciais espécies de plantas hospedeiras que podem contribuir para a dispersão de *P. truncatus*. As três primeiras espécies de plantas são exploradas como lenha, carvão e material de construção para casas tradicionais (Muatinte, 2017).

5.3. Distrito de Massingir

O distrito Massingir está localizado à Noroeste da província de Gaza, sendo limitado a Norte pelo distrito de Chicualacuala, a Sul pelo distrito de Magude (da província de Maputo), a Este pelos distritos de Mabalane e Chókwè e a Oeste pela República da África do Sul (MAE, 2014). Como indicado na figura 3.

5.3.1. Clima

O clima do distrito é predominantemente do tipo semi-árido seco, com temperaturas médias anuais de 30° C com uma precipitação média é de 600 mm. As estações quentes que duram de Setembro a Fevereiro são frequentes e caracterizadas por chuvas e inundações elevadas (MAE, 2014).

As principais culturas e potenciais hospedeiros para *P. truncatus* são sorgo e milho cultivados em sistemas de policultura. O distrito é ocupado por bosques de savana e florestas de borda. *Colophospermum mopane*, *Delonix regia* e *Cassia abbreviata*, todas as árvores da família de plantas Fabaceae são exploradas como lenha, carvão e na construção de casas tradicionais. Estas espécies de árvores podem ser potenciais espécies de plantas hospedeiras que contribuem para a reprodução e dispersão de *P. truncatus* (Muatinte, 2017).

Mapa de Localização dos Distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir

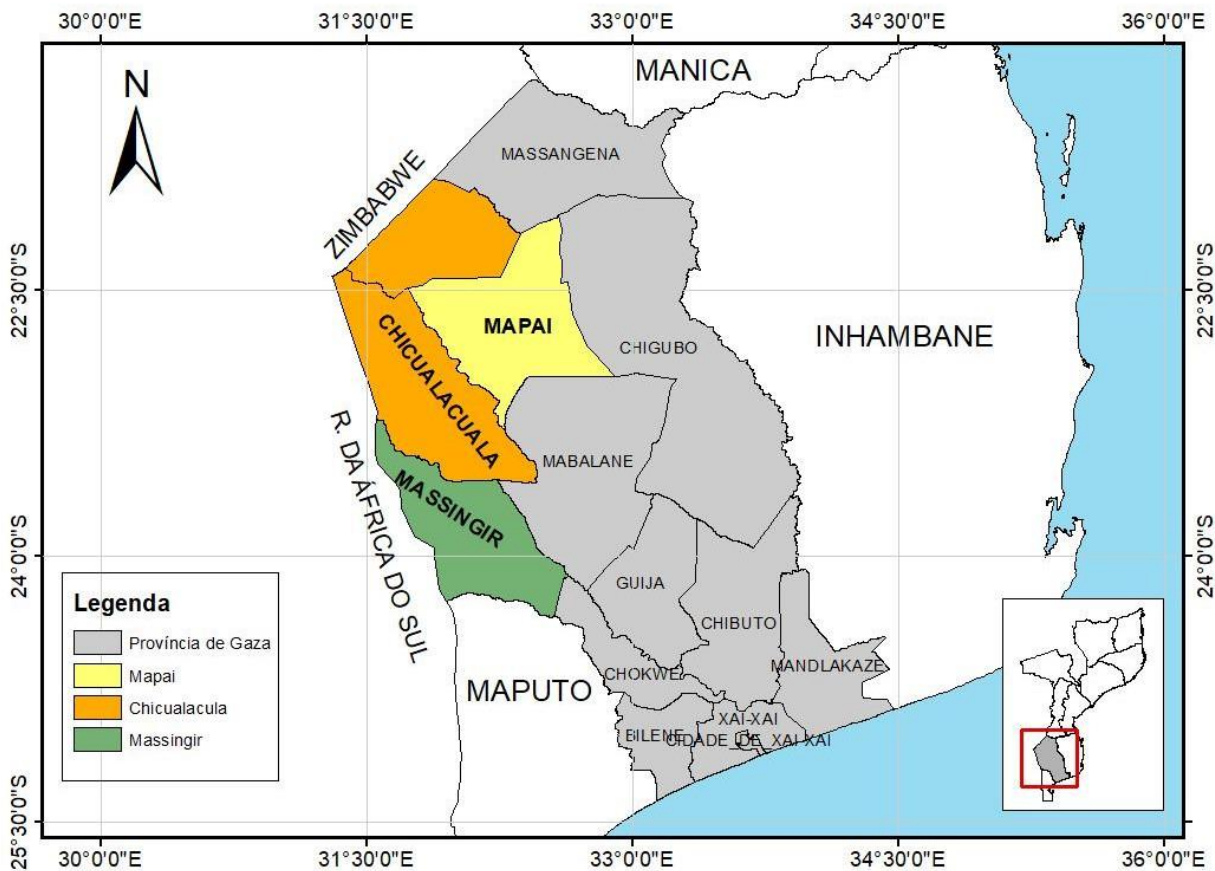


Figura 4. Mapa indicando as localizações geográficas dos distritos de Mapai (Cor amarela), Chicualacuala (Cor de laranja) e Massingir (Cor verde), Província de Gaza.

Fonte: Autor, 2018.

6. Material e Métodos

6.1. Tipo de Estudo

O estudo é de carácter transversal e retrospectivo, isto é, baseou-se numa base de dados produzida por Muatinte (2017) referentes aos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir. Este estudo pode ser classificado de aplicado, pois buscou adquirir conhecimentos sobre o impacto económico de *P. truncatus*, quanto ao objectivo: descritivo e explicativo, quanto ao procedimento: estudo de caso e quanto a natureza quantitativo.

6.2. População em Estudo

A população em estudo, foi composta por celeiros de armazenamento de milho alocados em três distritos: Mapai, Chicualacuala e Massingir no distrito de Massingir (Muatinte, 2017).

6.3. Recolha de dados

A recolha de dados consistiu na busca de registos de estudos realizados nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir entre os anos de 2013 à 2014 sobre os danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado a nível do sector familiar (Muatinte, 2017), ilustrados nos anexos 2, 3 e 4. A amostragem foi realizada durante seis meses, Agosto a Dezembro de 2013 e Janeiro de 2014 nos distritos referidos, onde, consistiu em seleccionar seis celeiros de armazenamento de milho construídos tradicionalmente pelos produtores do sector familiar em seis aldeias situadas entre 60 km uma da outra geograficamente por distrito, dos quais, quatro celeiros foram tratados com armadilhas de feromonas (celeiros testes), isto é, duas armadilhas de feromonas para cada celeiro e os restantes foram usados como controlos (sem armadilhas) (Muatinte, 2017). O critério de selecção dos celeiros era o seguinte: conter mais de uma tonelada de espigas de milho que durariam mais de seis meses de armazenamento (Muatinte, 2017). Todos os celeiros foram encontrados com espigas de milho com casca pelo início da pesquisa em Agosto (Muatinte, 2017). O armazenamento pós-colheita de milho em Moçambique começa em Maio de cada ano (Mudema *et al.*, 2012, SIMA, 2014).

Por celeiro foram seleccionadas, aleatoriamente, duas espigas de milho que depois eram levadas ao laboratório para debulhamento e posterior extração dos seguintes dados: o número

total de grãos, bem como o número total de grãos danificados e não danificados e peso total dos grãos por espiga (Muatinte, 2017). O pó de milho recuperado de cada orelha sem casca também foi pesado. Estes dados foram tomados para determinar a percentagem de núcleo de milho danificado por orelha e a redução na massa do grão ao longo do tempo e, este procedimento foi realizado em todos os meses em que estudo decorreu (Muatinte, 2017). Os dados sobre variedade de milho não foram levados em consideração neste estudo (Muatinte, 2017).

6.4. Determinação dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir

Os danos dos grãos foram expressos em percentagem do número total de grãos. A Percentagem de dano do grão por quilograma foi estimada através da expressão descrita por Pantenius (1988):

$$D = \frac{Nd}{Nu + Nd} * 100 \%$$

Onde: D - Danos; Nd - Número de grãos danificados; Nu -Número de grãos não danificados.

As perdas de peso foram determinadas pelo método proposto por Harris e Lindbald (1978) baseado no teste gravimétrico de contagem e pesagem de grãos danificados e não danificados, sendo esse o método apropriado para amostras pequenas. O valor foi estimado pela fórmula:

$$L = \frac{Nd * Wu - Nu * Wd}{Wu(Nd + Nu)} * 100 \%$$

Onde: L - perdas de peso; Nd – Número de grãos danificados; Wd – Peso dos grãos danificados; Nu – Número de grãos não danificados; Wu – Peso dos grãos não danificados.

6.5. Determinação do efeito monetário dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir

O efeito monetário dos danos e perdas de peso foi determinado a partir da relação entre o preço do milho no mercado e os níveis de prejuízo que os celeiros apresentaram.

O preço do milho no mercado foi obtido a partir do Sistema de Informação de Mercados Agrícolas (SIMA) pela revista semanal quente-quente. Desta revista extraiu-se os preços dos seis meses (Agosto a Dezembro de 2013 e Janeiro de 2014), período em que o estudo foi realizado. Neste processo, foi determinado o efeito monetário dos danos e perdas de peso do milho armazenado em celeiros tratados com armadilhas de feromonas e sem armadilha.

6.5.1. Determinação do rendimento monetário do milho

O rendimento monetário do milho foi expresso em receita de venda deste cereal, onde determinou-se primeiro através do cálculo do desconto de dano com base na fórmula usada por Jones *et al.* (2011):

$$P_{mcd} = P_{VPM} - (0.023) * (PGD) * (P_{VPM})$$

Onde: P_{mcd} – Preço (Mt/Kg) do milho com desconto devido ao dano; PGD – Percentagem do grão com danos; PVP – Preço de venda do produtor; 0.023 – Constante equivalente a 2.3% de desconto do preço de venda de milho com danos.

6.5.2. Custo total de produção do milho

Os custos de produção do milho foram calculados conforme na fórmula abaixo (Jones *et al.*, 2011).

$$CT \text{ (Mt/ha)} = CF + CV$$

Onde: CT – Custos totais de produção do milho; CF – Custos fixos de produção do milho (Limpeza, terra, etc.); CV – custos variáveis de produção do milho (matéria-prima e insumos produtivos).

6.5.3. Determinação da receita total de produção

A receita de produção do milho foi determinada com base na seguinte fórmula (Jones *et al.* 2011):

$$RT \text{ (Mt/ha)} = Y * P_v$$

Onde: RT – Receita total do milho; Y – Quantidade da cultura de milho por hectare; P_v – Preço de venda do milho.

6.5.4. Determinação do lucro total de produção do milho

O lucro da produção de milho por hectare foi determinado pela fórmula (Jones *et al.* 2011):

$$LT \text{ (Mt/ha)} = RT - CT$$

Onde: LT – Lucro total de produção de milho por hectare; RT – receita total de produção; CT – Custo total de produção de milho.

6.5.5. Determinação das perdas económicas

$$PE = LTSPDG - LTPDG$$

Onde LTSPDG = Lucro total de milho sem dano; LTPDG = Lucro total de milho com dano.

6.5.6. Determinação do efeito monetário (em metical) dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* de uma tonelada de milho armazenado em celeiros tratados com armadilhas de feromonas e sem armadilhas

Os resultados obtidos sobre o efeito monetário dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* por quilograma de milho armazenado nos três distritos referidos foram extrapolados para uma tonelada de milho usando a regra de três simples. Esse procedimento foi utilizado para determinar o efeito monetário dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* em celeiros tratados com armadilhas de feromonas e sem armadilhas.

$$P_{mcd}/CT/RT/LT \text{ ————— } 1\text{Kg de milho}$$

$$X \text{ ————— } 1 \text{ tonelada (1000Kg) de milho}$$

Onde: P_{mcd} – Preço de milho com dano; CT – Custo total de produção de milho; RT – Receita total de produção de milho e LT – Lucro total de produção de milho.

6.6. Análise de dados

6.6.1. Análise de Variância

Análise multivariada da variância (MANOVA) ao nível de $P < 0.05$ de significância estatística foi usado para analisar as seguintes variáveis: nível de dano e perdas de peso em função do período ou tempo de armazenamento de milho, celeiro (com armadilha e sem

armadilha) e local (Mapai, Chicualacuala e Massingir). O teste de Tukey ao nível de $P < 0.05$ de significância estatística foi usado para fazer as múltiplas comparações, de modo a identificar onde houve diferenças de médias dos danos e perdas de peso a nível dos distritos indicados.

ANOVA TWO WAY ao nível de $P < 0.05$ de significância estatística foi usado para analisar as seguintes variáveis: nível de dano e perdas de peso do grão de milho com o intuito de se verificar se existiam diferenças significativas entre os celeiros de milho armazenado (com armadilha e sem armadilha) entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir. Para verificar onde havia as diferenças entre as médias dos danos e perdas de peso dos grãos de milho causados por *P. truncatus* nos distritos estudados recorreu-se ao Teste de Tukey ao nível de $P < 0.05$ de significância estatística (SAS Institute, 1999).

6.6.2. Análise de Regressão linear e Correlação

A análise de Regressão Linear e Correlação foi feita usando o pacote estatístico SPSS versão 20 (SAS Institute, 1999), para verificar a dependência, inter-relação e o poder de ligação entre as seguintes variáveis: Nível de dano e Perdas de peso; Nível de dano e rendimento monetário; Perdas de peso e rendimento monetário.

7. Resultados

7.1. Danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir

7.1.1. Danos causados por *P. truncatus* nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir

A tabela 5 mostra os níveis de danos em porcentagem causados por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros com armadilhas (CA) e sem armadilhas (SA) ao longo dos seis meses em que o estudo decorreu nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir. A análise multivariada de variância (MANOVA) mostrou que a dinâmica da porcentagem dos danos causados por *P. truncatus* nos celeiros de milho armazenado nos distritos estudados diferiu com o período e tipo de celeiro (com armadilha e sem armadilha) de armazenamento de milho ($N = 216$; $gl = 15$; $F = 13.94$; $P < 0.05$), porém o teste de Tukey revelou que as diferenças estatisticamente significativas ($P < 0.05$) verificou-se nos meses de Outubro a Janeiro. Os celeiros sem armadilhas apresentaram maiores danos quando comparado com os celeiros com armadilhas (Tabela 5).

