

**Universidade de Brasília**

Campus Planaltina

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

Vander Célio de Matos Claudino

**Distribuição espaço-temporal de *Mocis latipes* (Guenée,  
1852) (Lepidoptera: Erebidae), no Brasil**

Orientador: Alexandre Specht

Brasília-DF

2018

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

Vander Célio de Matos Claudino

**Dissertação de Mestrado**

**Distribuição espaço-temporal de *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Erebidae), no Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Ambientais.

**Área de concentração:** Estrutura, Dinâmica e Conservação Ambiental.

**Linha de pesquisa:** Manejo e Conservação de Recursos Naturais.

**Orientador:** Alexandre Specht

Brasília-DF

2018

## Ficha Catalográfica

C C615d Claudino, Vander Célio de Matos  
Distribuição espaço-temporal de *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Erebidae), no Brasil / Vander Célio de Matos Claudino; orientador Alexandre Specht. -- Brasília, 2018.  
72 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Ciências Ambientais)  
- Universidade de Brasília, 2018.

1. Flutuação populacional. 2. Armadilha luminosa. 3. Abundância. 4. Curuquerê-dos-capinzais. I. Specht, Alexandre, orient. II. Título.

**Distribuição espaço-temporal de *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Lepidoptera:  
Erebidae), no Brasil**

Vander Célio de Matos Claudino

Banca examinadora

---

Dr. Alexandre Specht (Embrapa Cerrados)

---

Profa. Dra. Marina Regina Frizzas (UnB - Zoologia)

---

Dr. Miguel Michereff Filho (Embrapa Hortaliças)

## Dedicatória

*À minha amada família,*

*Célio, Joana e Juliele.*

## **Agradecimentos**

A Deus, pelo seu eterno cuidado e olhar sobre mim. A minha família, Célio, Joana e Juliele, que sempre me apoiaram e incentivaram, estando ao meu lado em todos esses anos de estudo, realizando juntos esse desafio. Agradeço por me formar e educar com retidão, superando todas as dificuldades. Pelo amor e carinho tão necessário para minha evolução. Espero um dia poder retribuir tamanho esforço.

Ao meu orientador, Alexandre Specht, por toda dedicação em me ensinar e orientar. Pelas incontáveis horas juntos no laboratório, pelas conversas, desabafos e apoio durante esses cinco anos em que trabalhamos juntos. Agradeço também pela oportunidade, desde o início do estágio, que abriu portas para me tornar um bom profissional. Ao Juaci Vitória Malaquias pela imprescindível ajuda nas análises estatísticas. Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Brasília e a Embrapa Cerrados por todo suporte na realização desse trabalho.

A Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF) pela bolsa de mestrado (registro: 23106.059139/2016-52), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (processos N°. 403376/2013-0, 306601/2016-8) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa (SEG MP2 n° 02.13.14.006.00.00). Ao Instituto Chico Mendes (ICMBio) – Ministério do Meio Ambiente pela autorização para atividades científicas n° 48218-3.

Aos meus colegas do laboratório de Entomologia da Embrapa Cerrados: Marcia Bernardes, Fernando Martins, Henrique Clementino, Pollyanna Otanásio, Priscila da Luz, Luís Filipe, Tamara Esteves, Thaís Cosmo, Eunice Gontijo, Caik Carlos, Matheus Castilho, Matheus Freitas, Ana Karoline Cedro e Magaly Fonseca que dividiram comigo muitas risadas, conhecimento, boas histórias, lágrimas, apoio e a amizade que levarei para minha vida pessoal. Aos estudantes de pós-graduação em Entomologia da Universidade Federal do Paraná que ajudaram nas triagens das amostras.

Aos meus colegas do mestrado: Ana Luíza, Ana Clara, Daniela Evangelista, Francisco Calaça e Willian Gomes que dividiram comigo todas as emoções possíveis. Compartilhamos várias refeições no RU, pegamos o 110 lotado, ouvimos uns aos outros

e o mais importante, compartilhamos várias risadas e nos apoiamos nos momentos mais difíceis. Ao Pedro pela amizade desde a graduação e também pelo auxílio na geração dos mapas.

Aos meus amigos, Tamiris, Ângela, Bya, Fernando, Henrique, Patrícia, Marcia, Geisiane e Nayara pelos incontáveis momentos de diversão, pelas várias vezes que suportaram eu dizer que não aguentava mais, por entenderem quando eu não podia me encontrar com eles, pelos vários momentos de conversas, desabafos e “terapias”. Pelas experiências vividas, pelo incentivo, pelas broncas e principalmente pela amizade.

A todas as pessoas envolvidas nas coletas durante o período da pesquisa: Adriano Q. Mesquita, Américo Iorio Ciociola Júnior, André Luis Filipiake, Antônio Carlos S. Araújo, Balbino Antônio Evangelista, Brenda Melo Moreira, Daniel de Brito Fragoso, Daniel Ricardo Sosa-Gomez, Denivaldo da C. Castro, Dirceu Pratissoli, Erivaldo Aristides dos Santos, Felipe de O. Mateus, Harry Ebert, João Bosco Gomes Santos Filho, Jorge Ubirajara Pinheiro Corrêa, José Augusto Teston, José Romário Carvalho, José Salazar Zanúncio Júnior, Leonardo Mardgan, Maicon Coradini, Marco Antônio Padilha da Silva, Marcos Roberto O. Serpa, Murilo Fazolin, Naylor B. Perez, Oriverto Tonon, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira, Rafael Major Pitta, Rodison Natividade Sisti, Sandra Maria Morais Rodrigues, Tiago Cardoso da Costa Lima e Wilson Pozenato.

## Resumo

A lagarta-dos-capinzais ou curuquerê-dos-capinzais [*Mocis latipes* (Guenée, 1852)] é considerada a mais importante das lagartas que ocorrem nas pastagens. *Mocis latipes* ocorre em todo o continente americano desde o Canadá até Argentina. No Brasil, está presente em todo território desde o Amazonas até o Rio Grande do Sul. Quando ocorrem os picos populacionais, as lagartas geralmente destroem completamente as plantas hospedeiras preferenciais (gramíneas) e podem se deslocar e destruir outras culturas adjacentes. Este trabalho objetivou descrever e comparar a distribuição espaço-temporal de *Mocis latipes* em diferentes locais no Brasil durante as safras de 2015/2016 e 2016/2017. Foram realizadas coletas sistematizadas em 12 localidades representativas de cinco biomas do Brasil: Alegre e Domingo Martins, ES; Bagé, RS; Londrina, PR; Luís Eduardo Magalhães e Angical, BA; Mojuí dos Campos, PA; Passo Fundo, RS; Petrolina, PE; Planaltina, DF; Porto Nacional, TO; Rio Branco, AC; Sinop, MT e Uberaba, MG. Foram instaladas duas armadilhas luminosas modelo Pensilvânia, uma em área com vegetação predominantemente cultivada e outra em área predominantemente nativa. Ao todo foram coletadas 11.334 mariposas de *M. latipes*, das quais 6.560 foram coletadas nas áreas predominantemente cultivadas e 4.744 nas áreas predominantemente nativas. *Mocis latipes* foi coletada em todos os locais e biomas amostrados. As maiores abundâncias foram observadas nos pontos de coleta de menores latitudes. Além de ter ampla distribuição, a espécie apresenta populações baixas durante a maior parte do ano e picos populacionais esporádicos. Análises de regressão de Poisson indicaram haver diferenças significativas na abundância de *M. latipes* entre as safras (2015/2016 e 2016/2017) e entre os tipos de vegetação predominante (áreas predominantemente cultivadas e nativas). Além disso, na maioria dos locais foi possível estabelecer correlações significativas entre a abundância e as variáveis meteorológicas locais.

Palavras-chave: Flutuação populacional; Armadilha luminosa; Abundância; Curuquerê-dos-Capinzais.

## Abstract

Grass looper or striped grassworm [*Mocis latipes* (Guenée, 1852)], is recognized as the most important worm that occurs in pasture grasses. *Mocis latipes* occurs across the American continent from Canada to Argentina. In Brazil, it is present throughout the territory from the Amazon to Rio Grande do Sul. When outbreaks occur, caterpillars generally destroy preferred host plants (grasses) and may destroy other adjacent crops. Thus, the aim of this study is to describe and compare spatial and temporal distribution of *Mocis latipes* in different locations in Brazil during the crops seasons of 2015/2016 and 2016/2017. Systematized collections were carried out in 12 localities representing five biomes in Brazil: Alegre e Domingo Martins, ES; Bagé, RS; Londrina, PR; Luís Eduardo Magalhães e Angical, BA; Mojuí dos Campos, PA; Passo Fundo, RS; Petrolina, PE; Planaltina, DF; Porto Nacional, TO; Rio Branco, AC; Sinop, MT e Uberaba, MG. Two Pennsylvania light traps were installed, one in an area with predominantly cultivated vegetation and the other in a predominantly native area. A total of 11,334 specimens of *Mocis latipes* were sampled, of which 6,560 were collected in predominantly cultivated areas and 4,744 individuals in predominantly native areas. *Mocis latipes* were collected in all locations and biomes sampled. The highest abundances were observed at the collection sites of the lower latitudes. Besides having a wide distribution, the species present low population during most of the year and sporadic population peaks. Poisson regression analysis indicated that there were significant differences in the abundance of *M. latipes* between crops (2015/2016 and 2016/2017) and between predominant vegetation types (predominantly cultivated and native areas). In addition, in most places it was possible to establish significant correlations between abundance and local meteorological variables.

Keywords: Population fluctuation, light trap; abundance; striped grassworm.

## Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	1
<b>2. Material e Métodos</b> .....	4
2.1. <i>Coleta de dados</i> .....	4
2.2. <i>Variáveis meteorológicas preditoras</i> .....	6
2.3. <i>Análise estatística</i> .....	7
2.4. <i>Análise estatística circular</i> .....	8
<b>3. Resultados</b> .....	8
3.1. <i>Bioma Amazônia</i> .....	14
3.1.1. <i>Mojuí dos Campos</i> .....	16
3.1.2. <i>Rio Branco</i> .....	18
3.1.3. <i>Sinop</i> .....	21
3.2. <i>Bioma Caatinga</i> .....	23
3.2.1. <i>Petrolina</i> .....	23
3.3. <i>Bioma Cerrado</i> .....	26
3.3.1. <i>Planaltina</i> .....	28
3.3.2. <i>Porto Nacional</i> .....	30
3.3.3. <i>Uberaba</i> .....	32
3.3.4. <i>Luís Eduardo Magalhães e Angical</i> .....	34
3.4. <i>Bioma Mata Atlântica</i> .....	36
3.4.1. <i>Domingos Martins e Alegre</i> .....	38
3.4.2. <i>Londrina</i> .....	41
3.4.3. <i>Passo Fundo</i> .....	42
3.5. <i>Bioma Pampa</i> .....	44
3.5.1. <i>Bagé</i> .....	44
<b>4. Discussão</b> .....	47
<b>5. Conclusão</b> .....	52
<b>6. Referências</b> .....	53
<b>Anexos</b> .....	62

## Lista de Figuras

**Figura 1.** Pontos de coleta. Locais: Alegre e Domingo Martins, ES; Bagé, RS; Londrina, PR; Luís Eduardo Magalhães e Angical, BA; Mojuí dos Campos, PA; Passo Fundo, RS; Petrolina, PE; Planaltina, DF; Porto Nacional, TO; Rio Branco, AC; Sinop, MT e Uberaba, MG.....5

**Figura 2.** Distribuição espacial e abundância de *Mocis latipes* no Brasil. As cores representam os biomas: verde (Amazônia), amarelo-claro (Cerrado), amarelo-queimado (Caatinga), azul claro (Mata Atlântica), azul (Pantanal) e rosa (Pampa). Número em parêntese representa os locais de coleta: 1. Mojuí dos Campos, 2. Rio Branco, 3. Sinop, 4. Petrolina, 5. Planaltina, 6. Porto Nacional, 7. Uberaba, 8. Luís Eduardo Magalhães e Angical, 9. Alegre e Domingos Martins, 10. Londrina, 11. Passo Fundo e 12. Bagé. Figura A). Abundância de *M. latipes* nas áreas de vegetação predominantemente cultivada na safra 1. B). Abundância de *M. latipes* nas áreas de vegetação predominantemente nativa na safra 1. C). Abundância de *M. latipes* nas áreas de vegetação predominantemente cultivada na safra 2. D). Abundância de *M. latipes* nas áreas de vegetação predominantemente nativa na safra 2.....10

**Figura 3.** Relação não linear (exponencial) entre a abundância total de *Mocis latipes* e a latitude dos pontos de coleta.....11

**Figura 4.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Mojuí dos Campos, PA. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.....19

**Figura 5.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Rio Branco, AC. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.....21

**Figura 6.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Sinop, MT. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.....23

**Figura 7.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Petrolina, PE. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.....26

**Figura 8.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Planaltina, DF. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.....31

**Figura 9.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Porto Nacional, TO. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.....33

**Figura 10.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Uberaba, MG. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.....35

**Figura 11.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2016 a junho de 2017, em Luís Eduardo Magalhães e Angical, BA. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.....37

**Figura 12.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Domingos Martins e Alegre, ES. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.....41

**Figura 13.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Londrina, PR. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.....43

**Figura 14.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Passo Fundo, RS. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.....45

**Figura 15.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Bagé, RS. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.....47

comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.....47

**Figura 16.** Variação mensal da temperatura do Oceano Pacífico em relação à média. Valores acima de 0,5 são considerados El Niño, entre -0,5 e 0,5, neutros e abaixo de -0,5, La Niña. (Fonte: NOAA, 2018) .....49

**Figura 17.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Mojuí dos Campos, PA. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.....63

**Figura 18.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Rio Branco, AC. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.....64

**Figura 19.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Sinop, MT. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.....65

**Figura 20.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Petrolina, PE. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.....66

**Figura 21.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Planaltina, DF. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.....67

**Figura 22.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Porto Nacional, TO. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.....68

**Figura 23.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Uberaba, MG. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.....69

**Figura 24.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* na segunda safra em Luís Eduardo Magalhães (área predominantemente cultivada) e Angical (área predominantemente nativa), BA. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.....70

**Figura 25.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* na segunda safra em Bagé, RS. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.....70

**Figura 26.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Domingos Martins (área predominantemente cultivada) e Alegre (área predominantemente nativa), ES. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.....71

**Figura 27.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Londrina, PR. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.....72

**Figura 28.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Passo Fundo, RS. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.....73

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Pontos de coleta, incluindo bioma, estado, município, vegetação predominante e localização geográfica dos locais onde as armadilhas foram instaladas.....	<b>6</b>
<b>Tabela 2.</b> Indicação das culturas presentes em cada ponto de coleta inseridos nas áreas predominantemente cultivadas. ....	<b>7</b>
<b>Tabela 3.</b> Abundância de <i>Mocis latipes</i> em 24 meses de coleta. DM: Domingos Martins, LEM: Luís Eduardo Magalhães, MC: Mojuí dos Campos, PF: Passo Fundo, PN: Porto Nacional, S.D: Sem dados e * não houve coleta. ....	<b>12</b>
<b>Tabela 4.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> em diferentes tipos de vegetação predominantes e safras empregando modelo de regressão de Poisson.....	<b>13</b>
<b>Tabela 5.</b> Determinação da influência das variáveis meteorológicas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> nas duas safras pelo modelo de regressão de Poisson. ....	<b>13</b>
<b>Tabela 6.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes nas duas safras empregando modelo de regressão de Poisson.....	<b>14</b>
<b>Tabela 7.</b> Determinação da influência das variáveis meteorológicas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> nas duas safras pelo modelo de regressão de Poisson. ....	<b>14</b>
<b>Tabela 8.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes no bioma Amazônia empregando modelo de regressão de Poisson.....	<b>16</b>
<b>Tabela 9.</b> Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> nos pontos de coleta no bioma Amazônia nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....	<b>16</b>
<b>Tabela 10.</b> Distribuição da abundância de <i>Mocis latipes</i> no bioma Amazônia. N: número de indivíduos coletados, $\mu$ : ângulo médio, $r$ : tamanho do vetor médio, DPC: desvio padrão circular e U: Teste de espaçamento de Rao. P – valor: * representam a significância: ** < 0,01. (-): Resultados não calculados. S1: safra 1 e S2: safra 2. ....	<b>17</b>

<b>Tabela 11.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Mojuí dos Campos empregando o modelo de regressão de Poisson.....	<b>18</b>
<b>Tabela 12.</b> Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> em Mojuí dos Campos nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....	<b>18</b>
<b>Tabela 13.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Rio Branco empregando o modelo de regressão de Poisson.....	<b>20</b>
<b>Tabela 14.</b> Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> em Rio Branco nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....	<b>20</b>
<b>Tabela 15.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Sinop empregando o modelo de regressão de Poisson. .....	<b>22</b>
<b>Tabela 16.</b> Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> em Sinop nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....	<b>23</b>
<b>Tabela 17.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Petrolina empregando o modelo de regressão de Poisson. .....	<b>25</b>
<b>Tabela 18.</b> Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> em Petrolina nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....	<b>25</b>
<b>Tabela 19.</b> Distribuição da abundância de <i>Mocis latipes</i> no bioma Caatinga. N: número de indivíduos coletados, $\mu$ : ângulo médio, $r$ : tamanho do vetor médio, DPC: desvio padrão circular e U: Teste de espaçamento de Rao. P – valor: * representam a significância: ** < 0,01. S1: safra 1 e S2: safra 2.....	<b>26</b>
<b>Tabela 20.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes no bioma Cerrado empregando modelo de regressão de Poisson.....	<b>27</b>

<b>Tabela 21.</b> Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> nos pontos de coleta no bioma Cerrado nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....	<b>28</b>
<b>Tabela 22.</b> Distribuição da abundância de <i>Mocis latipes</i> no bioma Cerrado. LEM: Luís Eduardo Magalhães, N: número de indivíduos coletados, $\mu$ : ângulo médio, $r$ : tamanho do vetor médio, DPC: desvio padrão circular e U: Teste de espaçamento de Rao. P – valor: * representam a significância: ** < 0,01. S1: safra 1 e S2: safra 2. (---): não houve coleta. ....	<b>29</b>
<b>Tabela 23.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Planaltina empregando o modelo de regressão de Poisson.....	<b>29</b>
<b>Tabela 24.</b> Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> em Planaltina nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....	<b>30</b>
<b>Tabela 25.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Porto Nacional empregando o modelo de regressão de Poisson.....	<b>32</b>
<b>Tabela 26.</b> Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> em Porto Nacional nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....	<b>32</b>
<b>Tabela 27.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Uberaba empregando o modelo de regressão de Poisson.....	<b>34</b>
<b>Tabela 28.</b> Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> em Uberaba nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....	<b>34</b>
<b>Tabela 29.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Luís Eduardo Magalhães e Angical empregando o modelo de regressão de Poisson.....	<b>36</b>

<b>Tabela 30.</b> Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> em Luís Eduardo Magalhães e Angical na segunda safra pelo modelo de regressão de Poisson.....	<b>36</b>
<b>Tabela 31.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes no bioma Mata Atlântica empregando modelo de regressão de Poisson.....	<b>38</b>
<b>Tabela 32.</b> Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> nos pontos de coleta no bioma Mata Atlântica nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....	<b>38</b>
<b>Tabela 33.</b> Distribuição da abundância de <i>Mocis latipes</i> no bioma Mata Atlântica. N: número de indivíduos coletados, $\mu$ : ângulo médio, $r$ : tamanho do vetor médio, DPC: desvio padrão circular e U: Teste de espaçamento de Rao. P – valor: * representam a significância: * < 0,05 ** < 0,01. S1: safra 1 e S2: safra 2. (-): Resultados não calculados.....	<b>39</b>
<b>Tabela 34.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Domingos Martins e Alegre empregando o modelo de regressão de Poisson.....	<b>40</b>
<b>Tabela 35.</b> Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> em Domingos Martins e Alegre nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....	<b>40</b>
<b>Tabela 36.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Londrina empregando o modelo de regressão de Poisson.....	<b>42</b>
<b>Tabela 37.</b> Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de <i>Mocis latipes</i> em Londrina nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....	<b>42</b>
<b>Tabela 38.</b> Comparação da abundância de <i>Mocis latipes</i> considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Passo Fundo empregando o modelo de regressão de Poisson.....	<b>44</b>

**Tabela 39.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Passo Fundo nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....**44**

**Tabela 40.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Bagé empregando o modelo de regressão de Poisson.....**46**

**Tabela 41.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Bagé nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.....**46**

**Tabela 42.** Distribuição da abundância de *Mocis latipes* no bioma Pampa. N: número de indivíduos coletados,  $\mu$ : ângulo médio,  $r$ : tamanho do vetor médio, DPC: desvio padrão circular e U: Teste de espaçamento de Rao. P – valor: \* representam a significância: \* < 0,05 \*\* < 0,01. S1: safra 1 e S2: safra 2. (-): Resultados não calculados.....**46**

## 1. Introdução

A agricultura é a principal atividade econômica no Brasil. A produção agrícola atingiu a marca de 184 milhões de toneladas em 2016, mais do que dobrou nas últimas duas décadas, especialmente devido ao aumento de produtividade em relação à área cultivada (Brasil 2014, Brasil 2017). Na segunda década de 2000 o Brasil foi reconhecido como o segundo maior fornecedor de alimentos e produtos agrícolas do mundo (OECD-FAO 2015).