Os maiores danos verificou-se nos meses de Outubro a Janeiro (variando entre: CA = 12.70 à 78.80% e SA = 81.30 à 100% para o distrito de Mapai, para o distrito de Chicualacuala CA = 2.60 à 81.40% e SA = 94.20 à 100% e para o distrito de Massingir CA = 2.40 à 20.70% e SA = 45.40 à 100%) e os menores danos verificou-se nos meses de Agosto à Setembro para todos os distritos (variando entre CA = 0.50 à 7.20% e SA = 0.90 à 10.60% para o distrito de Mapai, para o distrito de Chicualacuala CA = 1.30 à 3.60% e SA = 3.80 à 6.80% e para o distrito de Massingir CA = 1.70 à 6.80% e SA = 1.80 à 18.20%).

Tabela 5. Percentagem dos danos causados por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir ao longo dos seis meses do estudo 2013/2014.

	Mapai	Chicualacuala	Massingir
Períodos	Média ± SD	Média ± SD	Média ± SD
	Danos (%)	Danos (%)	Danos (%)
Celeiros com armadilhas de feromonas			
Agosto-2013	0.50±0.90 a ¹ A ²	3.60±4.10 aA	1.70±1.40 aA
Setembro-2013	7.20±8.60 bB	1.30±10.20 aC	6.80±8.50 cB
Outubro-2013	78.80±27.90 cD	81.40±27.50 bD	20.70±17.80 eE
Novembro-2013	68.20±38.90 dC	40.70±47.80 cE	11.00±10.00 fF
Dezembro-2013	37.60±17.90 bE	10.70±9.10 fB	2.40±10.90 bA
Janeiro-2014	12.70±20.10 fF	2.60±2.30 aA	5.30±2.80 dB
Celeiros sem armadilhas			
Agosto-2013	0.90±1.30 aA	6.20±7.60 bB	1.80±2.40 Aa
Setembro-2013	10.60±13.20 bB	3.80±3.50 aA	18.20±12.90 dD
Outubro-2013	81.30±8.30 cC	94.20±8.50 cF	45.40±23.90 bB
Novembro-2013	98.80±9.90 eD	96.90±2.50 dD	89.60±20.70 cC
Dezembro-2013	97.80±33.20 eF	97.30±5.50 dF	80.40±34.90 fA
Janeiro-2014	100.00±0.00 eE	100.00±0.00 dE	100.00±0.00 eE

O teste de Tukey ao nível de $P < 0.05$ de significância estatística revelou que: ¹As médias indicadas com diferentes letras minúsculas dentro das colunas são significativamente diferentes. ²As médias indicadas com diferentes letras maiúsculas dentro das linhas são significativamente diferentes.

7.1.2. Comparação das médias semestrais dos danos causados por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir

A análise de variância (ANOVA TWO WAY) mostrou que as médias semestrais dos danos causados por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir variaram ($N = 216$; $gl = 3$; $F = 21.31$; $P < 0.05$), porém o teste de Tukey revelou que as diferenças estatisticamente significativas ($P < 0.05$) verificou-se entre os distritos de Mapai e Massingir (tabela 6).

O distrito de Mapai apresentou maiores danos (CA = 36.10% e SA = 64.40%) e com menores danos o distrito de Massingir (CA = 7.90% e SA = 55.90%) como mostrado na tabela 6.

Pode-se verificar também na tabela 6 que os celeiros sem armadilha (SA) apresentaram maiores danos (variando de 55.90 à 66.40%) quando comparados com os celeiros com armadilhas (CA) (variando de 7.90 à 36.10%).

Tabela 6. Comparação dos danos causados por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir, onde CA = danos com armadilhas e SA = danos sem armadilhas 2013/2014.

Local	Danos	
	Média ± SD	
	CA (%)	SA (%)
Mapai	34.50±37.80 a ¹ A ²	64.40±43.50 cB
Chicualacuala	23.40±36.60 cB	66.40±44.70 a C
Massingir	7.90±10.80 b B	55.90±41.60 b D

O teste de Tukey ao nível de $P < 0.05$ de significância estatística revelou que: ¹As médias indicadas com letras minúsculas a e b dentro das colunas são significativamente diferentes. ²As médias indicadas com diferentes letras maiúsculas dentro das linhas são significativamente diferentes.

7.1.3. Perdas de peso causadas por *P. truncatus* no milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir

A tabela 7 mostra as perdas de peso em percentagem causadas por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros com armadilhas (CA) e sem armadilhas (SA) ao longo dos seis meses em que o estudo decorreu nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir. A análise multivariada de variância (MANOVA) mostrou que a dinâmica da percentagem de perdas de peso causados por *P. truncatus* nos celeiros de milho armazenado nos distritos estudados diferiu com o período e tipo de celeiro (com armadilha e sem armadilha) de armazenamento de milho ($N = 216$; $gl = 15$; $F = 13.8$; $P < 0.05$), porém o teste de Tukey revelou

que as diferenças estatisticamente significativas ($P < 0.05$) verificou-se nos meses de Outubro a Janeiro. Os celeiros sem armadilhas apresentaram maiores danos quando comparado com os celeiros com armadilhas (Tabela 7).

As maiores perdas de peso verificou-se nos meses de Outubro à Janeiro (variando de CA = 3.30 à 40.20% e SA = 62.90 à 100% para o distrito de Mapai, para o distrito de Chicualacuala CA = 0.03 à 54.10% e SA = 54.20 à 100 % e para o distrito de Massingir CA = 0.02 à 6.50% e SA = 20.10 à 100%), e as menores perdas de peso verificou-se nos meses de Agosto à Setembro para todos os distritos (variando entre CA = 0.60 à 0.70% e SA = 1.50 à 1.60% para o distrito de Mapai, para o distrito de Chicualacuala CA = 0.90 à 7.10% e SA = 4.50 à 24.10% e para o distrito de Massingir CA = 0.05 à 3.40% e SA = 3.80 à 3.90%).

Tabela 7. Percentagem de perdas de peso causadas por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir ao longo dos seis meses de estudo 2013/2014.

Períodos	Mapai	Chicualacuala	Massingir
	Média ± SD	Média ± SD	Média ± SD
	Perdas de peso (%)	Perdas de peso (%)	Perdas de peso (%)
Celeiros com armadilhas			
Agosto-2013	0.60±1.60 a ¹ A ²	7.10±8.20 bB	3.40±2.80 aA
Setembro-2013	0.70±1.50 aA	0.90±0.60 aA	0.050±7.50 aA
Outubro-2013	40.20±41.20 eE	54.10±40.90 c C	6.50±7.40 bB
Novembro-2013	56.60±47.10 cC	38.70±42.60 dD	0.60±1.20 aA
Dezembro-2013	11.80±15.50 dD	1.60±3.30 aA	0.020±0.030 aA
Janeiro-2014	3.30±6.90 aA	0.030±0.070 aA	0.030±0.020 aA
Celeiros sem armadilhas			
Agosto-2013	1.60±2.50 aA	24.10±37.10 c	3.80±4.90 aA
Setembro-2013	1.50±1.70 aA	4.50±0.10 aA	3.90±0.06 aA
Outubro-2013	62.90±10.50 fF	54.20±35.70 cB	20.10±21.30 cE
Novembro-3013	87.90±9.00 bD	72.70±20.90 fF	85.20±29.70 bD
Dezembro-2013	96.50±4.90 eE	95.90±8.30 eE	67.70±45.70 fB
Janeiro-2014	100.00±0.00 eC	100.00±0.00 eC	100.00±0.00 eC

O teste de Tukey ao nível de $P < 0.05$ de significância estatística revelou que: ¹As médias indicadas com diferentes letras minúsculas dentro das colunas são significativamente diferentes. ²As médias indicadas com diferentes letras maiúsculas dentro das linhas são significativamente diferentes.

7.1.4. Comparação de perdas de peso causadas por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir

A análise de variância (ANOVA TWO WAY) mostrou que as médias semestrais dos danos causados por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir variaram ($N = 216$; $gl = 3$; $F = 22.12$; $P < 0.05$), porém o teste de Tukey revelou que as diferenças estatisticamente significativas ($P < 0.05$) verificou-se entre os distritos de Mapai e Massingir (tabela 8).

O distrito de Mapai apresentou maiores danos (CA = 23.60% e SA = 54.70%) e com menores danos o distrito de Massingir (CA = 2.40% e SA = 46.30%) como mostrado na tabela 8.

Pode-se verificar também na tabela 8 que os celeiros sem armadilha (SA) apresentaram maiores danos (variando de 46.30 à 57.90%) quando comparados com os celeiros com armadilhas (CA) (variando de 2.40 à 23.60%).

Tabela 8. Comparação das perdas de peso causadas por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir, onde CA = Celeiros com armadilhas e SA = Celeiros sem armadilhas 2013/2014.

Distrito	Perdas de peso	
	Média \pm SD	
	CA (%)	SA (%)
Mapai	23.60 \pm 37.10 a ¹ A ²	54.70 \pm 43.70 cA
Chicualacuala	15.30 \pm 30.60 cB	57.90 \pm 42.10 aB
Massingir	2.40 \pm 4.80 bC	46.30 \pm 45.70 bC

O teste de Tukey ao nível de $P < 0.05$ de significância estatística revelou que: ¹As médias indicadas com letras minúsculas a e b dentro das colunas são significativamente diferentes. ²As médias indicadas com diferentes letras maiúsculas dentro das linhas são significativamente diferentes.

7.2. Efeito monetário dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir

Os danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado a nível dos três distritos (Mapai, Chicualacuala e Massingir) em todos os meses em que decorreu o estudo favoreceram perdas económicas ou seja depreciação do rendimento monetário do milho por quilograma (tabela 9), sendo que, os celeiros sem armadilhas (SA) apresentaram maiores perdas económicas (variaram de: 0.60 à 8.70 meticais para o distrito de Mapai, 1.20 à 9 meticais para o distrito de Chicualacuala e 0.90 à 6.60 meticais para o distrito de Massingir) quando comparados com os celeiros com armadilhas (CA) (variaram de: 0.30 à 5.10 meticais para o distrito de Mapai, 0.30 à 5.70 meticais para o distrito de Chicualacuala e 0.30 à 0.90 meticais para o distrito de Massingir), pelo que, os celeiros com armadilhas (CA) apresentaram receitas totais elevadas e consequentemente um lucro elevado (tabela 9).

Os meses de Outubro à Janeiro apresentaram maiores perdas económicas (Variaram de: 0.60 à 6.90 meticais para o distrito de Mapai, 0.30 à 9 meticais para o distrito de Chicualacuala e 0.30 à 6.60 meticais para o distrito de Massingir) e menores perdas económicas constataram-se nos meses de Agosto e Setembro (variaram de: 0.30 à 2.40 meticais para o distrito de Mapai, 0.90 à 1.50 meticais para o distrito de Chicualacuala e 0.60 à 2.10 meticais para o distrito de Massingir) como mostrado na tabela 9.

Tabela 9. Efeito monetário (em metical) dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir ao longo dos seis meses do estudo. Onde: CA = Celeiros com armadilhas e SA: Celeiros sem armadilhas 2013/2014.

	Agosto-2013		Setembro-2013		Outubro-2013		Novembro-2013		Dezembro-2013		Janeiro-2014	
Ma ai												
Tratamentos	CA	SA	CA	SA	CA	SA	CA	SA	CA	SA	CA	SA
Quantidade(Kg)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PVPM (Mt/Kg)	9.94	9.94	7.78	7.78	10.29	10.29	8.70	8.70	10.70	10.70	9.30	9.30
Pmcd (Mt/Kg)	9.93	9.92	7.74	7.70	10.12	10.06	8.60	8.51	10.61	10.41	9.28	9.08
PGD (%)	0.50	0.90	7.20	10.60	78.80	81.30	68.20	98.80	37.60	97.80	12.70	100.00
CF (Mt)	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
CV (Mt)	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120
CT (Mt)	157	177	157	177	157	177	157	177	157	177	157	177
RT (Mt)	297.90	297.60	232.20	231	303.60	301.80	258	255.30	318.30	312.30	278.40	272.40
LT (Mt)	140.90	120.60	75.20	54	146.60	124.80	101	78.30	161.30	135.30	121.40	95.40
PE (Mt)	0.30	0.60	1.20	2.40	5.10	6.90	3.00	5.70	2.70	8.70	0.60	6.60
Chicualacuala												
Quantidade(Kg)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PVPM (Mt/Kg)	9.94	9.94	7.78	7.78	10.29	10.29	8.70	8.70	10.70	10.70	9.30	9.30
Pmcd (Mt/Kg)	9.91	9.90	7.77	7.73	10.10	10.05	8.62	8.50	10.65	10.40	9.29	9.08
PGD (%)	3.60	6.20	1.30	3.80	81.40	94.20	40.70	96.90	10.70	97.30	2.60	100.00
CF (Mt)	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
CV (Mt)	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120
CT (Mt)	157	177	157	177	157	177	157	177	157	177	157	177
RT (Mt)	297.30	297	233.10	231.90	303	301.50	258.60	255	319.50	312	278.70	272.40
LT (Mt)	140.30	120	76.10	54.90	146	124.50	101.60	78	162.50	135	121.70	95.40
PE (Mt)	0.90	1.20	0.30	1.50	5.70	7.20	2.40	6	1.50	9	0.30	6.60
Massingir												
Quantidade(Kg)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PVPM (Mt/Kg)	9.94	9.94	7.78	7.78	10.29	10.29	8.70	8.70	10.70	10.70	9.30	9.30
Pmcd (Mt/Kg)	9.92	9.91	7.75	7.71	10.26	10.10	8.68	8.52	10.69	10.50	9.29	9.08
PGD (%)	1.70	1.80	6.80	18.20	20.70	45.40	11.10	89.60	2.40	80.40	5.30	100.00
CF (Mt)	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
CV (Mt)	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120
CT (Mt)	157	177	157	177	157	177	157	177	157	177	157	177
RT (Mt)	297.60	297.30	232.50	231.30	307.80	303	260.40	255.6	320.70	315	278.70	272.40
LT (Mt)	140.60	120.30	75.50	54.30	150.80	126	103.40	78.60	163.70	138	121.70	95.40
PE (Mt)	0.60	0.90	0.90	2.10	0.90	5.70	0.60	5.40	0.30	6	0.30	6.60

PVPM = preço do milho no mercado; Pmcd = Preço do milho com danos; Pp = Perdas de peso;
 PGD = Danos; CF = Custos fixos; CT = Custos totais; RT = Receitas totais; LT = Lucro total;
 PE = Perdas económicas.

7.2.1. Comparação do efeito monetário (em metical) dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir

A tabela 10, mostra a comparação do efeito monetário dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir. Os distritos de Mapai e Chicualacuala apresentaram maiores perdas económicas (2.40 à 4.80 meticais e 1.80 à 4.80 meticais respectivamente) quando comparado com o distrito de Massingir (0.50 à 3.90 meticais) como mostrado na tabela 10.

Tabela 10. Comparação do efeito monetário dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir 2013/2014, onde: CA = Celeiros com armadilhas e SA: Celeiros sem armadilhas.

Distrito	Mapai		Chicualacuala		Massingir	
	CA	SA	CA	SA	CA	SA
Tratamentos	CA	SA	CA	SA	CA	SA
Quantidade (Kg)	30	30	30	30	30	30
PVPM (Mt/kg)	9.45	9.45	9.45	9.45	9.45	9.45
Pmcd (Mt/kg)	9.37	9.29	9.39	9.29	9.43	9.32
PGD (%)	36.10	64.40	23.40	66.40	7.90	55.90
CF (Mt)	57	57	57	57	57	57
CV (Mt)	100	120	100	120	100	120
CT (Mt)	157	177	157	177	157	177
RT (Mt)	281.10	278.70	281.70	278.70	282.9	279.6
LT (Mt)	124.10	101.70	124.70	101.70	126	102.6
PE (Mt)	2.40	4.80	1.80	4.80	0.50	3.90

PVPM = preço do milho no mercado; Pmcd = Preço do milho com danos; Pp = Perdas de peso; PGD = Danos; CF = Custos fixos; CT = Custos totais; RT = Receitas totais; LT = Lucro total; Perdas económicas.

7.2.1.1. Comparação do efeito monetário (em metical) dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* em uma tonelada de milho armazenado entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir

A tabela 11, mostra a comparação do efeito monetário dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* em uma tonelada de milho armazenado entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir. Os distritos de Mapai e Chicualacuala apresentaram maiores perdas económicas por tonelada (80 à 160 meticais e 60 à 160 meticais respectivamente) quando comparado com o distrito de Massingir (60 à 130 meticais) como mostrado na tabela 11.

Tabela 11. Comparação do efeito monetário (em metical) dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* em uma tonelada de milho armazenado entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir 2013/2014.

Distrito	Mapai		Chicualacuala		Massingir	
	CA	SA	CA	SA	CA	SA
Quantidade (Tn)	1	1	1	1	1	1
PVPM (Mt/kg)	9.45	9.45	9.45	9.45	9.45	9.45
Pmcd (Mt/kg)	9.37	9.29	9.39	9.29	9.43	9.32
PGD (%)	36.10	64.40	23.40	66.40	7.90	55.90
CF (Mt)	1 900	1 900	1 900	1 900	1 900	1 900
CV (Mt)	3 333.40	4 000	3 333.40	4 000	3 333.40	4 000
CT (Mt)	5 233.40	5 900	5 233.40	5 900	5 233.40	5 900
RT (Mt)	9 370	9 290	9 390	9 290	9 430	9 320
LT (Mt)	4 136.60	3 390	4 156.60	3 390	4 196.60	3 420
PE (Mt)	80	160	60	160	60	130

Tn – Tonelada de milho; PVPM = preço do milho no mercado; Pmcd = Preço do milho com danos; Pp = Perdas de peso; PGD = Danos; CF = Custos fixos; CT = Custos totais; RT = Receitas totais; LT = Lucro total; PE = perdas económicas.

7.3. Regressão Linear

A tabela 12 mostra os resultados de Regressão Linear, feita entre as variáveis: nível de dano, perdas de peso e rendimento monetário dos resultados obtidos ao longo do período do estudo. Para a regressão entre o nível de dano e perda de peso, a inclinação da recta de regressão (b) foi positiva e igual a 0.8. Isso significa que para cada unidade de nível de dano, aumenta

cerca de 0.8% de perda de peso do grão de milho. O coeficiente R-quadrado foi de 96.1%, significando que 96.1% de perda de peso, são explicadas pelo nível de dano causado por *P. truncatus*.

Para a regressão entre nível de dano e rendimento monetário (tabela 12), a inclinação da recta de regressão foi negativa (b) e igual a -0.5 . Isso significa que para cada unidade de nível de dano no grão de milho causado por *P. truncatus*, diminui 0.5% do seu rendimento monetário. O coeficiente R-quadrado foi de 87.6%, significando que as perdas do rendimento monetário do milho são explicadas pelo nível de dano.

Para a regressão entre perdas de peso e rendimento monetário (tabela 12), a inclinação da recta de regressão foi negativa (b) e igual a -0.5 . Isso significa que para cada unidade de perdas de peso do grão de milho causado por *P. truncatus*, diminui 0.5% do seu rendimento monetário. O coeficiente R-quadrado foi de 86.6%, significando que as perdas do rendimento monetário do milho são explicadas pelas perdas de peso do grão de milho causadas por *P. truncatus*.

Tabela 12. Regressão entre as variáveis nível de dano, perdas de peso e rendimento monetário.

Variável independente	Variável dependente	Equação	B	R-quadrado (%)
Nível de dano	Perdas de peso	$y = -2.5 + 0.8x$	+ 0.8	96.1
Nível de dano	Rendimento monetário	$y = 134.6 - 0.5x$	- 0.5	87.6
Perdas de peso	Rendimento monetário	$y = 132.7 - 0.5x$	- 0.5	86.6

7.4. Correlação

A tabela 13 mostra as correlações feitas entre as variáveis: nível de dano, perdas de peso e rendimento monetário, dos resultados ao longo do estudo. Para a correlação entre as variáveis nível de dano e perdas de peso foram fortemente positivas, indicando que a medida que o nível de dano causado por *P. truncatus* no grão de milho aumenta, as perdas de peso também aumentam.

Para a correlação entre as variáveis nível de dano e rendimento monetário (tabela 13) foram fortemente negativas, indicando que, a medida que aumenta o nível de dano causado por *P. truncatus* no grão de milho, diminui o seu rendimento monetário.

Para a correlação entre as variáveis perdas de peso e rendimento monetário (tabela 13) foram fortemente negativas, indicando que, a medida que aumentam as perdas de peso causadas por *P. truncatus* no grão de milho, diminui o seu rendimento monetário.

Tabela 13. Correlações entre as variáveis: nível de dano, perdas de peso e rendimento monetário.

Variável independente	Variável dependente	Valor p	Significância	Coefficiente de correlação	Observações
Nível de dano	Perdas de peso	0.001	Significativo	0.980	Positiva forte
Nível de dano	Rendimento monetário	0.006	Significativo	- 0.936	Negativa forte
Perdas de peso	Rendimento monetário	0.001	Significativo	- 0.980	Negativa forte

8. Discussão dos resultados

8.1. Danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir 2013/2014

Os níveis de danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros tratados com armadilhas de feromonas foram menores quando comparados com os celeiros sem armadilhas ao longo dos seis meses do estudo. Este resultado deve-se ao facto das armadilhas de feromonas representarem uma barreira químico-mecânico que permite a captura em massa de *P. truncatus* (Muatinte, 2017), reduzindo a sua densidade no local de armazenamento do milho e conseqüentemente os danos e perdas de peso por grão de milho são reduzidos (Meikle *et al.*, 2002).

Fadamiro (1996), as feromonas estimulam o comportamento de *P. truncatus* e o atraem para a armadilha, não obstante, Almeida (1986), afirma que o uso de armadilha possibilita a colecta e eliminação directa de pragas em várias fases do seu desenvolvimento ou medidas que envolvem a utilização de barreiras que visam impedir o acesso da praga ao produto armazenado reduzindo os danos e perdas de peso possíveis, por outro lado, Wageningen (1998), as armadilhas são consideradas como sendo o método melhor para vigiar ou detectar o *P. truncatus*.

Farrell e Key (1992), as armadilhas de feromonas através da captura de *P. truncatus* têm mostrado sucesso e boa performance na redução de danos e perdas de peso em celeiros de armazenamento de milho no sector familiar em vários países ou locais de África (ex: Tanzânia, Togo e Quênia).

Os maiores danos e perdas de peso verificou-se nos meses de Outubro à Janeiro, e os menores nos meses de Agosto a Setembro para todos os distritos. Este resultado, sugere que as condições ambientais como temperatura e humidade relativa óptimas teriam influenciado no aumento de populações de *P. truncatus* com conseqüente ataque massivo no milho armazenado entre os meses com maiores danos e perdas de peso do milho armazenado (Outubro à Janeiro).

Faroni e De Sousa (2006) e Nang'Ayo *et al.* (1993), *P. truncatus* desenvolve-se melhor à temperaturas situadas entre 22 e 35° C e 59 a 80% de humidade relativa do ar, e portanto, essas condições são encontradas na estação quente.

A estação quente entre os anos de 2013 e 2014 nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir verificou-se nos meses de Outubro à Fevereiro (MAE, 2013; MAE, 2014). Muniz (2013), o calor favorece a multiplicação de insectos-pragas, por outro lado, Helbig (1997) e Cugala *et al.* (2007), reportaram que a incidência dos danos e perdas de peso no grão de milho armazenado aumenta com o período de armazenamento se não se fazer um controlo apropriado do *P. truncatus*.

Não obstante, estudos similares em Togo mostraram que os danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado a nível do sector familiar aumentaram com o aumento do período de armazenamento variando de 9.7% à 19.5% entre três e sete meses de armazenamento (Hodges, 1994).

Nang'Ayo *et al.* (1993), os danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado em Tanzânia passaram de 17.4% para 41.2% entre seis e oito meses de armazenamento, em Quênia de 22% para 48% entre seis e oito meses.

As médias semestrais dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado em amostras de celeiros entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir variaram, sendo que, os distritos de Mapai e Chicualacuala apresentaram maiores danos e perdas de peso e os menores o distrito de Massingir. Estes resultados sugerem que as flutuações dos factores abióticos e bióticos teriam permitido o aumento de populações de *P. truncatus* nos distritos de Mapai e Chicualacuala incrementando os níveis de danos e perdas de peso no milho armazenado.

Muatinte (2017), reportou que as flutuações de temperaturas altas e humidade relativa entre os anos de 2013 e 2014 foram relativamente maiores nos distritos Mapai e Chicualacuala quando comparado com o observado no distrito de Massingir e portanto essas condições favorecem *P. truncatus*, por outro lado, nos distritos de Mapai e Chicualacuala predominam a maior parte de espécies florestais que são consideradas potenciais hospedeiras de *P. truncatus* como: *Colophospermum mopane*, *C. abbreviata*, *D. regia* e *Acacia xanthophloea* (Mimosaceae). Estas espécies florestais são consideradas contribuidoras para a dispersão de *P. truncatus* (Nang'Ayo *et al.*, 1993; Muatinte, 2017).

Não obstante, Muatinte (2017), reportou que as três espécies florestas indicadas são potencialmente exploradas por parte da população local para fabrico de lenhas e construção de casas e essas práticas favorecem a presença de *P. truncatus*.

A análise da regressão linear e correlação entre as variáveis: nível de dano e perdas de peso, mostrou que essas variáveis possuem uma alta interação e grande poder de ligação, isto é, a medida que o nível de dano causado por *P. truncatus* no grão de milho armazenado aumenta também a sua perda de peso aumenta. Faroni e De Sousa (2006), reportaram que, quando todos insectos infestam os grãos, alimentam-se dos mesmos para as suas necessidades metabólicas e seu desenvolvimento, e quanto maior for o nível de dano (nível de infestação), maiores serão as perdas de peso do grão de milho.

8.2. Efeito monetário dos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* nos celeiros de milho armazenado nos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir 2013/2014

Segundo Coulter e Schneider (2004), Os danos e perdas de peso de cereais e outros produtos agrícolas reduzem a sua oportunidade de venda com preço favorável diminuindo a sua receita total e conseqüentemente os lucros.

Um recente relatório da FAO/Banco Mundial reportou que as perdas de milho nos locais de armazenamento na África do Este e Central ocasionou perdas económicas de cerca 1.6 bilhões de dólares (Zorya *et al.*, 2011 citado por Suleiman e Rosentrater, 2015), e estas perdas facilitam um fraco desenvolvimento em países tropicais (Suleiman e Rosentrater, 2015). Perda económica é a redução do valor monetário do produto que teve uma redução na sua qualidade ou quantidade (Tefera, 2012).

Os danos e perdas de peso de milho causados por insectos-pragas incluindo *P. truncatus* depreciam o seu valor monetário por quilograma cerca de 2.5% no mercado (Coulter e Schneider, 2004; Jones *et al.*, 2011), não foi diferente neste estudo a nível dos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir durante os seis meses em que o estudo decorreu, contudo, verificou-se que os celeiros tratados com armadilhas de feromonas apresentaram menores perdas económicas quando comparados com o celeiros sem armadilhas, este resultado era de se esperar uma vez que, os celeiros de milho tratados com armadilhas de feromonas têm um nível de danos e perdas

de peso causados por *P. truncatus* baixos quando comparados com os celeiros sem armadilhas. Scholz *et al.* (1997) e Hodges *et al.* (1998), reportaram que o uso de armadilhas de feromonas captura maior quantidade de indivíduos de *P. truncatus* reduzindo os danos e perdas de peso no milho armazenado, portanto, a redução de danos e perdas de peso do milho armazenado permite que o milho não tenha o seu valor monetário muito depreciado a nível do mercado.