O aumento da produtividade agrícola é limitado especialmente por insetos praga (Gallo et al. 2002). Entre os principais insetos praga destacam-se os pertencentes à ordem Lepidoptera, cujos danos normalmente estão relacionados às lagartas que consomem tecidos vegetais, caracterizado como hábito fitófago (Wagner et al. 2011), incluindo algumas das espécies mais prejudiciais à agricultura (Regier et al. 2009). Na agricultura brasileira, os danos econômicos relacionados aos insetos pragas, na produção de alimentos, fibras, biocombustíveis e gastos com inseticidas, que incluem aplicação e tratamento médico, ultrapassa U\$ 17 bilhões anualmente (Oliveira et al. 2014).

Noctuoidea é a maior superfamília pertencente à ordem Lepidoptera com aproximadamente 45.000 espécies descritas (van Nieukerken et al. 2011). É composta por seis famílias cuja monofilia é estabelecida pela presença do órgão timpânico metatorácico (Miller 1991). De acordo com Zhang (1994), 6.000 espécies de Lepidoptera possuem importância econômica e cerca de um quarto dessas espécies pertence a superfamília Noctuoidea. A família Erebidae é a maior família de Noctuoidea (Zahiri et al. 2011) e agrega 24.500 espécies, pertencentes a 1.750 gêneros. Entre os gêneros de maior importância relaciona-se *Mocis* Hübner, [1823] (Erebinae: Euclidiini) que, segundo Poole (1989) é representado por cinco espécies no Brasil: *Mocis diffluens* (Guenée, 1852), *Mocis diplocyba* (Hampson, 1913), *Mocis escondida* (Schaus, 1901), *Mocis latipes* (Guenée, 1852) e *Mocis sobria* (Möschler, 1880).

*Mocis latipes*, vulgarmente conhecida como lagarta-dos-capinzais ou curuquerê-dos-capinzais é a espécie representante do gênero *Mocis* mais conhecida no Brasil. Tem como plantas hospedeiras preferenciais as gramíneas e, apesar de ser polífaga, é considerada a mais importante das lagartas que ocorrem nas pastagens (Silva et al. 1991, Gallo et al. 2002). Além de ser uma importante praga das pastagens, *M. latipes* também é associada à ataques a outras gramíneas como arroz (*Oryza sativa*), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), milheto (*Pennisetum glaucum*), milho (*Zea mays*), sorgo

(*Sorghum bicolor*), trigo (*Triticum durum*), gramíneas nativas e invasoras e, menos frequentemente, a outras culturas como algodão (*Gossypium spp*), café (*Coffea arabica*) e soja (*Glycine max*) (Labrador S 1964, Silva et al. 1968, Reinert 1975, Hall 1988, Gallo et al. 2002, Wagner et al. 2011, Formentini et al. 2015, Favetti et al. 2017).

É uma espécie de ocorrência cíclica e suas populações variam em estreita relação com o clima (Calderón; Varela 1982) sendo afetadas pelos fatores ambientais em condições de campo (Silveira Neto 1972) e de laboratório (Ferreira; Parra 1985). Quando ocorrem os picos populacionais, as lagartas geralmente destroem completamente as plantas hospedeiras preferenciais (gramíneas) e podem passar a destruir outras culturas adjacentes (Calderón; Varela 1982, Gallo et al. 2002).

*Mocis latipes* ocorre em todo o continente americano desde o Canadá até Argentina (Labrador S 1964; Ogunwolu; Habeck 1975, Reinert 1975, Carvalho 1976, Saunders et al. 1998, Gallo et al. 2002, Bentancourt; Scatoni 2006, Wagner et al. 2011, Formentini et al. 2015). No Brasil está presente em todo território desde o Amazonas até o Rio Grande do Sul (Silva et al. 1968).

A mariposa mede 42 mm de envergadura, apresentando as asas de coloração pardo-acinzentada (Gallo et al. 2002). Os ovos são depositados em grupos na nervura principal, na porção abaxial das folhas (King; Saunders 1984). As lagartas medem em média 40 mm de comprimento em desenvolvimento completo. Possuem coloração escura, com estrias longitudinais castanho-escuras, limitadas por estrias amarelas no abdômen (King; Saunders 1984, Gallo et.al. 2002). Pupas escondidas em casulos, de coloração marrom escura, com cerosidade branca e aproximadamente 20 mm de comprimento (King; Saunders 1984).

Os registros de *M. latipes* em praticamente todos os locais do Continente Americano nas mais diversas épocas do ano (Labrador S 1964, Ogunwolu; Habeck 1975, Reinert 1975, Carvalho 1976, Saunders et al. 1998, Gallo et al. 2002, Bentancourt; Scatoni 2006, Fazolin et al. 2009, Wagner et al. 2011) indicam que, em praticamente qualquer lugar, na presença de alimento e condições abióticas favoráveis podem ocorrer surtos populacionais desta espécie.

Considerando que a heterogeneidade de habitats influencia a distribuição espacial dos lepidópteros (Beck et al. 2002, 2006, Summerville et al. 2004, Hilt; Fiedler 2006), deve-se ressaltar a influência do desenvolvimento da agricultura em larga escala. Pois isso determina a modificação da cobertura natural vegetal, convertendo ecossistemas

naturais em paisagens fragmentadas alterando aspectos biogeográficos e físicos das áreas ocupadas por estes insetos (Saunders et al. 1991, Silva-Brandão et al. 2016). Isso proporciona oportunidades para avaliar o comportamento específico de insetos em vários locais com diferentes características de ocupação e/ou paisagem.

Fenologia é o estudo da temporalidade de determinado evento biológico cíclico e sua ocorrência temporal ao longo do ano (Morellato 1995, Williams-Linera; Meave 2002, Shapiro et al. 2003). No que se refere aos insetos, a fenologia é definida como o processo de surgimento de diferentes estágios no ciclo de vida de determinado grupo taxonômico ao longo do ano e em distintas estações do ano (Pozo et al. 2008). Os estudos sobre a fenologia permitem estimar a disponibilidade de recursos ao longo de um período (Morellato 1995). A sazonalidade é um fator que está fortemente relacionado à abundância de insetos. Os fatores abióticos tais como temperatura, umidade e precipitação influenciam fortemente a riqueza e a distribuição de insetos herbívoros (Wolda 1988, Araújo; Santos 2009). As condições ambientais agem em conjunto na ocorrência, distribuição e desenvolvimento completo do ciclo biológico dos lepidópteros. Assim o desequilíbrio dessas condições interfere de forma direta no tamanho das populações (Bertels 1970; Bernardi et al. 2011).

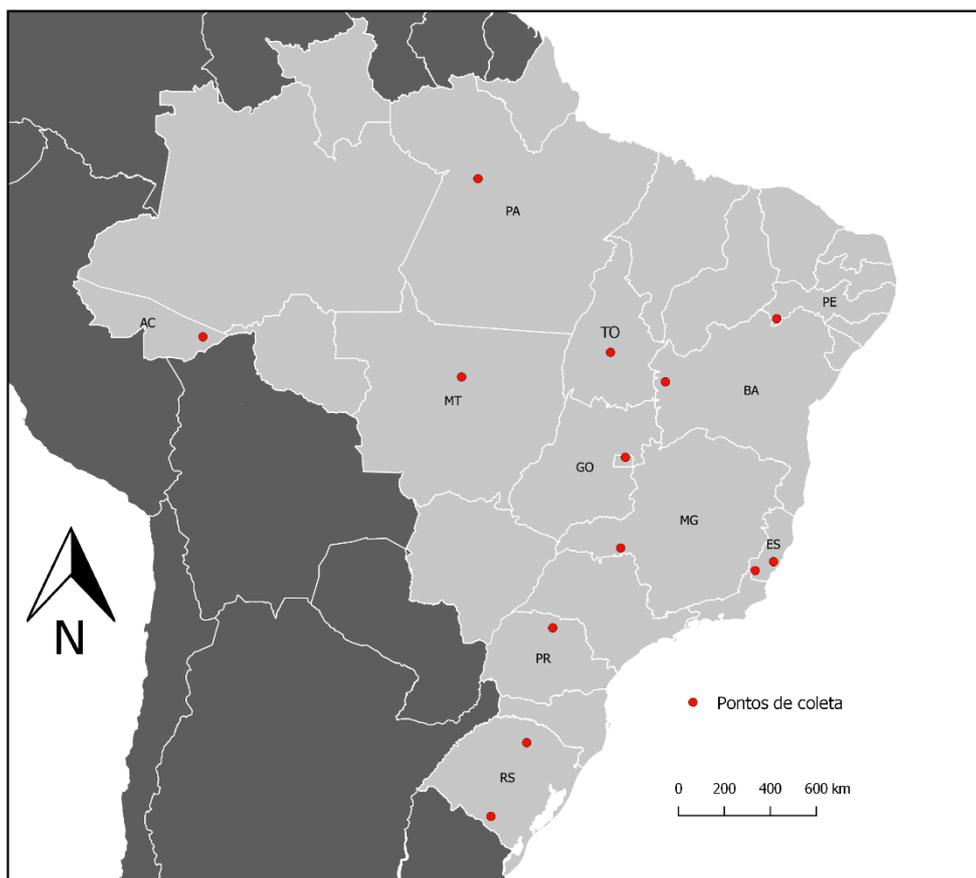
Dessa forma, o conhecimento da distribuição espacial e temporal de espécies pragas é importante para se reduzir os riscos e planejar formas de controle mais econômicas e sustentáveis (Pedigo; Rice 2009). Portanto, monitorar as populações e comunidades permite o fornecimento de informações importantes sobre riqueza e abundância de lepidópteros ao longo do tempo, tanto em áreas já alteradas quanto em áreas naturais, possibilitando o conhecimento da ocorrência de novas espécies, conhecimento esse necessário para o manejo dos ecossistemas (Roman et al. 2010).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi descrever e comparar a distribuição espaço-temporal de *Mocis latipes* em diferentes locais no Brasil durante as safras de 2015/2016 e 2016/2017. Pretende-se responder as seguintes perguntas: *Mocis latipes* está espacialmente distribuída em diversos locais do Brasil? Existem diferenças de abundância específica entre locais, entre as safras e entre áreas cultivadas ou predominantemente nativas? A abundância de *M. latipes* correlaciona-se com as principais variáveis meteorológicas?