Hodges (1994), afirma que se os agricultores armazenassem o milho em celeiros com agregados de armadilhas de feromonas reduziriam os danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado, e, Jones *et al.* (2011), eles poderiam obter preços mais elevados e isso estabilizaria os preços de milho, em geral, proporcionando uma alimentação mais estável.

Maiores perdas económicas do milho armazenado verificou-se nos meses de Outubro à Janeiro e as menores perdas nos meses de Agosto e Setembro, era de se esperar esse resultado visto que, os maiores danos e perdas de peso verificou-se nesses meses (Outubro à Janeiro). Coulter e Schneider (2004) quanto maiores forem os danos e perdas de peso do milho mais perdas económicas se verificarão.

O tempo de armazenamento do milho teria influenciado também na agregação de maiores perdas económicas. Helbig (1997) e Cugala *et al.* (2007), reportaram que a incidência dos danos e perdas de peso no milho armazenado aumenta com o período de armazenamento se não se fazer um controlo apropriado do *P. truncatus*.

A comparação entre os distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir em termos de perdas económicas ou seja redução do valor real do milho armazenado no mercado devido ao dano e perda de peso causados por *P. truncatus* mostrou que os distritos de Mapai e Chicualacuala tiveram maiores perdas económicas por apresentar maiores níveis de danos e perdas de peso por grão de milho armazenado, este resultado é lógico, visto que, quanto maior forem os danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado maior será a depreciação do milho em termos monetários no mercado.

Segundo Scoonhoven e Cardona (1986), os danos de um produto agrícola causa perdas económicas ao produtor e perdas de qualidade para o Consumidor.

Meikle *et al.* (2002), reportou que o nível de dano causado por *P. truncatus* no milho armazenado a nível do sector familiar em Benim foi proporcional a perda económica, isto é, o

milho infestado por *P. truncatus* apresentou uma perda em termos de valor monetário no mercado cerca de 63% e o milho não infestado por *P. truncatus* 14%.

A análise da regressão linear e correlação entre as variáveis nível de dano e rendimento monetário, assim como perdas de peso e rendimento monetário, mostrou que essas variáveis possuem uma alta interação e grande poder de ligação. Coulter e Schneider (2004), a medida que o nível de dano e perdas de peso no milho aumenta, diminui o valor monetário do milho a nível do mercado.

9. Conclusões

O estudo mostrou que os celeiros tratados com armadilhas de feromonas apresentaram de forma significativa menores danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho em todos seis meses de armazenamento e com isso, diminuiu perdas económicas ao produtor, e esta tecnologia mostrou que é potencialmente ideal para a gestão desta praga reduzindo os danos e perdas de peso nos celeiros de milho armazenado a nível do sector familiar consequentemente reduzindo a depreciação do valor monetário do milho por quilograma devido ao dano e perda de peso.

Nos meses de Outubro à Janeiro verificou-se maiores perdas do valor monetário por quilograma de milho devido aos danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* quando comparado com os meses de Agosto e Setembro, mostrando que maior atenção de controlo desta praga deve ser atendida para os meses com maior acção de *P. truncatus*, de modo a reduzir os danos e perdas de peso no milho armazenado a nível dos três distritos estudados.

As perdas do valor monetário por quilograma de milho de milho devido aos danos e perdas de peso foram maiores nos distritos de Mapai e Chicualacuala e menores no distrito de Massingir.

10. Recomendações

10.1. Aos investigadores

- Façam o mesmo estudo para todos os meses do ano de modo a avaliar as receitas anuais do milho.
- Façam estudos sócio-culturais de implementação do uso de armadilhas de feromonas no sector familiar

10.2. Aos produtores

- Utilizem as armadilhas de feromonas, pois é uma tecnologia que traz vantagens económicas em termos de receitas no armazenamento de grão de milho.

11. Referências Bibliográficas

- Aguirre, C., J.L. Castro-Guillén, L. Contreras, E. Mendiola-Olaya, L.G. de la Vara e A. Blanco-Labra (2009). Partial Characterization of Chymotrypsin-like Protease in the Larger Grain Borer (*Prostephanus truncatus* (Horn)) in Relation to Activity of *Hyptis suaveolens* (L.) Trypsin Inhibitor. *Journal of Stored Products Research*, 1: 133-138.
- Almeida, A.A. (1986). Métodos Mecânicos e Culturais de Controlo de Pragas. Informe Agro-pecuário, 12: 10-13.
- Barbosa, A., P. Golob e N. Jenkins (1994). Silica Aerogels as Alternative Protectants of Maize against *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) Infestations. *In: Proceedings of the International Working Conference on Stored-Product Protection*, 1:623-627.
- Berger, A. (1994). Using natural pesticides: current and future perspectives. A report for the Plant Protection Improvement Programme in Botswana, Zambia and Tanzania. Rapport 2. Department of Entomology, Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden.
- Borrer, D. J. e D.M. DeLong, (1969). Introdução ao estudo dos insectos. 653pp. Rio de Janeiro, Editora USAID.
- Boxall, R.A. (2002). Damage and losses caused by the larger grain borer, *Prostephanus truncatus*. *Integrated Pest Management Reviews*,7: 105-121.
- Coulter, J e K. Schneider (2004). Feasibility Study of Post-Harvest Project in Mozambique and Tanzania. *In: For the Swiss Agency for Development and Cooperation*, 96pp.
- Cox, P.D. 2004. Potential for using semiochemicals to protect stored products from insect infestation. *Journal of Stored Products Research*, 40:1-25.
- Cugala, D., A. Sidumo, L. Santos e N. Givá (2007). Controlo Biológico da Broca Maior do Milho, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) Armazenado nos Celeiros das Famílias Rurais em Moçambique. 61pp. Relatório de Actividades de Investigação submetido ao FIP-Fundo de Investigação sobre a Pobreza. Projectos de Inovação Tecnológica.

- Fadamiro, H.Y. (1996). Influence of stimulus dose and wind speed on the orientation behavior of *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae) to Pheromone. *Bulletin of Entomological Research*, 1 (86): 659-665.
- Faroni, LR.D. e A.H. De Sousa (2006). Aspectos biológicos e taxonômicos dos principais insetos-pragas de produtos armazenados. 402pp. Brasil, Minas Gerais. Universidade Federal de Viçosa.
- Farrell, G. 2000. Dispersal, phenology and predicted abundance of the larger grain borer in indifferent environments. *African Crop Science Journal*, 8:337-343.
- Farrell, G. and Key, G.E. (1992). Flight behavior of large borer *Prostephanus truncatus* in response to synthetic pheromones. *Tropical Science*, 32 (1):163-170.
- Golob, P. (1981). A practical appraisal of on-farm storage losses and loss assessment methods in Malawi: The Lilongwe land development programme area. *Trop. storage prod. Inf*, 1 (41): 1-11.
- Golob, P. and Hodges, R.J. (1982). A study of an outbreak of *Prostephanus truncatus* (Horn) in Tanzania. *Tropical Products Institutes Report*, 1: 1 – 23.
- Harris, K. L. & C. J. Lindblad (1978). Post-harvest Grain Loss Assessment Methods. Minnesota. *American Association of Cereal Chemist*, 1: 1-193.
- Helbig, J. (1995). The Ecology of *Prostephanus truncatus* in Togo with particular emphasis on interaction with the predator *Teretriosoma nigrescens*. 111 pp. GTZ, Eschborn, Germany.
- Hodges, R. J. (1986). Grande Broca de Cereais. Volume 1. 2ª edição, 15 pp. Brasil.
- Hodges, R. J. (1986). Grande Broca de Cereais. Volume 1. 4ª edição, 60 pp. Brasil.
- Hodges, R.J. (1994). Recent advance in the biology and control of *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae). Grain Technology Department, Natural Resources Institute, Chatham Maritime, Chatham. Kent, ME4 4TB, U.K.
- Hodges, R.J., Addo, S. and Birkinshaw, L. (2003). Can observation of climatic variables be used to predict the flight dispersal rates of *Prostephanus truncatus*? *Agricultural and Forest Entomology*, 5:123-135.
- Hodges, R.J., D.R. Hall, J.N. Mbugua and Likhayo (1998). The responses of *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Cucurlionidae) to pheromone and synthetic maize volatiles as lures in crevice or flight traps. *Letin Entomological Research*, 88: 131-139.

- Hugo, Lena (2008). Colecção de Habilidades para a Vida: Celeiros e Comercialização. 42pp. Ministério de Educação e Cultura da Republica de Moçambique.
- Jones, M., C. Alexander e J. Lowenberg-DeBoer (2011). Profitability of Hermetic Purdue Improved Crop Storage (PICS) Bags for African Common Bean Producers. Dept. Of Agriculture Economics, Purdue University West Lafayette, Indiana.
- Kloosterman, L. e K. Marger (2014). Pest control businesses: an Learn more about Pheromone trap introduction. 1-5pp.
- Mahumane, C., B.L. Muatinte e D.R. Cugala (2009). Monitoring the Establishment and Spread of the Predator *Teretrius nigrescens* (Lewis) (Coleoptera: Histeridae), a Biological Control Agent of the Larger Grain Borer *Prostephanus truncatus* (Horn) in Mozambique. In: *Proceedings of the 9th African Crop Science Society Conference*, 151pp.
- Makundi, R. (1987). The spread of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in Africa and Measures is Control. *Research Gate*, 35 (4): 1-8.
- Markham, R.H., Wright, V.F. and Rios Ibarra, R.M. (1991). A selective review of research on *Prostephanus truncatus* (Coleoptera Bostrichidae) with an annotated and updated bibliography. *Ceiba* 32:1–90.
- Marshed-Kharusy, M.N. e R.H. Smith (1999). Studies on Feeding Behavior a *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in Different Diets and its Ability to Reproduce and Cause Damage. In: *Proceedings of the 7th Initerruumal Worktng Conference on Stored-product Protection*, 2 (1): 1- 4.
- Massango, A.H. (2016). Diferenciação filogeográfica entre as populações de *Prostephanus truncatus* (Horn) nas Províncias de Gaza e Manica. 59 pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.
- Meikle, W.G., Holst, N. Degbey, P. and Oussou, R. (2000). Evaluation of sampling plans for the larger grain borer (Coleoptera: Bostrichidae) and the maize weevil (Coleoptera: Cucurlionidae) and of visual grain assessment in West Africa. *Journal of Economic Entomology* 93:1822-1831.
- Meikle, W.G., R.H. Markham, C. Nansen, N. Holst, P. Degbey, K. Azoma e S. Korie (2002). Pest Management in Traditional Maize Stores in West Africa: a Farmer's Perspective. *Journal Economy Entomology*, 95(5): 1079-1088.

- Ministério de Administração Estatal (MAE) (2014). Perfil da Província de Gaza, Moçambique.
- Muambalo, K.F.L. (2014) Espectro e Compatibilidade Alimentar de *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae) em Moçambique. 62pp. Monografia Final.
- Muatinte, B.L. (2017). Population dynamics and integrated management of *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae) in Manica Province, Mozambique. PhD Thesis. 159 pp. South Africa, North-West University.
- Muatinte, B.L. e D.R. Cugala (2015). Monitoring the Establishment and Dispersal of *Teretrius nigrescens* (Lewis) (Coleoptera: Histeridae), a Predator of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in Manica Province, Mozambique. Department of Biological Sciences, Faculty of Sciences, Eduardo Mondlane University, P.O. Box 257, Maputo, Mozambique. *African Entomology*, 23 (1): 250-254.
- Muatinte, B.L., D.R. Cugala e C.E.P. Mahumane (2009). Avaliação do Estabelecimento do Predador *Teretrius nigrescens* (Lewis) (Coleoptera: Histeridae) como Agente de Controlo Biológico da Broca Maior do Grão de Milho, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) em Moçambique. 49 pp. Relatório Final de Actividades de Investigação submetido ao Fundo Aberto.
- Muatinte, B.L., J. Van Den Berg e L.A. Santos (2014). *Prostephanus truncatus* in Africa: A Review of Biological Trends and Perspectives of Biological Trends and Perspectives on Future Pest Management Strategies. *African Crop Science Journal*, 22 (3): 237-256.
- Mudema, J.A., R.F. Sitole e M. Gilead (2012). Rentabilidade da Cultura do Milho na Zona Sul de Moçambique: Estudo de Caso do Distrito de Boane. 32 pp. Instituto de Investigação de Moçambique.
- Muniz, C. (2013). Calor favorece a reprodução de insectos. [calor-favorece-reproducao-de-insetos-saiba-10495540.html] (Outubro, 2013). Consultado 05 de Agosto de 2018.
- Nang'Ayo, F.L.O., M.G. Hill, E.A. Chandi, C.T., D.N. Nzeve e J. Obiero (1993). The natural environment as a reservoir for the larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in Kenya. *African Crop Science Journal*, 1 (1): 39-47.
- Nansen, C., Meikle, W.G. and Korie, S. (2002). Spatial analysis of *Prostephanus truncatus* (Bostrichidae: Coleoptera) flight activity near maize stores and in different

forest types in southern Benin, West Africa. *Annals of Entomological Society of America*, 95: 66 -74.