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Coleta de dados

Foram realizadas coletas sistematizadas em 12 localidades (Figura 1) representativas dos diferentes biomas brasileiros (exceto Pantanal) e de agroecossistemas locais (Tabela 1). Em cada localidade foram instaladas duas armadilhas luminosas modelo Pensilvânia (Frost 1957), uma em área com vegetação predominantemente cultivada, na maioria, incluindo soja e milho, durante o verão (Tabela 2) e outra em área de vegetação predominantemente nativa.



**Figura 1.** Pontos de coleta. Locais: Alegre e Domingos Martins, ES; Bagé, RS; Londrina, PR; Luís Eduardo Magalhães e Angical, BA; Mojuí dos Campos, PA; Passo Fundo, RS; Petrolina, PE; Planaltina, DF; Porto Nacional, TO; Rio Branco, AC; Sinop, MT e Uberaba, MG.

As coletas ocorreram mensalmente, de julho de 2015 a junho de 2017, durante cinco noites, geralmente iniciadas quatro ou cinco dias antes da lua nova para minimizar a exposição à luminosidade da lua, compreendendo as safras agrícolas de 2015/2016 (safra 1) e 2016/2017 (safra 2). No mês de julho de 2016 coincidiram duas coletas, assim, em função da baixa abundância de insetos (período de seca ou de frio) e a necessidade de

adequar os dados para meses, considerou-se apenas a segunda coleta. Nos locais da Bahia (Angical e Luís Eduardo Magalhães) foram realizadas coletas apenas durante a safra 2016/2017. No mês de abril da primeira safra em Porto Nacional não foram realizadas coletas devido a problemas logísticos, sendo considerados como “missing” apresentados como S.D (sem dados).

As armadilhas luminosas foram instaladas aproximadamente três metros do nível do solo, ligadas automaticamente ao anoitecer até o amanhecer, aproximadamente 12 horas de funcionamento. Utilizaram-se lâmpadas tubulares fluorescentes, modelo BL T8 15W (Tovalight), com comprimentos de onda variando entre 290 e 450 nm. Foi acoplado um recipiente de plástico na parte inferior da armadilha, onde foram colocados três litros de álcool etílico 92.8 GL, renovados a cada dia de amostragem (Specht et al. 2005).

**Tabela 1.** Pontos de coleta, incluindo bioma, estado, município, vegetação predominante e localização geográfica dos locais onde as armadilhas foram instaladas.

Ponto	Bioma	Estado	Município	Tipo de Vegetação	Latitude	Longitude	Altitude (m)
1	Amazônia	PA	Mojuí dos Campos	Cultivada	02°41'44,15"	54°34'14,34"	130
1	Amazônia	PA	Mojuí dos Campos	Nativa	02°41'51,74"	54°34'08,1"	114
2	Amazônia	AC	Rio Branco	Cultivada	10°01'57,13"	67°37'36,87"	207
2	Amazônia	AC	Rio Branco	Nativa	10°01'58,09"	67°42'12,74"	183
3	Amazônia	MT	Sinop	Cultivada	11°52'33,73"	55°35'52,16"	380
3	Amazônia	MT	Sinop	Nativa	11°52'01,50"	55°36'02,19"	362
4	Caatinga	PE	Petrolina	Cultivada	09°03'54,2"	40°10'23,6"	365
4	Caatinga	PE	Petrolina	Nativa	09°08'14,4"	40°18'07,4"	365
5	Cerrado	DF	Planaltina	Cultivada	15°36'07,10"	47°42'46,67"	1000
5	Cerrado	DF	Planaltina	Nativa	15°36'24,52"	47°44'42,45"	1169
6	Cerrado	TO	Porto Nacional	Cultivada	10° 30'36,67"	48°18'50,88"	254
6	Cerrado	TO	Porto Nacional	Nativa	10° 31'08,55"	48°17'35,98"	262
7	Cerrado	MG	Uberaba	Cultivada	19°39'14,36"	47°58'11,45"	819
7	Cerrado	MG	Uberaba	Nativa	19°39'45,07"	47°57'39,16"	784
8	Cerrado	BA	Luís Eduardo Magalhães	Cultivada	12°04'42,3"	45°52'08,8"	782
8	Cerrado	BA	Angical	Nativa	11°52'13,3"	44°41'36,1"	443
9	Mata Atlântica	ES	Domingos Martins	Cultivada	20°22'17,03"	41°03'47,07"	950
9	Mata Atlântica	ES	Alegre	Nativa	20°45'11,63"	41°29'23,28"	120
10	Mata Atlântica	PR	Londrina	Cultivada	23°11'44,1"	51°10'33,5"	594
10	Mata Atlântica	PR	Londrina	Nativa	23°11'22,9"	51°10'18,7"	545
11	Mata Atlântica	RS	Passo Fundo	Cultivada	28°13'35,88"	52°24'13,05"	682
11	Mata Atlântica	RS	Passo Fundo	Nativa	28°13'50,67"	52°24'17,04"	671
12	Pampa	RS	Bagé	Cultivada	31°18'57,08"	53°59'52,91"	242
12	Pampa	RS	Bagé	Nativa	31°21'04,94"	54°01'12,51"	232

As amostras foram levadas ao laboratório de Entomologia da Embrapa Cerrados onde foram triadas. Os representantes de *Mocis latipes* foram identificados comparando-se com material de referência da Coleção Entomológica da Embrapa Cerrados e bibliografia (ex. Brou Jr. 2004). Após a identificação os espécimes foram armazenados em recipientes de plástico com álcool etílico 92.8GL, etiquetados com data e local da coleta. Após a identificação e contagem dos insetos, os dados foram registrados em planilha eletrônica. Para a preservação de material testemunho, insetos foram preparados a seco em alfinetes entomológicos, em extensores de madeira e mantidos em estufa por 24 horas a uma temperatura de 40°C (Almeida et al. 2012).

**Tabela 2.** Indicação das culturas presentes em cada ponto de coleta inseridos nas áreas predominantemente cultivadas.

<b>Locais</b>	<b>Soja</b>	<b>Milho</b>	<b>Trigo</b>	<b>Algodão</b>	<b>Sorgo</b>	<b>Uva</b>	<b>Pastagem</b>	<b>Outras culturas</b>
<b>Alegre</b>		X						X
<b>Angical</b>				X				X
<b>Bagé</b>	X						X	X
<b>Domingos Martins</b>		X						X
<b>Londrina</b>	X	X	X				X	X
<b>Luís Eduardo Magalhães</b>	X			X				
<b>Passo Fundo</b>	X	X	X		X		X	X
<b>Petrolina</b>						X		
<b>Planaltina</b>	X	X	X		X			X
<b>Porto Nacional</b>	X	X						X
<b>Rio Branco</b>	X	X						X
<b>Mojú dos Campos</b>	X	X						X
<b>Sinop</b>	X			X			X	X
<b>Uberaba</b>	X	X			X		X	X

## 2.2. Variáveis meteorológicas preditoras

As variáveis meteorológicas preditoras utilizadas para esse trabalho foram: temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C), precipitação (mm) e umidade relativa (%). Foram utilizados dados mensais dessas variáveis correspondentes aos meses de coleta. Esses dados foram disponibilizados pelas estações meteorológicas da Embrapa Cerrados, Embrapa Agrossilvipastoril, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper e pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Em Planaltina e Sinop, foram utilizados dados das estações dos centros de pesquisa da Embrapa muito próximos dos pontos de coleta; nos demais locais empregaram-se as médias obtidas em estações meteorológicas dos municípios em questão (INMET e Incaper). Nos municípios onde não houve disponibilidade de dados ou estação meteorológica (Angical, Luís Eduardo Magalhães, Mojuí dos Campos e Porto Nacional), foram utilizadas as médias da estação mais próxima.

### 2.3. Análise estatística

Para testar a normalidade da distribuição dos dados de abundância nas safras foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk (Zar 2010). Visto que os dados não apresentaram distribuição normal, aplicou-se modelo linear generalizado (GLM) segundo a regressão de Poisson para comparar a abundância de *Mocis latipes* nas diferentes safras e nos diferentes tipos de vegetação predominante em cada bioma. Para as análises utilizou-se como *baseline* a safra 1 (2015/2016) para comparação entre as safras e a vegetação predominantemente nativa, para os tipos de vegetação. O modelo de regressão de Poisson é caracterizado pela análise de dados de contagem (McCullagh; Nelder 1989). As razões fundamentais desse modelo assumem apenas valores inteiros e não negativos. É possível inferir a probabilidade de ocorrência de um dado acontecimento além desse modelo ser facilmente estimado (Ramalho 1996).

Modelo de regressão não linear (exponencial) foi aplicado para avaliar se houve relação entre a abundância de *M. latipes* e a latitude. Também testou-se a correlação dessas duas variáveis através do teste de Spearman. Para realizar a regressão e a correlação somou-se a abundância dos dois tipos de vegetação nas duas safras, utilizando o total de mariposas coletadas durante todo o período. As análises foram realizadas no Programa R versão 3.4.0 (R Core Team 2017).

Os mapas de distribuição espacial foram elaborados de acordo com as coordenadas geográficas obtidas por GPS e foram gerados no software QGIS versão 2.14.21-Essen (QGIS Development Team 2017). Os gráficos de distribuição temporal consideraram a abundância média das cinco noites de coleta restringindo-se, para padronização e comparação, no eixo x, o valor de 10. Nos meses em que a abundância média excedeu esse limite, foi apresentado numericamente o valor médio correspondente dentro da respectiva barra de valores. Os gráficos foram gerados no software Microsoft Excel®.

#### 2.4. Análise estatística circular

Foi utilizado a estatística circular para descrever o padrão fenológico de *M. latipes* durante cada período de safra (12 meses). A análise circular é uma análise que permite que uma classe de valores obedeça uma escala de intervalos dentro de um círculo e não há um zero absoluto e os valores, maiores ou menos, são escolhidos de forma arbitrária (Zar 2010). A data de cada dia de amostragem foi convertida em ângulos correspondentes aos 365 dias condizente aos 360° de uma circunferência. Dessa forma, um dia corresponde ao ângulo 0.9863°. Portanto, contaram-se os dias sequencialmente (data juliana) e os dias de coleta ( $n$ ) foram multiplicados por 360, correspondente ao grau total da circunferência, e divididos por 365, número total de dias no ano ( $n*(360/365)$ ).

Calculou-se o ângulo médio ( $\mu$ ), que corresponde a direção do vetor e o comprimento do vetor médio ( $r$ ) que representa a concentração de eventos entorno do ângulo médio, ou seja, a concentração da espécie ao longo do período observado. O valor de  $r$  varia entre zero (muito disperso) a um (altamente concentrado na mesma direção), determinando a intensidade da fenologia (Talora; Morellato 2000, Morellato et al. 2010, Ribeiro et al. 2010).

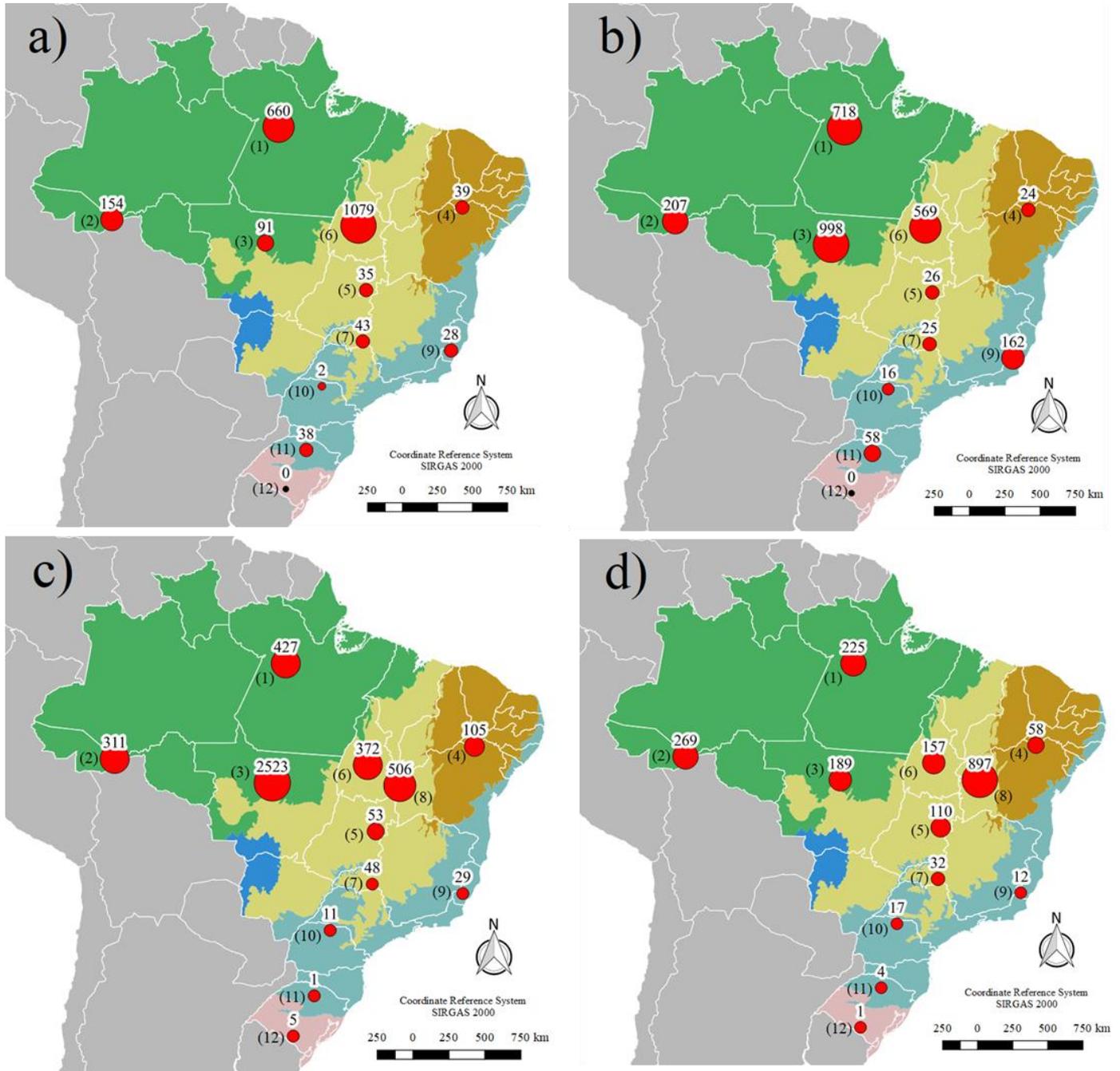
Aplicou -se o teste de espaçamento de Rao (U) para testar a hipótese nula de que os dados são distribuídos de forma uniforme, ou seja, que as mariposas estão distribuídas uniformemente através do tempo. Utilizou-se o teste de Rao pois os dados não apresentam distribuição unimodal (Bergin 1991, Jammalamadaka; SenGupta 2001, Ribeiro et al. 2010, Zar 2010). Para as análises circulares foi utilizado o software Oriana 4.02 (Kovach 2013).

### 3. Resultados

Ao todo foram coletados 11.334 indivíduos de *Mocis latipes*, dos quais 6.560 foram coletados nas áreas predominantemente cultivadas e 4.744 indivíduos nas áreas predominantemente nativas, representando 57,87% e 42,13%, respectivamente.

Em relação as safras foram coletados 4.972 indivíduos (43,86%), na safra 1, dos quais 2.169 indivíduos foram amostrados nas áreas predominantemente cultivadas e 2.803 em áreas predominantemente nativas. Na segunda safra foram amostrados 6.362 indivíduos, correspondendo a 56,14% do total, dos quais 4.391 indivíduos foram coletados nas áreas predominantemente cultivadas e 1.971 indivíduos em áreas predominantemente nativas (Tabela 3).

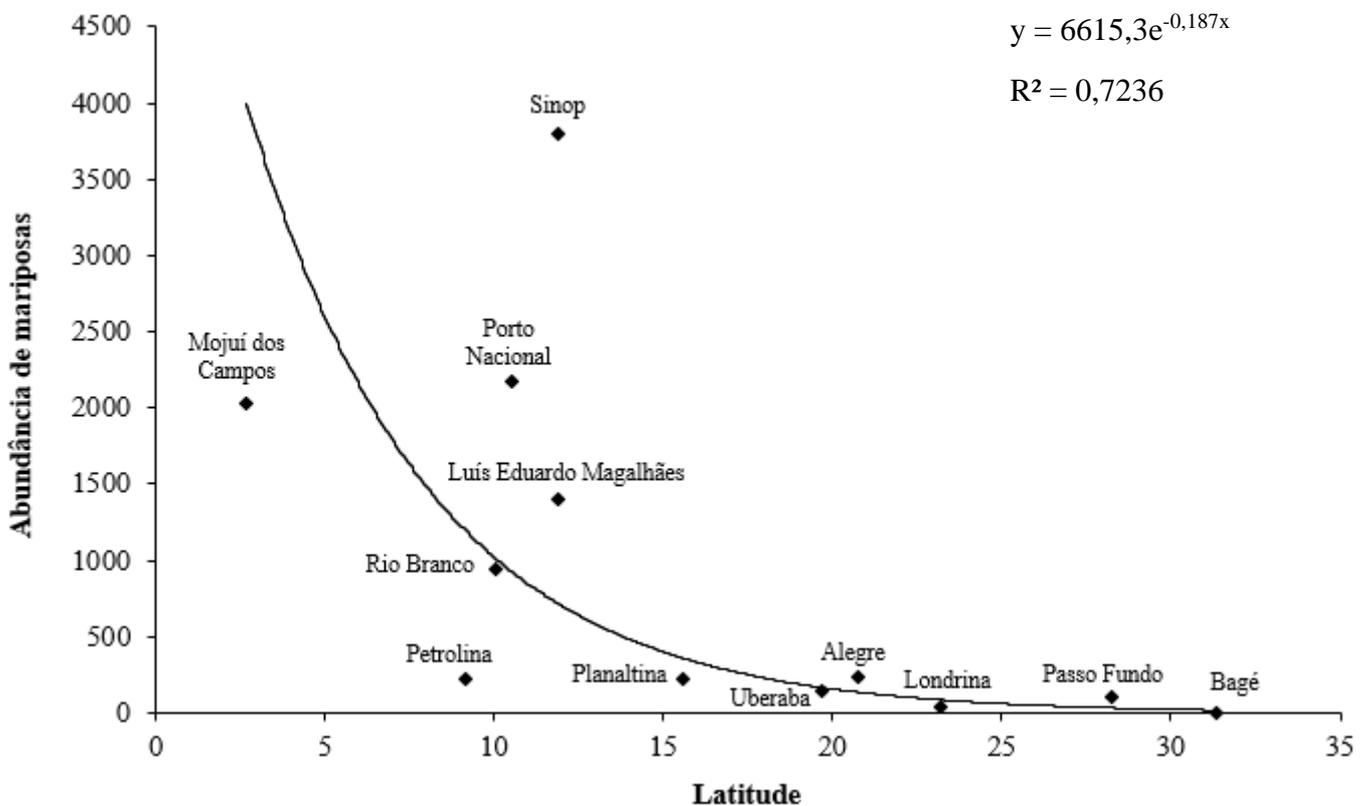
No que se refere a distribuição espacial foram coletados indivíduos de *M. latipes* em todos os pontos de coleta, sendo que o número de mariposas coletadas variou significativamente entre os locais de coleta, as safras e entre os tipos de vegetação amostrados (Figura 2).