- Pantenius, C.U. (1988). Storage losses in traditional maize granaries in Togo. *Insect Science and its Applications*, 9: 725-735.
- SAS Institute. 1999. User's guide: statistics, software release. 6.12. (ed.) SAS Institute, Inc., Cary, NC. USA.
- Scholz, D., C. Borgemeister, W.G. Meikle, R.H. Markham e H.M. Poehling (1997). Infestation of maize by *Prostephanus truncatus* initiated by male-produced pheromone. *Entomological Experimentalis et Applicata*, 83: 53-61.
- Schulten, G.G.M. 1987. Le grand capucin des grain *Prostephanus truncatus* (Horn) en Afrique et les mesures de lutte entreprises. Pp. 393-420. En: *Séminaire sur les maladies et les ravageurs des principes cultures vivrières d'Afrique central*, Bujumbura, Burundi, Février 1987. CTA/AGCD No. 15.
- Scoonhoven, A. e Cardona, C. (1986). Main insect pests of stored beans and their control. Theory and practice, CAB International, Cambridge, USA.
- Severino, F.J., S.J. Carvalho e P.J. Christoffoleti (2005). Interferências Mútuas entre a Cultura do Milho, Espécies Forrageiras e Plantas Daninhas em um Sistema de Consórcio: Implicações Sobre a Cultura do Milho (Zea Mays). Volume 23. 4ª Edição, 596 pp. Viçosa-MG.
- SIMA (2014). Informação semanal de mercados no país, região e mundo. Quente-Quente nº 1013. Ministério da Agricultura-Departamento de Estatísticas. Maputo, Moçambique. [www.sima.minag.org.mz], Acessado no dia 11 de Maio de 2018.
- Siteo, T.A. (2005). On-Farm Maize Losses Assessment. 30 pp. Mozambique.
- Suleiman, R.A. e K.A. Rosentrater (2015). Current Maize Production, Postharvest Losses and the Risk of Mycotoxins Contamination in Tanzania. ASABE Annual International Meeting. Department of Agriculture and Biosystems Engineering, IOWA State University. 1-11pp.
- Tefera, T. (2012a). Post-harvest losses in African maize in the face of increasing food shortage. *Food Security* 4(2): 267-277.
- Vela, J.M. (2015). Clima da África. Tese de Mestrado. 297pp. Universidade Federal de Santa Catarina.
- VIB (2017). Maize in Africa. 29 pp.
- Wageningen, A.J. (1998). Larger Grain Borer and Prostephanus truncatus. 15 pp. Technical Center for Agriculture and Rural Cooperation – Postbus editor.

12. Anexos

Anexo 1. Resultados das análises estatísticas do nível de danos e perdas de peso causados por *P. truncatus* no milho armazenado. Para o capítulo dos resultados (secção 7) os valores ilustrados aqui foram transformados em percentagens ($X*100\%$).

Danos de grãos de milho mensais

1. Distrito de Mapai

Celeiros com armadilhas (CA)

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Aug-13	0.004988	8	0.0094075
Total	0.004988	8	0.0094075

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Sept-13	0.071602	8	0.0855320
Total	0.071602	8	0.0855320

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Oct-13	0.788	8	0.2796359
Total	0.788	8	0.2796359

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Nov-13	0.6814	8	0.38864
Total	0.6814	8	0.38864

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Dec-13	0.3760	8	0.17899
Total	0.3760	8	0.17899

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Jan-14	0.1265	8	0.20029
Total	0.1265	8	0.20029

Celeiros sem armadilhas (SA)

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Aug-13	0.008535	4	0.0125095
Total	0.008535	4	0.0125095

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Sept-13	0.1057	4	0.13113
Total	0.1057	4	0.13113

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Oct-13	0.813	4	0.08248
Total	0.813	4	0.08248

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Nov-13	0.9883	4	0.00993
Total	0.9883	4	0.00993

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Dec-13	0.9792	4	0.03318
Total	0.9792	4	0.03318

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Jan-14	1.0000	4	0.00000
Total	1.0000	4	0.00000

2. Distrito de Chicualacuala

Celeiros com armadilhas (CA)

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Aug-13	0.0361	8	0.04111
Total	0.0361	8	0.04111

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Sept-13	0.012343	8	0.0101271
Total	0.012343	8	0.0101271

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Oct-13	0.8134	8	0.27520
Total	0.8134	8	0.27520

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Nov-13	0.4073	8	0.47814
Total	0.4073	8	0.47814

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Dec-13	0.107235	8	0.0906694
Total	0.107235	8	0.0906694

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Jan-14	0.026011	8	0.0232257
Total	0.026011	8	0.0232257

Celeiros sem armadilhas (SA)

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Aug-13	0.0618	4	0.07558
Total	0.0618	4	0.07558

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Sept-13	0.037535	4	0.0343938
Total	0.037535	4	0.0343938

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Oct-13	0.9415	4	0.08546
Total	0.9415	4	0.08546

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Nov-13	0.9689	4	0.02511
Total	0.9689	4	0.02511

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Dec-13	0.972669	4	0.0546624
Total	0.972669	4	0.0546624

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Jan-14	1.000000	4	0.000000
Total	1.000000	4	0.000000

3. Massingir

Celeiros com armadilhas (CA)

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Aug-13	0.017628	8	0.0135855
Total	0.017628	8	0.0135855

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Sept-13	0.067555	8	0.0850303
Total	0.067555	8	0.0850303

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Oct-13	0.2065	8	0.17793
Total	0.2065	8	0.17793

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Nov-13	0.110037	8	0.1008733
Total	0.110037	8	0.1008733

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Dec-13	0.023749	8	0.0108834
Total	0.023749	8	0.0108834

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Jan-14	0.052335	8	0.0284709
Total	0.052335	8	0.0284709

Celeiros sem armadilhas (SA)

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Aug-13	0.018784	4	0.0238263
Total	0.018784	4	0.0238263

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Sept-13	0.1818	4	0.12897
Total	0.1818	4	0.12897

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Oct-13	0.4541	4	0.23925
Total	0.4541	4	0.23925

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Nov-13	0.896373	4	0.2072539
Total	0.896373	4	0.2072539

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Dec-13	0.8034	4	0.34992
Total	0.8034	4	0.34992

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Jan-14	1.000000	4	0.000000
Total	1.000000	4	0.000000

Danos de grãos de milho semestrais dos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir

Celeiro	Mean	N	Std. Deviation
Chicua Control	0.663730	24	0.4465508
ChicuaTrap	0.233731	48	0.3664569
Mapai Control	0.644916	24	0.4355741
MapaiTrap	0.360511	48	0.3794062
Mass Control	0.559060	24	0.4155780
MassTrap	0.079636	48	0.1082069
Total	0.353935	216	0.4101320

Anova two way

Dependent Variable: Danos de grãos de milho

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9.654 ^a	5	1.931	15.294	0.000
Intercept	34.045	1	34.045	269.682	0.000
LOCAL	.000	0	.	.	.
CELEIRO	8.070	3	2.690	21.309	0.000
LOCAL * CELEIRO	.000	0	.	.	.
Error	26.511	210	.126		
Total	63.223	216			
Corrected Total	36.165	215			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Danos de graos de milho

Tukey HSD

(I) Local	(J) Local	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Chicualacuala	Mapai	.068234	.0592178	.483	-.208015	.071547
	Massingir	.137620	.0592178	.055	-.002161	.277401
Mapai	Chicualacuala	.068234	.0592178	.483	-.071547	.208015
	Massingir	.205854	.0592178	.002	.066073	.345635
Massingir	Chicualacuala	.137620	.0592178	.055	-.277401	.002161
	Mapai	.205854	.0592178	.002	-.345635	.066073

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Danos de grãos de milho

Tukey HSD

(I) Celeiro	(J) Celeiro	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
MapaiTrap	Mapai Control	.299426	.0888268	.011	-.554912	-.043941
	ChicuaTrap	.111758	.0725267	.638	-.096845	.320361
	Chicua Control	-.318241*	.0888268	.006	-.573726	-.062755
	MassTrap	.265853*	.0725267	.004	.057250	.474456
	Mass Control	-.213571	.0888268	.159	-.469056	.041915
Mapai Control	MapaiTrap	.299426*	.0888268	.011	.043941	.554912
	ChicuaTrap	.411184*	.0888268	.000	.155699	.666670
	Chicua Control	-.018814	.1025683	1.000	-.313823	.276195
	MassTrap	.565279*	.0888268	.000	.309794	.820764
	Mass Control	.085856	.1025683	.960	-.209154	.380865
ChicuaTrap	MapaiTrap	-.111758	.0725267	.638	-.320361	.096845
	Mapai Control	-.411184*	.0888268	.000	-.666670	-.155699
	Chicua Control	-.429999*	.0888268	.000	-.685484	-.174513
	MassTrap	.154095	.0725267	.279	-.054508	.362698
	Mass Control	-.325329*	.0888268	.004	-.580814	-.069844
Chicua Control	MapaiTrap	.318241*	.0888268	.006	.062755	.573726
	Mapai Control	.018814	.1025683	1.000	-.276195	.313823
	ChicuaTrap	.429999*	.0888268	.000	.174513	.685484
	MassTrap	.584093*	.0888268	.000	.328608	.839579
	Mass Control	.104670	.1025683	.911	-.190339	.399679
MassTrap	MapaiTrap	-.265853*	.0725267	.004	-.474456	-.057250
	Mapai Control	-.565279*	.0888268	.000	-.820764	-.309794
	ChicuaTrap	-.154095	.0725267	.279	-.362698	.054508
	Chicua Control	-.584093*	.0888268	.000	-.839579	-.328608
	Mass Control	-.479424*	.0888268	.000	-.734909	-.223938
Mass Control	MapaiTrap	.213571	.0888268	.159	-.041915	.469056
	Mapai Control	-.085856	.1025683	.960	-.380865	.209154
	ChicuaTrap	.325329*	.0888268	.004	.069844	.580814
	Chicua Control	-.104670	.1025683	.911	-.399679	.190339
	MassTrap	.479424*	.0888268	.000	.223938	.734909

MANOVA

Dependent Variable: Danos de grãos de milho

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	30.599 ^a	35	.874	28.271	.000
Intercept	34.045	1	34.045	1100.954	.000
LOCAL	.000	0	.	.	.
CELEIRO	8.070	3	2.690	86.993	.000
PERIODO	13.696	5	2.739	88.581	.000
LOCAL * CELEIRO	.000	0	.	.	.
LOCAL * PERIODO	.000	0	.	.	.
CELEIRO * PERIODO	6.468	15	.431	13.944	.000
LOCAL * CELEIRO * PERIODO	.000	0	.	.	.
Error	5.566	180	.031		
Total	63.223	216			
Corrected Total	36.165	215			

a. R Squared = .846 (Adjusted R Squared = .816)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Danos de grãos de milho

Tukey HSD

(I) Período	(J) Período	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Aug-13	Sept-13	-.046835	.0414485	.868	-.166234	.072564
	Oct-13	-.626838*	.0414485	.000	-.746237	-.507439
	Nov-13	-.560514*	.0414485	.000	-.679913	-.441114
	Dec-13	-.395865*	.0414485	.000	-.515264	-.276465
	Jan-14	-.355926*	.0414485	.000	-.475325	-.236527
Sept-13	Aug-13	.046835	.0414485	.868	-.072564	.166234
	Oct-13	-.580003*	.0414485	.000	-.699402	-.460603
	Nov-13	-.513678*	.0414485	.000	-.633078	-.394279
	Dec-13	-.349029*	.0414485	.000	-.468429	-.229630
	Jan-14	-.309091*	.0414485	.000	-.428490	-.189691
Oct-13	Aug-13	.626838*	.0414485	.000	.507439	.746237
	Sept-13	.580003*	.0414485	.000	.460603	.699402
	Nov-13	.066324	.0414485	.600	-.053075	.185724
	Dec-13	.230973*	.0414485	.000	.111574	.350373
	Jan-14	.270912*	.0414485	.000	.151513	.390311
Nov-13	Aug-13	.560514*	.0414485	.000	.441114	.679913
	Sept-13	.513678*	.0414485	.000	.394279	.633078
	Oct-13	-.066324	.0414485	.600	-.185724	.053075
	Dec-13	.164649*	.0414485	.001	.045250	.284048
	Jan-14	.204588*	.0414485	.000	.085188	.323987
Dec-13	Aug-13	.395865*	.0414485	.000	.276465	.515264
	Sept-13	.349029*	.0414485	.000	.229630	.468429
	Oct-13	-.230973*	.0414485	.000	-.350373	-.111574
	Nov-13	-.164649*	.0414485	.001	-.284048	-.045250
	Jan-14	.039939	.0414485	.929	-.079461	.159338
Jan-14	Aug-13	.355926*	.0414485	.000	.236527	.475325
	Sept-13	.309091*	.0414485	.000	.189691	.428490
	Oct-13	-.270912*	.0414485	.000	-.390311	-.151513
	Nov-13	-.204588*	.0414485	.000	-.323987	-.085188
	Dec-13	-.039939	.0414485	.929	-.159338	.079461

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .028.