**Figura 2.** Distribuição espacial e abundância de *Mocis latipes* no Brasil. As cores representam os biomas: verde (Amazônia), amarelo-claro (Cerrado), amarelo-queimado (Caatinga), azul claro (Mata Atlântica), azul (Pantanal) e rosa (Pampa). Número em parêntese representa os locais de coleta: 1. Mojuí dos Campos, 2. Rio Branco, 3. Sinop, 4. Petrolina, 5. Planaltina, 6. Porto Nacional, 7. Uberaba, 8. Luís Eduardo Magalhães e Angical, 9. Alegre e Domingos Martins, 10. Londrina, 11. Passo Fundo e 12. Bagé. Figura A). Abundância de *M. latipes* nas áreas de vegetação predominantemente cultivada na safra 1. B). Abundância de *M. latipes* nas áreas de vegetação predominantemente nativa na safra 1. C). Abundância de *M. latipes* nas áreas de vegetação predominantemente cultivada na safra 2. D). Abundância de *M. latipes* nas áreas de vegetação predominantemente nativa na safra 2.

De forma geral, os locais que tiveram maior abundância foram: Sinop (n = 3.801), Porto Nacional (n = 2.177) e Mojuí dos Campos (n = 2.030). Na primeira safra se destaca Porto Nacional (n = 1.079) na área cultivada e Sinop (n = 998) na área nativa. Na safra 2 destacam-se Sinop (n = 2.523), na área cultivada e Angical (n = 897), na área nativa.

A análise de regressão não linear indicou haver relação entre a abundância e a latitude, ou seja, quanto menor a latitude dos pontos de coleta maior a abundância de *M. latipes* (Figura 3). Desses locais se destacam Mojuí dos campos, Rio Branco e Sinop pertencentes ao bioma Amazônia, Porto Nacional e Luís Eduardo Magalhães no Cerrado e Petrolina na Caatinga. Cabe salientar que esta relação entre abundância e latitude apresentou forte coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,7236$ ). Estes fatores também foram correlacionados empregando-se o teste de Spearman resultando em uma forte correlação negativa, com alta significância ( $r = -0,7552448$  e  $p < 0,01$ ). Os resultados também indicaram não haver correlação e/ou relação da abundância com as variáveis longitude e altitude.



**Figura 3.** Relação não linear (exponencial) entre a abundância total de *Mocis latipes* e a latitude dos pontos de coleta.

**Tabela 3.** Abundância de *Mocis latipes* em 24 meses de coleta. DM: Domingos Martins, LEM: Luís Eduardo Magalhães, MC: Mojuí dos Campos, PF: Passo Fundo, PN: Porto Nacional, S.D: Sem dados e \* não houve coleta.

Ano	2015					2016												2017						Total	
	Cultivada					Safr 1						Safr 2													
Mês	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	
<b>DM</b>	1	0	0	0	0	0	0	7	3	15	1	1	0	0	1	1	3	2	4	6	5	5	2	0	57
<b>Bagé</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	5
<b>Londrina</b>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	13
<b>LEM</b>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0	0	33	41	25	1	5	8	338	55	506
<b>MC</b>	7	12	2	4	6	11	4	391	209	8	1	5	9	3	1	80	4	7	64	11	3	0	49	196	1087
<b>PF</b>	0	0	0	0	0	0	8	18	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	39
<b>Petrolina</b>	2	0	0	0	0	0	1	25	3	8	0	0	0	9	0	0	0	0	4	15	18	5	9	45	144
<b>Planaltina</b>	0	0	0	0	0	13	16	2	2	0	1	1	0	0	0	0	26	19	6	0	2	0	0	0	88
<b>PN</b>	13	1	0	5	14	45	52	42	678	S.D	224	5	4	3	0	74	143	28	12	10	30	9	58	1	1451
<b>Rio Branco</b>	5	0	0	0	0	37	7	0	36	54	9	6	1	0	0	2	48	8	6	4	212	24	1	5	465
<b>Sinop</b>	0	0	0	0	34	27	0	4	7	2	4	13	0	1	0	16	1	4	1	0	1	0	2493	6	2614
<b>Uberaba</b>	4	0	5	0	0	7	3	0	11	8	3	2	0	0	0	0	0	11	0	11	8	5	6	7	91
<b>Total</b>	32	13	7	9	54	141	91	489	949	106	244	34	14	16	2	173	258	121	123	59	285	56	2968	316	6560
<b>Nativa</b>																									
<b>Alegre</b>	9	1	2	1	1	0	1	2	9	4	121	11	0	2	1	0	1	4	0	0	2	0	0	2	174
<b>Angical</b>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	1	0	0	126	582	83	89	3	11	2	897
<b>Bagé</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<b>Londrina</b>	2	0	1	0	1	2	7	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	14	1	33
<b>MC</b>	14	7	4	0	5	4	4	494	176	8	2	0	3	1	3	64	2	14	66	8	4	3	10	47	943
<b>PF</b>	0	0	0	0	0	0	0	44	5	9	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	62
<b>Petrolina</b>	1	2	0	0	0	0	3	4	12	2	0	0	1	0	0	0	0	1	4	15	10	2	17	8	82
<b>Planaltina</b>	0	0	0	0	0	3	2	2	5	3	5	6	0	1	0	0	22	77	1	2	0	1	3	3	136
<b>PN</b>	2	1	0	15	8	15	55	11	449	S.D	9	4	3	0	0	12	17	9	4	4	32	67	7	2	726
<b>Rio Branco</b>	1	4	1	1	7	68	21	5	26	43	17	13	1	1	7	3	12	3	2	2	62	109	39	28	476
<b>Sinop</b>	16	2	0	0	939	26	0	2	7	1	3	2	1	1	2	3	2	2	2	0	0	0	168	8	1187
<b>Uberaba</b>	0	0	1	0	0	3	0	1	14	3	3	0	0	0	1	0	0	6	0	1	1	3	18	2	57
<b>Total</b>	45	17	9	17	961	121	93	567	703	74	160	36	9	7	15	83	56	242	663	117	201	188	287	103	4774

As análises do modelo de regressão de Poisson demonstraram que houve diferença significativa na abundância de *M. latipes* entre as safras e que, de forma geral, também houve diferença entre os tipos de vegetação predominante analisados (Tabela 4). A abundância foi 1,16 vezes maior que na safra 2 que na primeira safra. Em relação aos tipos de vegetação, a abundância nas áreas predominantemente cultivadas foi 1,37 vezes maior do que nas áreas predominantemente nativas.

**Tabela 4.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* em diferentes tipos de vegetação predominantes e safras empregando modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P – Valor
Intercepto	2,772	0,0180	< 0,000
Safra	0,152	0,0189	< 0,000
Vegetação	0,318	0,0190	< 0,000

A análise das duas safras conjuntamente indicou que as variáveis meteorológicas temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa possuem diferentes níveis de influência sobre a abundância de *M. latipes*, enquanto a precipitação não demonstrou influência significativa (Tabela 5). De acordo com os coeficientes estimados a temperatura máxima e a umidade relativa influenciaram negativamente a abundância. Já a temperatura mínima influenciou positivamente e poderia contribuir em 46,12% no aumento da abundância. Por outro lado, o aumento da temperatura máxima e da umidade, diminuiria a abundância em 13,61% e 2,52%, respectivamente. Os baixos valores do erro padrão indicam que os valores observados estão próximos dos valores estimados.

**Tabela 5.** Determinação da influência das variáveis meteorológicas sobre a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
Intercepto	1,456	0,125	< 0,000
Temperatura máxima	-0,146	0,006	< 0,000
Temperatura mínima	<b>0,379</b>	0,006	< 0,000
Umidade Relativa	-0,026	0,001	< 0,000
Precipitação	-1,561e <sup>-05</sup>	0,001	0,886

Analisando cada período de safra separadamente, observou-se que na safra 1 houve diferença significativa entre a abundância de *M. latipes*, considerando os tipos de vegetação predominante. Neste caso a abundância nas áreas predominantemente nativas foi 1,29 vezes maior que nas áreas predominantemente cultivadas, destacando-se Porto

Nacional, Sinop e Mojuí dos Campos. Na segunda safra também observou-se diferença significativa entre os tipos de vegetação predominante sendo a abundância de *M. latipes* nas áreas predominantemente cultivadas 2,22 vezes maior que nas áreas predominantemente nativas, destacando-se Sinop (Tabela 6).

**Tabela 6.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes nas duas safras empregando modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	3,063	0,019	<0,000
Vegetação	-0,256	0,029	<0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	2,616	0,023	< 0,000
Vegetação	0,801	0,027	< 0,000

Na safra 1, todas as variáveis meteorológicas influenciaram significativamente a abundância de *M. latipes*, exceto temperatura máxima. Temperatura mínima e umidade relativa influenciaram positivamente enquanto a precipitação apresentou baixa influência negativa, contribuindo apenas 0,26% para o decréscimo da abundância. A temperatura mínima foi a variável com maior influência e a probabilidade da abundância de *M. latipes* aumentar com seu incremento é de 55,53% (Tabela 7).