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Perdas de peso de grãos de milho mensais

1. Distrito de Mapai

Celeiros com armadilhas (CA)

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Aug-13	0.005613	8	0.0158745
Total	0.005613	8	0.0158745

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Sept-13	0.0072	8	0.01522
Total	0.0072	8	0.01522

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Oct-13	0.629150	8	0.4116817
Total	0.629150	8	0.4116817

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Nov-13	0.565925	8	0.4710514
Total	0.565925	8	0.4710514

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Dec-13	0.118450	8	0.1547031
Total	0.118450	8	0.1547031

0

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Jan-14	0.0329	8	0.06923
Total	0.0329	8	0.06923

Celeiros sem armadilhas (SA)

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Aug-13	0.016425	4	0.0244252
Total	0.016425	4	0.0244252

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Sept-13	0.015375	4	0.0176466
Total	0.015375	4	0.0176466

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Oct-13	0.401325	4	0.1045021
Total	0.401325	4	0.1045021

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Nov-13	0.878525	4	0.0909786
Total	0.878525	4	0.0909786

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Dec-13	0.9696	4	0.04943
Total	0.9696	4	0.04943

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Jan-14	1.0000	4	0.00000
Total	1.0000	4	0.00000

2. Distrito de Chicualacuala

Celeiros com armadilhas (CA)

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Aug-13	0.070938	8	0.0817977
Total	0.070938	8	0.0817977

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Sept-13	0.004525	8	0.0062985
Total	0.004525	8	0.0062985

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Oct-13	0.541225	8	0.4087119
Total	0.541225	8	0.4087119

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Nov-13	0.286900	8	0.4264785
Total	0.286900	8	0.4264785

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Dec-13	0.016563	8	0.0333668
Total	0.016563	8	0.0333668

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Jan-14	0.0003	8	0.00073
Total	0.0003	8	0.00073

Celeiros sem armadilhas (SA)

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Aug-13	0.241450	4	0.3711036
Total	0.241450	4	0.3711036

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Sept-13	0.009700	4	0.0097895
Total	0.009700	4	0.0097895

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Oct-13	0.541200	4	0.3572222
Total	0.541200	4	0.3572222

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Nov-13	0.726750	4	0.2099036
Total	0.726750	4	0.2099036

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Dec-13	0.958600	4	0.0828000
Total	0.958600	4	0.0828000

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Jan-14	1.0000	4	0.00000
Total	1.0000	4	0.00000

3. Distrito de Massingir

Celeiros com armadilhas (CA)

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Aug-13	0.033925	8	0.0281104
Total	0.033925	8	0.0281104

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Sept-13	0.039937	8	0.0747525
Total	0.039937	8	0.0747525

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Oct-13	0.065425	8	0.0736733
Total	0.065425	8	0.0736733

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Nov-13	0.006338	8	0.0111414
Total	0.006338	8	0.0111414

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Dec-13	0.000125	8	0.0002375
Total	0.000125	8	0.0002375

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Jan-14	0.000250	8	0.0002268
Total	0.000250	8	0.0002268

Celeiros sem armadilhas (SA)

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Aug-13	0.037950	4	0.0491643
Total	0.037950	4	0.0491643

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Sept-13	0.000050	4	0.0000577
Total	0.000050	4	0.0000577

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Oct-13	0.209675	4	0.2123373
Total	0.209675	4	0.2123373

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Nov-13	0.851675	4	0.2966500
Total	0.851675	4	0.2966500

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Dec-13	0.677200	4	0.4567440
Total	0.677200	4	0.4567440

Mês	Mean	N	Std. Deviation
Jan-14	1.0000	4	0.00000
Total	1.0000	4	0.00000

Perdas de peso de grãos de milho semestrais dos distritos de Mapai, Chicualacuala e Massingir

Celeiro	Mean	N	Std. Deviation
Chicua Control	0.579617	24	0.4211555
ChicuaTrap	0.153410	48	0.3063947
Mapai Control	0.546883	24	0.4365914
MapaiTrap	0.236389	48	0.3719009
Mass Control	0.462758	24	0.4573216
MassTrap	0.024333	48	0.0487334
Total	0.266425	216	0.3905781

Anova two way

Dependent Variable: Grãos de milho com peso reduzido

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8.670 ^a	5	1.734	15.091	.000
Intercept	21.196	1	21.196	184.473	.000
LOCAL	.000	0	.	.	.
CELEIRO	7.624	3	2.541	22.117	.000
LOCAL * CELEIRO	.000	0	.	.	.
Error	24.129	210	.115		
Total	48.131	216			
Corrected Total	32.799	215			

a. R Squared = .264 (Adjusted R Squared = .247)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Grãos de milho com peso reduzido

Tukey HSD

(I) Local	(J) Local	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Chicualacual a	Mapai	-.037842	.0564947	.781	-.171195	.095511
	Massingir	.125004	.0564947	.071	-.008349	.258357
Mapai	Chicualacual a	.037842	.0564947	.781	-.095511	.171195
	Massingir	.162846*	.0564947	.01	.029493	.296199
Massingir	Chicualacual a	-.125004	.0564947	.071	-.258357	.008349
	Mapai	-.162846*	.0564947	.01	-.296199	-.029493

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Graos de milho com peso reduzido

Tukey HSD

(I) Celeiro	(J) Celeiro	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
MapaiTrap	Mapai Control	-.320344*	.0847420	.003	-.564080	-.076607
	ChicuaTrap	.073129	.0691916	.898	-.125881	.272139
Mapai Control	Chicua Control	-.353077*	.0847420	.001	-.596814	-.109340
	MassTrap	.202206*	.0691916	.044	.003196	.401216
Chicua Control	Mass Control	-.236219	.0847420	.063	-.479955	.007518
	MapaiTrap	.320344*	.0847420	.003	.076607	.564080
Chicua Trap	ChicuaTrap	.393473*	.0847420	.000	.149736	.637210
	Chicua Control	-.032733	.0978516	.999	-.314176	.248710
Mass Trap	MassTrap	.522550*	.0847420	.000	.278813	.766287
	Mass Control	.084125	.0978516	.956	-.197318	.365568
Mass Control	MapaiTrap	-.073129	.0691916	.898	-.272139	.125881
	Mapai Control	-.393473*	.0847420	.000	-.637210	-.149736
Chicua Control	Chicua Control	-.426206*	.0847420	.000	-.669943	-.182470
	MassTrap	.129077	.0691916	.426	-.069933	.328087
Chicua Control	Mass Control	-.309348*	.0847420	.004	-.553085	-.065611
	MapaiTrap	.353077*	.0847420	.001	.109340	.596814
Mass Trap	Mapai Control	.032733	.0978516	.999	-.248710	.314176
	ChicuaTrap	.426206*	.0847420	.000	.182470	.669943
Mass Control	MassTrap	.555283*	.0847420	.000	.311547	.799020
	Mass Control	.116858	.0978516	.839	-.164585	.398301
Mapai Trap	MapaiTrap	-.202206*	.0691916	.044	-.401216	-.003196
	Mapai Control	-.522550*	.0847420	.000	-.766287	-.278813
Mapai Control	ChicuaTrap	-.129077	.0691916	.426	-.328087	.069933
	Chicua Control	-.555283*	.0847420	.000	-.799020	-.311547
Chicua Trap	Mass Control	-.438425*	.0847420	.000	-.682162	-.194688
	MapaiTrap	.236219	.0847420	.063	-.007518	.479955
Mass Control	Mapai Control	-.084125	.0978516	.956	-.365568	.197318
	ChicuaTrap	.309348*	.0847420	.004	.065611	.553085
Mass Trap	Chicua Control	-.116858	.0978516	.839	-.398301	.164585
	MassTrap	.438425*	.0847420	.000	.194688	.682162

MANOVA

Dependent Variable: Graos de milho com peso reduzido

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	25.225	35	.721	17.128	.000
Intercept	21.196	1	21.196	503.728	.000
LOCAL	.000	0	.	.	.
CELEIRO	7.624	3	2.541	60.395	.000
PERIODO	8.656	5	1.731	41.141	.000
LOCAL * CELEIRO	.000	0	.	.	.
LOCAL * PERIODO	.000	0	.	.	.
CELEIRO * PERIODO	8.680	15	.579	13.752	.000
LOCAL * CELEIRO * PERIODO	.000	0	.	.	.
Error	7.574	180	.042		
Total	48.131	216			
Corrected Total	32.799	215			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Graos de milho com peso reduzido
 Tukey HSD

(I) Período	(J) Período	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Aug-13	Sept-13	.043144	.0483493	.948	-.096134	.182423
	Oct-13	-.345225*	.0483493	.000	-.484503	-.205947
	Nov-13	-.406500*	.0483493	.000	-.545778	-.267222
	Dec-13	-.262106*	.0483493	.000	-.401384	-.122827
Sept-13	Jan-14	-.283347*	.0483493	.000	-.422626	-.144069
	Aug-13	-.043144	.0483493	.948	-.182423	.096134
	Oct-13	-.388369*	.0483493	.000	-.527648	-.249091
	Nov-13	-.449644*	.0483493	.000	-.588923	-.310366
Oct-13	Dec-13	-.305250*	.0483493	.000	-.444528	-.165972
	Jan-14	-.326492*	.0483493	.000	-.465770	-.187213
	Aug-13	.345225*	.0483493	.000	.205947	.484503
	Sept-13	.388369*	.0483493	.000	.249091	.527648
Nov-13	Oct-13	-.061275	.0483493	.802	-.200553	.078003
	Dec-13	.083119	.0483493	.521	-.056159	.222398
	Jan-14	.061878	.0483493	.796	-.077401	.201156
	Aug-13	.406500*	.0483493	.000	.267222	.545778
Dec-13	Sept-13	.449644*	.0483493	.000	.310366	.588923
	Oct-13	.061275	.0483493	.802	-.078003	.200553
	Dec-13	.144394*	.0483493	.037	.005116	.283673
	Jan-14	.123153	.0483493	.116	-.016126	.262431
Jan-14	Aug-13	.262106*	.0483493	.000	.122827	.401384
	Sept-13	.305250*	.0483493	.000	.165972	.444528
	Oct-13	-.083119	.0483493	.521	-.222398	.056159
	Nov-13	-.144394*	.0483493	.037	-.283673	-.005116
Jan-14	Jan-14	-.021242	.0483493	.998	-.160520	.118037
	Aug-13	.283347*	.0483493	.000	.144069	.422626
	Sept-13	.326492*	.0483493	.000	.187213	.465770
	Oct-13	-.061878	.0483493	.796	-.201156	.077401
Jan-14	Nov-13	-.123153	.0483493	.116	-.262431	.016126
	Dec-13	.021242	.0483493	.998	-.118037	.160520

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .027.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Anexo 2. Dados da amostragem realizada no distrito de Mapai referentes a infestação de grãos de milho por *P. truncatus* no período de armazenamento dos celeiros 2013/2014 (Muatinte, 2017).

Local	Granary	Cobs	Month	TG	IG	%IG	NIG	%NIG	SEV	TGW	WIG	WNIG	PW	WLoss
Mapai	MapaiTrap	A	Aug-13	601	14	2.329451	587	97.67055	2.329451	90.38	5.9	84.47	0.02	4.49
Mapai	MapaiTrap	B	Aug-13	243	0	0	243	100	0	36.54	0	36.54	0	0.00
Mapai	MapaiTrap	C	Aug-13	301	5	1.66113	296	98.33887	1.66113	45.26	2.11	43.15	0	3.15
Mapai	MapaiTrap	E	Aug-13	287	0	0	287	100	0	43.17	0	43.17	0	0.00
Mapai	MapaiTrap	A	Aug-13	503	0	0	503	100	0	75.66	0	75.66	0	0.00
Mapai	MapaiTrap	B	Aug-13	193	0	0	193	100	0	29.03	0	29.03	0	0.00
Mapai	MapaiTrap	C	Aug-13	410	0	0	410	100	0	61.67	0	61.67	0	0.00
Mapai	MapaiTrap	E	Aug-13	213	0	0	213	100	0	32.04	0	32.04	0	0.00
Mapai	Mapai Control	A	Aug-13	415	11	2.650602	404	97.3494	2.650602	62.42	4.64	57.77	0.03	5.17
Mapai	Mapai Control	B	Aug-13	189	0	0	189	100	0	28.42	0	28.42	0	0.00
Mapai	Mapai Control	C	Aug-13	393	3	0.763359	390	99.23664	0.763359	59.11	1.26	57.84	0	1.40
Mapai	Mapai Control	E	Aug-13	489	0	0	489	100	0	73.55	0	73.55	0	0.00
Mapai	MapaiTrap	A	Sept-13	521	117	22.45681	404	77.54319	22.45681	78.41	17.59	60.77	0.04	0.01
Mapai	MapaiTrap	B	Sept-13	208	7	3.365385	201	96.63462	3.365385	31.28	1.05	30.22	0	0.01
Mapai	MapaiTrap	C	Sept-13	317	5	1.577287	312	98.42271	1.577287	47.61	0.7	46.92	0	0.11
Mapai	MapaiTrap	E	Sept-13	331	3	0.906344	328	99.09366	0.906344	49.77	0.45	49.32	0	0.00
Mapai	MapaiTrap	A	Sept-13	198	8	4.040404	190	95.9596	4.040404	29.77	1.2	28.57	0.01	0.01
Mapai	MapaiTrap	B	Sept-13	505	6	1.188119	499	98.81188	1.188119	75.94	0.61	75.04	0	0.38
Mapai	MapaiTrap	C	Sept-13	278	13	4.676259	265	95.32374	4.676259	41.8	1.61	39.85	0.01	0.83
Mapai	MapaiTrap	E	Sept-13	409	78	19.0709	331	80.9291	19.0709	61.5	9.01	49.77	2.72	4.42
Mapai	Mapai Control	A	Sept-13	210	61	29.04762	149	70.95238	29.04762	31.58	8.02	22.4	1.15	3.64
Mapai	Mapai Control	B	Sept-13	196	2	1.020408	194	98.97959	1.020408	29.47	0.3	29.17	0	0.00
Mapai	Mapai Control	C	Sept-13	558	60	10.75269	498	89.24731	10.75269	83.91	7.05	74.89	1.97	2.35
Mapai	Mapai Control	E	Sept-13	207	3	1.449275	204	98.55072	1.449275	31.12	0.4	30.67	0	0.16
Mapai	MapaiTrap	A	Oct-13	389	389	100	0	0	100	36.04	36.04	0	22.45	100.00