**Tabela 7.** Determinação da influência das variáveis meteorológicas sobre a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	-9,363	0,406	< 0,000
Temperatura máxima	-0,015	0,013	0,232
Temperatura mínima	<b>0,442</b>	0,012	< 0,000
Umidade Relativa	<b>0,048</b>	0,002	< 0,000
Precipitação	-0,003	0,001	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	0,109	0,174	0,530
Temperatura máxima	<b>0,068</b>	0,007	< 0,000
Temperatura mínima	<b>0,133</b>	0,008	< 0,000
Umidade Relativa	-0,044	0,001	< 0,000
Precipitação	<b>0,005</b>	0,001	< 0,000

Na segunda safra todas as variáveis influenciaram significativamente a abundância de *M. latipes*. Temperatura máxima, mínima e precipitação tiveram influência positiva enquanto a variável umidade relativa influenciou negativamente (Tabela 7).

Apesar de positivo, o coeficiente estimado da precipitação teve baixa influência (0,52%), enquanto o aumento da temperatura mínima pode aumentar a abundância em 14,21% a temperatura máxima aumenta em 7,02%.

Os valores de erro padrão obtidos com os dados da safra 2 foram menores em comparação aos obtidos na safra 1 indicando que as observações da segunda safra se aproximam mais dos estimados.

De maneira geral, os períodos de maior ocorrência de mariposas de *M. latipes* se deram entre fevereiro e março nas áreas predominantemente cultivadas da primeira safra, e entre maio e junho da segunda safra. Nas áreas predominantemente nativas os picos populacionais ocorreram em novembro, fevereiro e março na primeira safra e em janeiro e abril na segunda safra (Tabela 3).

### 3.1. Bioma Amazônia

No bioma Amazônia foram coletados 6.772 indivíduos nos três pontos de coleta. Estes valores corresponderam a maior abundância de *M. latipes* neste estudo, representando 59,74% do total. Na safra 1 foram amostrados 2.828 indivíduos dos quais 905 foram coletados nas áreas predominantemente cultivadas e 1.923 nas áreas predominantemente nativas. Já na safra 2 foram amostrados 3.944 indivíduos, dos quais 3.261 foram coletados nas áreas predominantemente cultivadas e 683 nas áreas predominantemente nativas. Em percentuais, os números de *M. latipes* coletados nos três locais do Bioma Amazônia, corresponderam a 56,12% (Sinop), 29,97% (Mojuí dos Campos) e 13,86% (Rio Branco).

A abundância de *M. latipes* variou significativamente entre os tipos de vegetação predominante do bioma Amazônia (Tabela 8). Na safra 1 a abundância nas áreas predominantemente nativas foi 1,02 vezes maior que nas áreas predominantemente cultivadas. Na safra 2 a abundância nas áreas predominantemente cultivadas foi 4,77 vezes maior que na área nativa, destacando-se mais uma vez Sinop com a maior abundância entre os pontos coletados dentro do bioma.

Todas as variáveis meteorológicas do bioma amazônico influenciaram significativamente a abundância de *M. latipes* nas duas safras (Tabela 9). Na primeira safra apenas a variável temperatura mínima demonstrou forte influência positiva, podendo aumentar a abundância em 187,83%. Destaca-se a influência negativa da

variável temperatura máxima, que caso aumente poderá decrescer a abundância em 62,02%.

**Tabela 8.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes no bioma Amazônia empregando modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	3,978	0,023	< 0,000
Vegetação	-0,754	0,040	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	2,943	0,038	< 0,000
Vegetação	1,563	0,0421	< 0,000

Na safra 2 apenas a variável umidade relativa influenciou negativamente a abundância (Tabela 9). Apesar de negativa, a influência é fraca, podendo decrescer a abundância em 5,90%. A temperatura máxima teve maior influência, podendo induzir aumentos na abundância em 133,38%, já a temperatura mínima pode aumentar a abundância em 40,30%.

**Tabela 9.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* nos pontos de coleta no bioma Amazônia nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	29,310	1,094	< 0,00
Temperatura máxima	-0,969	0,031	< 0,00
Temperatura mínima	<b>1,057</b>	0,033	< 0,00
Umidade Relativa	-0,210	0,008	< 0,00
Precipitação	-0,007	0,001	< 0,00
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	-28,871	0,865	< 0,00
Temperatura máxima	<b>0,848</b>	0,021	< 0,00
Temperatura mínima	<b>0,339</b>	0,015	< 0,00
Umidade Relativa	-0,061	0,001	< 0,00
Precipitação	<b>0,011</b>	0,001	< 0,00

A distribuição da abundância foi desuniforme durante o período de coleta nas safras e nos tipos de vegetação predominantes nos pontos de coleta do bioma Amazônia (Tabela 10). Todos os valores, em que o agrupamento de dados permitiu realizar a estimativa de espaçamento pelo teste de Rao, foram significativos. O valor de  $r$  variou entre os locais de coleta, mas de forma geral, foram obtidos valores mais altos, ou seja, a abundância estava concentrada em um mês. Já os valores menores representam maior

dispersão na distribuição da abundância. O maior valor de concentração foi encontrado no mês de maio, na área predominantemente cultivada de Sinop, na segunda safra onde o valor de  $r$  foi igual a 1, ou seja, valor máximo de concentração (Tabela 10).

Os principais períodos de ocorrência de *M. latipes* no bioma Amazônia foram em fevereiro e março na área cultivada da primeira safra e em maio e junho na segunda safra. Na área nativa as maiores abundâncias foram em novembro, fevereiro e março na primeira safra e na safra 2 em abril e maio. Observa-se a similaridade entre os dois tipos de vegetação predominante.

**Tabela 10.** Distribuição da abundância de *Mocis latipes* no bioma Amazônia. N: número de indivíduos coletados,  $\mu$ : ângulo médio,  $r$ : tamanho do vetor médio, DPC: desvio padrão circular e U: Teste de espaçamento de Rao. P – valor: \* representam a significância: \*\* < 0,01. (-): Resultados não calculados. S1: safra 1 e S2: safra 2.

Locais	Tipos de vegetação	N		$\mu$		$r$		DPC		U			
		S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	p	S2	p
<b>Mojuí dos Campos</b>	Cultivada	660	427	49°	168°	0.9	0.4	32°	79°	336.792	**	333.64	**
<b>Mojuí dos Campos</b>	Nativa	718	225	48°	3°	0.9	0.07	27°	130°	343.37	**	317.448	**
<b>Rio Branco</b>	Cultivada	154	311	71°	73°	0.6	0,7	58°	46°	319.855	**	322.94	**
<b>Rio Branco</b>	Nativa	207	269	41°	106°	0.4	0.7	72°	44°	305.725	**	-	-
<b>Sinop</b>	Cultivada	91	2523	344°	149°	0.5	1,0	72°	11°	317.527	**	357.861	**
<b>Sinop</b>	Nativa	998	183	312°	137°	0.9	0.9	22°	26°	349.339	**	-	-

### 3.1.1. Mojuí dos Campos

Em Mojuí dos Campos foram coletados 2.030 indivíduos, dos quais 1.087 indivíduos foram coletados na área predominantemente cultivada e 943 na área predominantemente nativa. Na primeira safra foram coletados 1.378 indivíduos, 660 na área predominantemente cultivada e 718 na predominantemente nativa, na segunda foram amostrados 652 indivíduos dos quais 427 foram coletados na área predominantemente cultivada e 225 na predominantemente nativa. Mojuí dos Campos corresponde a 17,91% da abundância total coletada nesse estudo sendo o terceiro ponto de coleta mais abundante no total do Brasil.

A abundância de *M. latipes* não diferiu significativamente entre os tipos de vegetação em Mojuí dos Campos na safra 1 (Tabela 11). Na segunda safra houve diferença significativa na abundância entre os tipos de vegetação, sendo a abundância verificada na área predominantemente cultivada 1,89 vezes maior que na nativa.

**Tabela 11.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Mojuí dos Campos empregando o modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P – Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	4,092	0,037	< 0,000
Vegetação	-0,084	0,054	0,118
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	2,931	0,067	< 0,000
Vegetação	0,641	0,082	< 0,000

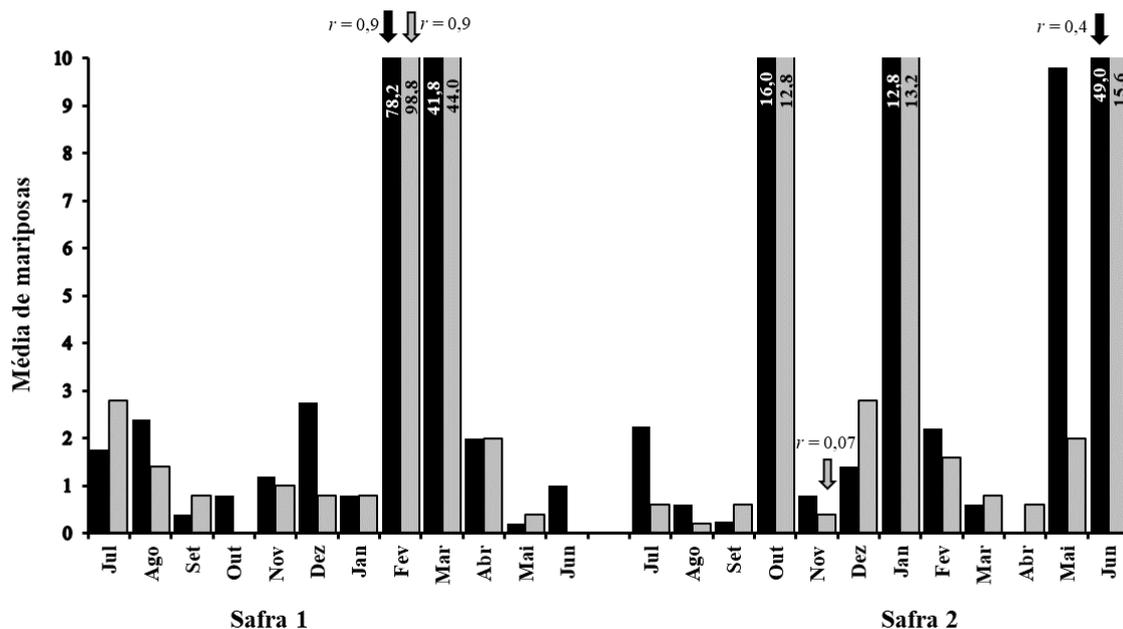
Na safra 1 as variáveis temperatura mínima e precipitação influenciaram positivamente a abundância, podendo aumentá-la em 583% e 2,51%, respectivamente. As demais variáveis influenciaram negativamente (Tabela 12). As variáveis temperatura máxima e umidade relativa tiveram forte influência negativa sobre a abundância, podendo decrescer a abundância em 100% e 99%, respectivamente. Na segunda safra a temperatura mínima e a precipitação não influenciaram significativamente a abundância de *M. latipes*. Da mesma maneira que ocorreu na primeira safra, as variáveis temperatura máxima e umidade relativa apresentaram uma forte influência negativa, podendo decrescer a abundância em 88% e 42%, respectivamente.