Mapai	MapaiTrap	B	Oct-13	135	135	100	0	0	100	12.36	12.36	0	7.9	100.00
Mapai	MapaiTrap	C	Oct-13	543	223	41.06814	320	58.93186	41.06814	81.65	16.94	48.12	16.59	20.32
Mapai	MapaiTrap	E	Oct-13	279	97	34.76703	181	64.87455	34.76703	41.8	12.1	27.21	2.48	5.94
Mapai	MapaiTrap	A	Oct-13	299	299	100	0	0	100	9.51	9.51	0	35.45	100.00
Mapai	MapaiTrap	B	Oct-13	510	498	97.64706	12	2.352941	97.64706	74.89	39.48	1.8	33.41	46.04
Mapai	MapaiTrap	C	Oct-13	318	243	76.41509	75	23.58491	76.41509	47.82	21.69	11.27	14.85	31.02
Mapai	MapaiTrap	E	Oct-13	476	476	100	0	0	100	12.62	12.62	0	58.96	100.00
Mapai	Mapai Control	A	Oct-13	291	248	85.22337	43	14.77663	85.22337	43.73	21.35	6.46	15.94	36.39
Mapai	Mapai Control	B	Oct-13	339	249	73.45133	90	26.54867	73.45133	50.98	9.55	13.53	27.88	54.71
Mapai	Mapai Control	C	Oct-13	187	131	70.05348	56	29.94652	70.05348	28.12	11.23	8.42	8.47	30.11
Mapai	Mapai Control	E	Oct-13	522	451	86.39847	71	13.60153	86.39847	78.5	36.93	10.67	36.89	39.32
Mapai	MapaiTrap	A	Nov-13	241	241	100	0	0	100	6.65	6.65	0	29.59	100.00
Mapai	MapaiTrap	B	Nov-13	214	212	99.06542	2	0.934579	99.06542	32.18	4.23	0.3	27.65	85.89
Mapai	MapaiTrap	C	Nov-13	336	65	19.34524	271	80.65476	19.34524	50.52	8.99	40.75	0.78	1.55
Mapai	MapaiTrap	E	Nov-13	263	103	39.1635	160	60.8365	39.1635	39.55	14.9	24.06	0.58	1.49
Mapai	MapaiTrap	A	Nov-13	344	344	100	0	0	100	4.37	4.37	0	47.36	100.00
Mapai	MapaiTrap	B	Nov-13	279	279	100	0	0	100	6.2	6.2	0	35.75	100.00
Mapai	MapaiTrap	C	Nov-13	283	217	76.67845	66	23.32155	76.67845	42.55	6.51	9.92	26.12	61.37
Mapai	MapaiTrap	E	Nov-13	395	43	10.88608	352	89.11392	10.88608	59.4	5.68	59.93	0.78	2.44
Mapai	Mapai Control	A	Nov-13	510	501	98.23529	9	1.764706	98.23529	76.99	6.93	1.35	68.48	89.18
Mapai	Mapai Control	B	Nov-13	270	268	99.25926	2	0.740741	99.25926	40.6	8.17	0.3	32.13	79.09
Mapai	Mapai Control	C	Nov-13	319	312	97.80564	6	1.880878	97.80564	47.97	7.14	0.9	39.78	83.14
Mapai	Mapai Control	E	Nov-13	338	338	100	0	0	100	4.02	4.02	0	46.81	100.00
Mapai	MapaiTrap	A	Dec-13	203	100	49.26108	103	50.73892	49.26108	30.52	4.75	15.48	10.28	33.69
Mapai	MapaiTrap	B	Dec-13	187	89	47.59358	98	52.40642	47.59358	28.11	2.8	14.73	10.58	37.63
Mapai	MapaiTrap	C	Dec-13	210	71	33.80952	139	66.19048	33.80952	31.57	6.2	20.9	4.44	14.17
Mapai	MapaiTrap	E	Dec-13	305	10	33.11475	204	66.88525	33.11475	45.86	13.68	30.67	1.5	3.28

					1									
Mapai	MapaiTrap	A	Dec-13	135	30	22.22222	105	77.77778	22.22222	20.29	4.51	15.78	0.01	0.01
Mapai	MapaiTrap	B	Dec-13	207	27	13.04348	180	86.95652	13.04348	31.12	4.05	27.06	0.5	0.03
Mapai	MapaiTrap	C	Dec-13	143	10 1	70.62937	42	29.37063	70.62937	21.5	13.9	6.31	1.28	5.93
Mapai	MapaiTrap	E	Dec-13	257	80	31.1284	177	68.8716	31.1284	38.64	12.02	26.61	0	0.02
Mapai	Mapai Control	A	Dec-13	215	21 5	100	0	0	100	3.04	3.04	0	29.2 8	100.0 0
Mapai	Mapai Control	B	Dec-13	158	14 7	93.03797	11	6.962025	93.03797	1.02	0.8	1.65	21.2 6	89.66 6
Mapai	Mapai Control	C	Dec-13	330	33 0	100	0	0	100	3.41	3.41	0	46.2 1	100.0 0
Mapai	Mapai Control	E	Dec-13	148	14 6	98.64865	2	1.351351	98.64865	0.1	0.1	0.3	20.9 9	98.20 9
Mapai	MapaiTrap	A	Jan-14	188	98	52.12766	90	47.87234	52.12766	27.19	9.1	13.53	5.63	19.93
Mapai	MapaiTrap	B	Jan-14	202	73	36.13861	129	63.86139	36.13861	30	9.55	19.39	1.42	4.69
Mapai	MapaiTrap	C	Jan-14	138	10	7.246377	120	86.95652	7.246377	20.15	1.5	18.04	0.01	0.02
Mapai	MapaiTrap	E	Jan-14	222	7	3.153153	215	96.84685	3.153153	32.7	1.61	32.32	0.01	1.67
Mapai	MapaiTrap	A	Jan-14	108	1	0.925926	107	99.07407	0.925926	16	0.15	16.08	0	0.00
Mapai	MapaiTrap	B	Jan-14	243	4	1.646091	239	98.35391	1.646091	35.9	0.6	35.93	0	0.00
Mapai	MapaiTrap	C	Jan-14	117	0	0	117	100	0	17.59	0	17.59	0	0.00
Mapai	MapaiTrap	E	Jan-14	141	0	0	141	100	0	21.2	0	21.2	0	0.00
Mapai	Mapai Control	A	Jan-14	277	27 7	100	0	0	100	2.14	2.14	0	39.5 1	100.0 0
Mapai	Mapai Control	B	Jan-14	328	32 8	100	0	0	100	0.25	0.25	0	49.0 7	100.0 0
Mapai	Mapai Control	C	Jan-14	115	11 5	100	0	0	100	0.45	0.45	0	16.8 4	100.0 0
Mapai	Mapai Control	E	Jan-14	320	32 0	100	0	0	100	0.23	0.23	0	47.8 8	100.0 0

Anexo 3. Dados da amostragem realizada no distrito de Chicualacuala referentes a infestação de grãos de milho por *P. truncatus* no período de armazenamento dos celeiros 2013/2014 (Muatinte, 2017).

Local	Granary	Cobs	Month	TG	IG	%IG	NIG	%NIG	SEV	TGW	WIG	WNIG	PW	WLoss
Chicualacuala	ChicuaTrap	A	Aug-13	504	13	2.579365	491	97.42063	2.579365	75.81	5.48	70.33	0.03	5.01
Chicualacuala	ChicuaTrap	B	Aug-13	215	21	9.767442	194	90.23256	9.767442	32.34	8.86	29.17	0.13	17.64
Chicualacuala	ChicuaTrap	C	Aug-13	518	0	0	518	100	0	77.91	0	77.91	0	0.00

Chicua lacuala	ChicuaT rap	E	Aug-13	324	0	0	324	100	0	48.73	0	48.73	0	0.00
Chicua lacuala	ChicuaT rap	A	Aug-13	173	14	8.092486	159	91.90751	8.092486	26.02	5.9	20.11	0.03	18.87
Chicua lacuala	ChicuaT rap	B	Aug-13	287	21	7.317073	266	92.68293	7.317073	43.18	8.86	40	0.03	13.21
Chicua lacuala	ChicuaT rap	C	Aug-13	553	6	1.084991	547	98.91501	1.084991	83.18	2.53	80.64	0	2.02
Chicua lacuala	ChicuaT rap	E	Aug-13	188	0	0	188	100	0	28.27	0	28.27	0	0.00
Chicua lacuala	Chicua Control	A	Aug-13	638	8	1.253918	630	98.74608	1.253918	95.96	3.37	92.63	0.01	2.34
Chicua lacuala	Chicua Control	B	Aug-13	229	38	16.59389	153	66.81223	16.59389	34.44	16.03	13	0.98	78.88
Chicua lacuala	Chicua Control	C	Aug-13	339	0	0	339	100	0	50.99	0	50.99	0	0.00
Chicua lacuala	Chicua Control	E	Aug-13	422	29	6.872038	393	93.12796	6.872038	63.47	12.23	51.23	0.8	15.36
Chicua lacuala	ChicuaT rap	A	Sept-13	441	8	1.814059	433	98.18594	1.814059	66.31	1.2	65.11	0	0.00
Chicua lacuala	ChicuaT rap	B	Sept-13	213	3	1.408451	210	98.59155	1.408451	32.03	0.45	31.58	0	0.00
Chicua lacuala	ChicuaT rap	C	Sept-13	558	0	0	558	100	0	83.91	0	83.91	0	0.00
Chicua lacuala	ChicuaT rap	E	Sept-13	321	8	2.492212	313	97.50779	2.492212	48.27	0.65	47.07	0.08	1.15
Chicua lacuala	ChicuaT rap	A	Sept-13	407	1	0.2457	406	99.7543	0.2457	61.2	0.15	61.05	0	0.00
Chicua lacuala	ChicuaT rap	B	Sept-13	299	5	1.672241	294	98.32776	1.672241	44.96	0.13	44.21	0.12	1.38
Chicua lacuala	ChicuaT rap	C	Sept-13	580	13	2.241379	567	97.75862	2.241379	87.22	1	85.26	0.95	1.09
Chicua lacuala	ChicuaT rap	E	Sept-13	287	0	0	287	100	0	43.16	0	43.16	0	0.00
Chicua lacuala	Chicua Control	A	Sept-13	195	15	7.692308	180	92.30769	7.692308	29.32	2.17	27.06	0.08	0.29
Chicua lacuala	Chicua Control	B	Sept-13	308	6	1.948052	302	98.05195	1.948052	46.31	0.18	45.41	0.43	1.56
Chicua lacuala	Chicua Control	C	Sept-13	237	0	0	237	100	0	35.64	0	35.64	0	0.00
Chicua lacuala	Chicua Control	E	Sept-13	428	23	5.373832	405	94.62617	5.373832	64.36	2.15	60.9	1.3	2.03
Chicua lacuala	ChicuaT rap	A	Oct-13	209	93	44.49761	116	55.50239	44.49761	31.43	10.26	17.44	3.72	11.85
Chicua lacuala	ChicuaT rap	B	Oct-13	422	137	32.46445	285	67.53555	32.46445	63.43	19.35	42.85	1.25	1.97
Chicua lacuala	ChicuaT rap	C	Oct-13	188	188	100	0	0	100	1.78	1.78	0	26.48	100.00
Chicua lacuala	ChicuaT rap	E	Oct-13	574	562	97.90941	12	2.090592	97.90941	86.32	57.12	1.8	27.39	31.57
Chicua	ChicuaT	A	Oct-13	278	278	100	0	0	100	3.32	3.32	0	38.48	100.00

lacuala	rap													
Chicua lacuala	ChicuaT rap	B	Oct-13	321	310	96.57321	11	3.426791	96.57321	48.27	21.24	1.65	25.37	52.46
Chicua lacuala	ChicuaT rap	C	Oct-13	507	402	79.28994	105	20.71006	79.28994	76.26	33.67	15.79	26.78	35.13
Chicua lacuala	ChicuaT rap	E	Oct-13	248	248	100	0	0	100	1.24	1.24	0	36.05	100.00
Chicua lacuala	Chicua Control	A	Oct-13	311	308	99.03537	3	0.96463	99.03537	46.76	17.08	0.45	29.23	62.42
Chicua lacuala	Chicua Control	B	Oct-13	402	328	81.59204	74	18.40796	81.59204	60.45	20.2	5.79	29.12	17.37
Chicua lacuala	Chicua Control	C	Oct-13	149	143	95.97315	6	4.026846	95.97315	22.4	13.25	0.9	8.25	36.69
Chicua lacuala	Chicua Control	E	Oct-13	380	380	100	0	0	100	8.45	8.45	0	48.69	100.00
Chicua lacuala	ChicuaT rap	A	Nov-13	440	13	2.954545	427	97.04545	2.954545	66.16	1.95	64.21	0.02	0.01
Chicua lacuala	ChicuaT rap	B	Nov-13	212	7	3.301887	205	96.69811	3.301887	31.88	1.01	30.82	0.04	0.13
Chicua lacuala	ChicuaT rap	C	Nov-13	197	9	4.568528	188	95.43147	4.568528	29.62	1.34	28.27	0.01	0.05
Chicua lacuala	ChicuaT rap	E	Nov-13	298	10	3.355705	288	96.6443	3.355705	44.81	1.48	43.31	0.02	0.05
Chicua lacuala	ChicuaT rap	A	Nov-13	414	414	100	0	0	100	13.93	13.93	0	48.32	100.00
Chicua lacuala	ChicuaT rap	B	Nov-13	221	219	99.09502	2	0.904977	99.09502	33.23	20.18	0.3	12.75	38.22
Chicua lacuala	ChicuaT rap	C	Nov-13	506	483	95.45455	23	4.545455	95.45455	76.09	5.2	3.45	67.43	88.60
Chicua lacuala	ChicuaT rap	E	Nov-13	286	49	17.13287	237	82.86713	17.13287	43.01	6.31	35.64	1.05	2.46
Chicua lacuala	Chicua Control	A	Nov-13	229	215	93.88646	14	6.113537	93.88646	34.43	12.69	2.1	19.64	56.94
Chicua lacuala	Chicua Control	B	Nov-13	193	193	100	0	0	100	1.88	1.88	0	27.14	100.00
Chicua lacuala	Chicua Control	C	Nov-13	401	387	96.50873	14	3.491272	96.50873	60.3	10.96	2.1	47.23	78.29
Chicua lacuala	Chicua Control	e	Nov-13	246	239	97.15447	7	2.845528	97.15447	36.99	15.38	1.05	20.56	55.47
Chicua lacuala	ChicuaT rap	A	Dec-13	187	13	6.951872	174	93.04813	6.951872	28.11	1.95	26.16	0	0.02
Chicua lacuala	ChicuaT rap	B	Dec-13	215	37	17.2093	178	82.7907	17.2093	32.32	5.54	26.76	0.02	0.07
Chicua lacuala	ChicuaT rap	C	Dec-13	113	6	5.309735	107	94.69027	5.309735	16.99	0.9	16.07	0.01	0.01
Chicua lacuala	ChicuaT rap	E	Dec-13	289	5	1.730104	284	98.2699	1.730104	43.45	0.75	42.7	0	0.00
Chicua lacuala	ChicuaT rap	A	Dec-13	305	43	14.09836	262	85.90164	14.09836	45.86	5.93	39.39	0.53	1.17
Chicua lacuala	ChicuaT rap	B	Dec-13	198	58	29.29293	140	70.70707	29.29293	29.77	8.03	21.05	0.69	2.32

Chicua lacuala	ChicuaTrap	C	Dec-13	171	9	5.263158	162	94.73684	5.263158	25.71	1.35	24.35	0	0.01
Chicua lacuala	ChicuaTrap	E	Dec-13	118	7	5.932203	111	94.0678	5.932203	17.74	1.05	6.34	0	9.65
Chicua lacuala	Chicua Control	A	Dec-13	213	213	100	0	0	100	0.52	0.52	0	31.5	100.00
Chicua lacuala	Chicua Control	B	Dec-13	311	277	89.06752	34	10.93248	89.06752	6.02	2.63	5.11	39.02	83.44
Chicua lacuala	Chicua Control	C	Dec-13	141	141	100	0	0	100	0.21	0.21	0	20.99	100.00
Chicua lacuala	Chicua Control	E	Dec-13	176	176	100	0	0	100	0.14	0.14	0	26.32	100.00
Chicua lacuala	ChicuaTrap	A	Jan-14	133	3	2.255639	131	98.49624	2.255639	19.82	0.45	19.69	0.01	0.00
Chicua lacuala	ChicuaTrap	B	Jan-14	205	0	0	205	100	0	30.82	0	30.82	0	0.00
Chicua lacuala	ChicuaTrap	C	Jan-14	147	2	1.360544	145	98.63946	1.360544	22.1	0.3	21.8	0	0.00
Chicua lacuala	ChicuaTrap	E	Jan-14	213	2	0.938967	211	99.06103	0.938967	32.02	0.3	31.72	0	0.00
Chicua lacuala	ChicuaTrap	A	Jan-14	117	8	6.837607	109	93.16239	6.837607	17.29	1.2	16.39	0.01	0.02
Chicua lacuala	ChicuaTrap	B	Jan-14	283	3	1.060071	280	98.93993	1.060071	42.51	0.54	42.1	0.01	0.21
Chicua lacuala	ChicuaTrap	C	Jan-14	221	11	4.977376	210	95.02262	4.977376	33	1.65	31.57	0.03	0.01
Chicua lacuala	ChicuaTrap	E	Jan-14	148	5	3.378378	143	96.62162	3.378378	22.21	0.75	21.5	0	0.01
Chicua lacuala	Chicua Control	A	Jan-14	221	221	100	0	0	100	1.23	1.23	0	32	100.00
Chicua lacuala	Chicua Control	B	Jan-14	183	183	100	0	0	100	0.01	0.01	0	27.5	100.00
Chicua lacuala	Chicua Control	C	Jan-14	244	244	100	0	0	100	0.02	0.02	0	36.66	100.00
Chicua lacuala	Chicua Control	E	Jan-14	137	137	100	0	0	100	2.15	2.15	0	18.55	100.00

Anexo 4. Dados da amostragem realizada no distrito de Massingir referentes a infestação de grãos de milho por *P. truncatus* no período de armazenamento dos celeiros 2013/2014 (Muatinte, 2017).

Local	Granary	Cobs	Month	TG	IG	%IG	NIG	%NIG	SEV	TGW	WIG	WNIG	PW	WLoss
Massingir	MassTrap	a	Aug-13	520	5	0.961538	515	99.03846	0.961538	78.21	2.11	77.46	0	1.74
Massingir	MassTrap	b	Aug-13	340	0	0	340	100	0	51.3	0	51.3	0	0.00
Massingir	MassTrap	c	Aug-13	512	3	0.585938	509	99.41406	0.585938	76.99	1.01	76.54	0	0.73
Massingir	MassTrap	e	Aug-13	132	4	3.030303	128	96.9697	3.030303	19.85	1.78	18.07	0	6.52

Massingir	MassTrap	a	Aug-13	268	10	3.731343	258	96.26866	3.731343	40.39	4.22	36.68	0.02	7.34
Massingir	MassTrap	b	Aug-13	372	8	2.150538	364	97.84946	2.150538	56.4	3.37	53.03	0.02	4.07
Massingir	MassTrap	c	Aug-13	420	12	2.857143	408	97.14286	2.857143	64	5	58.9	0.01	5.39
Massingir	MassTrap	e	Aug-13	382	3	0.78534	379	99.21466	0.78534	57.43	1.21	56.16	0	1.35
Massingir	Mass Control	a	Aug-13	510	13	2.54902	497	97.45098	2.54902	77.61	5.48	72.12	0.02	4.86
Massingir	Mass Control	b	Aug-13	141	7	4.964539	135	95.74468	4.964539	21.35	2.95	18.39	0	10.32
Massingir	Mass Control	c	Aug-13	381	0	0	381	100	0	56.71	0	56.71	0	0.00
Massingir	Mass Control	e	Aug-13	478	0	0	478	100	0	71.88	0	71.88	0	0.00
Massingir	MassTrap	a	Sept-13	511	32	6.262231	479	93.73777	6.262231	78.21	13.5	72.03	0.93	11.31
Massingir	MassTrap	b	Sept-13	214	19	8.878505	195	91.1215	8.878505	35.51	8.01	25.49	0.31	19.76
Massingir	MassTrap	c	Sept-13	379	1	0.263852	378	99.73615	0.263852	56.85	0.42	56.42	0	0.48
Massingir	MassTrap	e	Sept-13	610	0	0	610	100	0	91.75	0	91.75	0	0.00
Massingir	MassTrap	a	Sept-13	577	101	17.50433	476	82.49567	17.50433	87.77	15.18	71.58	0.98	0.01
Massingir	MassTrap	b	Sept-13	187	0	0	183	97.86096	0	27.52	0	27.55	0	0.00
Massingir	MassTrap	c	Sept-13	403	0	0	403	100	0	60.62	0	60.62	0	0.00
Massingir	MassTrap	e	Sept-13	511	108	21.13503	403	78.86497	21.13503	77.86	16.54	60.6	1	0.39
Massingir	Mass Control	a	Sept-13	311	83	26.6881	228	73.3119	26.6881	48.01	12.48	34.28	0.95	0.00
Massingir	Mass Control	b	Sept-13	243	68	27.98354	175	72.01646	27.98354	37.57	10.22	26.31	1.02	0.01
Massingir	Mass Control	c	Sept-13	199	0	0	199	100	0	29.93	0	29.93	0	0.00
Massingir	Mass Control	e	Sept-13	427	77	18.03279	350	81.96721	18.03279	65	11.57	52.63	1	0.01
Massingir	MassTrap	a	Oct-13	621	120	19.32367	501	80.67633	19.32367	93.38	12.17	75.34	5.89	6.29
Massingir	MassTrap	b	Oct-13	214	98	45.79439	116	54.20561	45.79439	32.18	8.51	17.44	6.22	19.34
Massingir	MassTrap	c	Oct-13	501	138	27.54491	363	72.45509	27.54491	75.34	18.21	54.58	2.54	3.37
Massingir	MassTrap	e	Oct-13	373	0	0	263	70.50938	0	56.08	0	56.08	0	0.00
Massingir	MassTrap	a	Oct-13	311	134	43.08682	177	56.91318	43.08682	46.76	13.03	26.61	8.12	15.22
Massingir	MassTrap	b	Oct-13	570	129	22.63158	441	77.36842	22.63158	85.71	12.45	66.31	6.94	8.11
Massingir	MassTrap	c	Oct-13	228	12	5.263158	216	94.73684	5.263158	34.28	1.8	32.48	0.01	0.01
Massingir	MassTrap	e	Oct-13	319	5	1.567398	314	98.4326	1.567398	47.97	0.75	47.22	0	0.00
Massingir	Mass Control	a	Oct-13	318	141	44.33962	177	55.66038	44.33962	47.82	13.05	26.61	8.15	17.04
Massingir	Mass Control	b	Oct-13	279	47	16.84588	232	83.15412	16.84588	41.95	6.82	34.88	0.24	0.59

Massingir	Mass Control	c	Oct-13	473	213	45.03171	260	54.96829	45.03171	71.17	21.06	39.1	10.97	15.42
Massingir	Mass Control	e	Oct-13	305	230	75.40984	75	24.59016	75.40984	45.86	11.27	11.27	13.56	50.82
Massingir	MassTrap	a	Nov-13	504	100	19.84127	404	80.15873	19.84127	75.79	15.03	60.75	0.01	0.01
Massingir	MassTrap	b	Nov-13	271	78	28.78229	193	71.21771	28.78229	40.75	11.73	29.02	0.01	0.00
Massingir	MassTrap	c	Nov-13	314	48	15.28662	266	84.71338	15.28662	47.22	7.21	40	0	0.02
Massingir	MassTrap	e	Nov-13	509	8	1.571709	501	98.42829	1.571709	76.54	1.2	75.34	0	0.00
Massingir	MassTrap	a	Nov-13	340	47	13.82353	293	86.17647	13.82353	51.13	5.78	44.06	1.28	2.52
Massingir	MassTrap	b	Nov-13	220	7	3.181818	213	96.81818	3.181818	33.08	1.05	30.3	0	-0.17
Massingir	MassTrap	c	Nov-13	332	15	4.518072	317	95.48193	4.518072	49.92	1.08	47.67	0.45	2.35
Massingir	MassTrap	e	Nov-13	293	3	1.023891	290	98.97611	1.023891	44.06	0.45	43.61	0	0.00
Massingir	Mass Control	a	Nov-13	388	388	100	0	0	100	9.89	9.89	0	48.45	100.00
Massingir	Mass Control	b	Nov-13	397	397	100	0	0	100	2.65	2.65	0	57.05	100.00
Massingir	Mass Control	c	Nov-13	193	113	58.54922	80	41.45078	58.54922	29.02	5.21	12.08	11.78	40.67
Massingir	Mass Control	e	Nov-13	440	440	100	0	0	100	8.77	8.77	0	57.39	100.00
Massingir	MassTrap	a	Dec-13	508	11	2.165354	497	97.83465	2.165354	76.39	1.65	74.74	0.01	0.01
Massingir	MassTrap	b	Dec-13	320	8	2.5	312	97.5	2.5	48.12	1.2	46.92	0	0.01
Massingir	MassTrap	c	Dec-13	187	6	3.208556	180	96.25668	3.208556	28.12	0.9	27.06	0	0.01
Massingir	MassTrap	e	Dec-13	548	8	1.459854	540	98.54015	1.459854	82.41	1.2	81.2	0	0.00
Massingir	MassTrap	a	Dec-13	333	5	1.501502	328	98.4985	1.501502	50.07	0.75	49.32	0.02	0.00
Massingir	MassTrap	b	Dec-13	512	7	1.367188	505	98.63281	1.367188	76.99	1.05	75.94	0	0.00
Massingir	MassTrap	c	Dec-13	218	10	4.587156	200	91.74312	4.587156	32.78	1.48	30.07	0.02	0.07
Massingir	MassTrap	e	Dec-13	543	12	2.209945	531	97.79006	2.209945	81.65	1.8	79.55	0	0.00
Massingir	Mass Control	a	Dec-13	417	389	93.28537	28	6.714628	93.28537	62.71	16	4.21	42.39	67.77
Massingir	Mass Control	b	Dec-13	381	381	100	0	0	100	9.77	9.77	0	47.52	100.00
Massingir	Mass Control	c	Dec-13	185	185	100	0	0	100	4.66	4.66	0	23.14	100.00
Massingir	Mass Control	e	Dec-13	310	87	28.06452	223	71.93548	28.06452	46.61	11.63	33.53	1.45	3.11
Massingir	MassTrap	a	Jan-14	183	7	3.825137	176	96.17486	3.825137	27.51	1.05	26.46	0	0.01
Massingir	MassTrap	b	Jan-14	217	10	4.608295	207	95.39171	4.608295	32.62	1.5	31.12	0	0.01
Massingir	MassTrap	c	Jan-14	110	9	8.181818	101	91.81818	8.181818	16.54	1.35	15.18	0	0.02
Massingir	MassTrap	e	Jan-14	206	5	2.427184	201	97.57282	2.427184	30.97	0.75	30.22	0	0.01

Massingir	MassTrap	a	Jan-14	141	15	10.6383	126	89.3617	10.6383	20.09	2.24	18.94	0.01	0.07
Massingir	MassTrap	b	Jan-14	220	7	3.181818	213	96.81818	3.181818	32	1.06	32.02	0.01	0.02
Massingir	MassTrap	c	Jan-14	190	11	5.789474	179	94.21053	5.789474	28.41	1.65	26.91	0	0.01
Massingir	MassTrap	e	Jan-14	342	11	3.216374	331	96.78363	3.216374	51.05	1.68	49.77	0	0.05
Massingir	Mass Control	a	Jan-14	289	289	100	0	0	100	1.25	1.25	0	42.2	100.0 0
Massingir	Mass Control	b	Jan-14	141	141	100	0	0	100	4.31	4.31	0	16.89	100.0 0
Massingir	Mass Control	c	Jan-14	173	173	100	0	0	100	0.21	0.21	0	25.8	100.0 0
Massingir	Mass Control	e	Jan-14	203	203	100	0	0	100	1.02	1.02	0	29.5	100.0 0

Onde: Trap - Armadilha; Cobs - Espiga de milho; TG - Numero total de grãos; IG - Numero total de grão infestados; NIG - Numero total de grãos não infestados; SEV - Severidade de danos; TGW - Peso total de grãos; WIG - Peso de grãos infestados; WNIG - Peso de grãos não infestados; PW - Peso de Pó; WLoss - Perda de peso.