**Tabela 12.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Mojuí dos Campos nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	1061,807	5,064	< 0,000
Temperatura máxima	-18,811	0,649	< 0,000
Temperatura mínima	<b>1,763</b>	0,611	< 0,003
Umidade Relativa	-5,791	0,254	< 0,000
Precipitação	<b>0,025</b>	0,001	<0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	91,471	21,435	< 0,000
Temperatura máxima	-2,185	0,143	< 0,000
Temperatura mínima	<b>1,342</b>	0,694	0,053
Umidade Relativa	-0,556	0,059	< 0,000
Precipitação	-0,003	0,001	0,033

O período de ocorrência de *M. latipes* em Mojuí dos Campos na primeira safra foi muito similar entre os tipos de vegetação predominante. Os picos populacionais ocorreram em fevereiro e março, na área predominantemente cultivada e na área predominantemente nativa (Figura 4). O principal vetor foi o mês de fevereiro em ambas as áreas e o valor de  $r$  demonstra uma alta concentração no mesmo vetor, uma alta intensidade da fenologia.

Na segunda safra houve uma maior flutuação populacional, porém, manteve-se à similaridade entre os tipos de vegetação. Os picos populacionais ocorreram em outubro, janeiro e intensificou em junho. O vetor médio da área predominantemente cultivada esteve concentrado em junho, porém apresenta um baixo valor de  $r$ , ou seja, a abundância esteve dispersa durante o período da safra. Apesar de junho ser o principal pico populacional na área nativa, o vetor médio está direcionado em novembro e o valor de  $r$  indica uma alta dispersão da abundância durante o período observado (Figura 4).



**Figura 4.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Mojuí dos Campos, PA. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.

### 3.1.2. Rio Branco

Em Rio Branco foram coletados 941 mariposas de *M. latipes*, 465 na área predominantemente cultivada e 476 na nativa. Na primeira safra foram coletados 361

indivíduos sendo 154 na área cultivada e 207 na área nativa. Na safra 2 foram amostrados 580 indivíduos, 311 foram coletados na área predominantemente cultivada e 269 na área predominantemente nativa. A abundância diferiu significativamente entre os tipos de vegetação predominante (Tabela 13). Na primeira safra a abundância na área predominantemente nativa foi 1,34 vezes maior em relação a área predominantemente cultivada. Na safra 2 não houve diferença significativa entre os tipos de vegetação.

**Tabela 13.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Rio Branco empregando o modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P – Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	2,848	0,070	< 0,000
Vegetação	-0,296	0,106	0,005
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	3,110	0,061	< 0,000
Vegetação	0,145	0,083	0,081

Todas as variáveis meteorológicas influenciaram significativamente a abundância de *M. latipes* em Rio Branco (Tabela 14). Na primeira safra as variáveis temperatura mínima e precipitação influenciaram positivamente a abundância podendo aumentar a abundância em 48% e 0,40%, respectivamente. Temperatura máxima e umidade relativa influenciaram negativamente, observando-se que a temperatura máxima poderia diminuir a abundância, caso aumentasse, em 63,17% já a umidade relativa poderia decrescer em 8,12%.

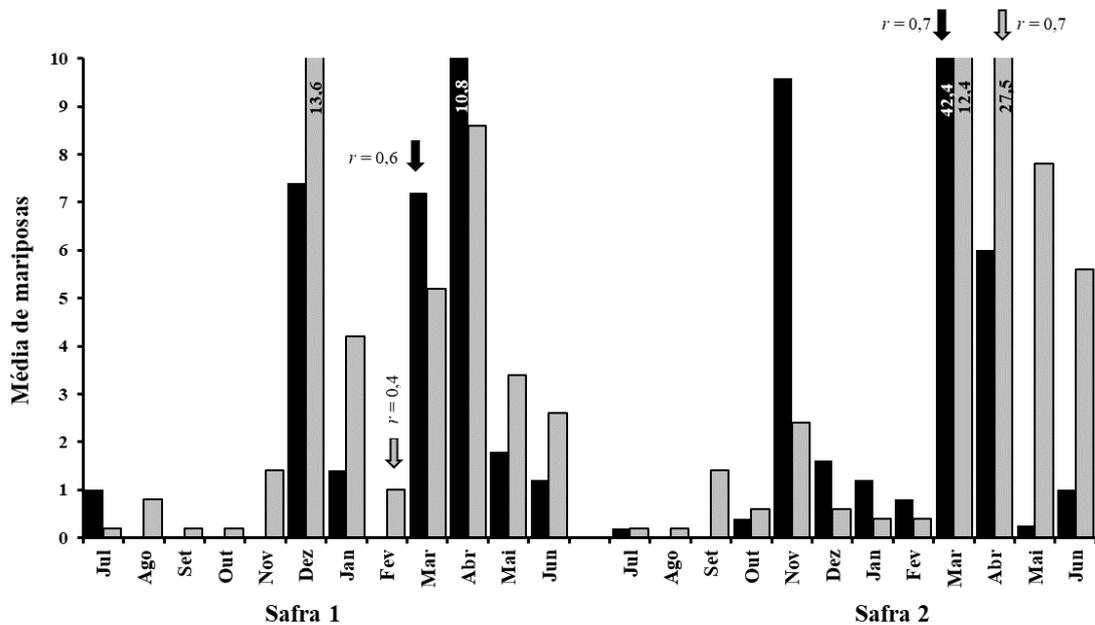
**Tabela 14.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Rio Branco nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	32,461	4,574	< 0,000
Temperatura máxima	-0,999	0,120	< 0,000
Temperatura mínima	<b>0,397</b>	0,093	< 0,000
Umidade Relativa	-0,085	0,031	< 0,005
Precipitação	<b>0,004</b>	0,001	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	32,616	6,329	< 0,000
Temperatura máxima	-0,735	0,133	< 0,000
Temperatura mínima	<b>0,425</b>	0,074	< 0,000
Umidade Relativa	-0,191	0,033	< 0,000
Precipitação	<b>0,005</b>	0,001	< 0,000

Na segunda safra as variáveis exerceram as mesmas influências que na primeira safra, temperatura mínima e precipitação tiveram influência positiva na abundância e temperatura máxima e umidade relativa influenciaram negativamente. As variáveis positivas podem aumentar a abundância em 52,91% e 0,52%, respectivamente. A temperatura máxima pode diminuir a abundância 52,03% enquanto a umidade relativa pode diminuir em 17,40%.

Os períodos de ocorrência de *M. latipes* em Rio Branco foram similares entre as duas safras. A abundância teve um pico em novembro e dezembro e um novo em março e abril (Figura 5). Na safra 1 o principal pico populacional na área predominantemente cultivada ocorreu em abril, entretanto o vetor médio indicou março, observando-se que o valor de  $r$  indica que a abundância está pouco concentrada em uma determinada época. Na área predominantemente nativa o principal pico ocorreu em dezembro, mas o vetor médio indicou fevereiro, como anteriormente observou-se baixo valor de  $r$ .

Na segunda safra, os valores de  $r$  demonstram que nos dois tipos de vegetação a abundância esteve concentrada. Na área predominantemente cultivada houve um pico menor em novembro e outro em março que coincidiu com o vetor médio. O comportamento da abundância na área predominantemente nativa é muito similar, porém o principal pico populacional ocorreu em abril que correspondeu ao vetor médio.



**Figura 5.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Rio Branco, AC. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.

### 3.1.3. Sinop

Em Sinop foram coletados 3.801 indivíduos, dos quais 2.614 foram amostrados em área predominantemente cultivada e 1.187 na nativa. Na primeira safra foram coletados 1.089 indivíduos sendo apenas 91 na área predominantemente cultivada e 998 na área predominantemente nativa. Na safra 2 foram amostrados 2.712 indivíduos, dos quais 2.523 foram coletados na área predominantemente cultivada e 189 na área predominantemente nativa. Sinop é o ponto de coleta com a maior abundância (33,54%) dos indivíduos coletados no total.

A abundância de *M. latipes* diferiu significativamente entre as safras e os tipos de vegetação em Sinop (Tabela 15). Curiosamente, na primeira safra a abundância na área predominantemente nativa foi 10,96 vezes maior que na cultivada enquanto que na safra 2 a abundância na área predominantemente cultivada foi 13,34 vezes maior que na área nativa.

**Tabela 15.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Sinop empregando o modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	4,421	0,032	< 0,000
Vegetação	-2,394	0,110	0,005
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	2,757	0,073	< 0,000
Vegetação	2,591	0,076	< 0,000

As variáveis climáticas influenciaram significativamente a abundância de *M. latipes* em Sinop. Na primeira safra apenas a variável temperatura mínima exerceu influência positiva (Tabela 16) verificando-se que a abundância pode ser incrementada com o aumento da temperatura mínima em 1,36%. Temperatura máxima, umidade relativa e precipitação tiveram forte influência negativa verificando-se que a abundância pode diminuir com o aumento destas variáveis em 99,37%; 63,78% e 38,7%, respectivamente.

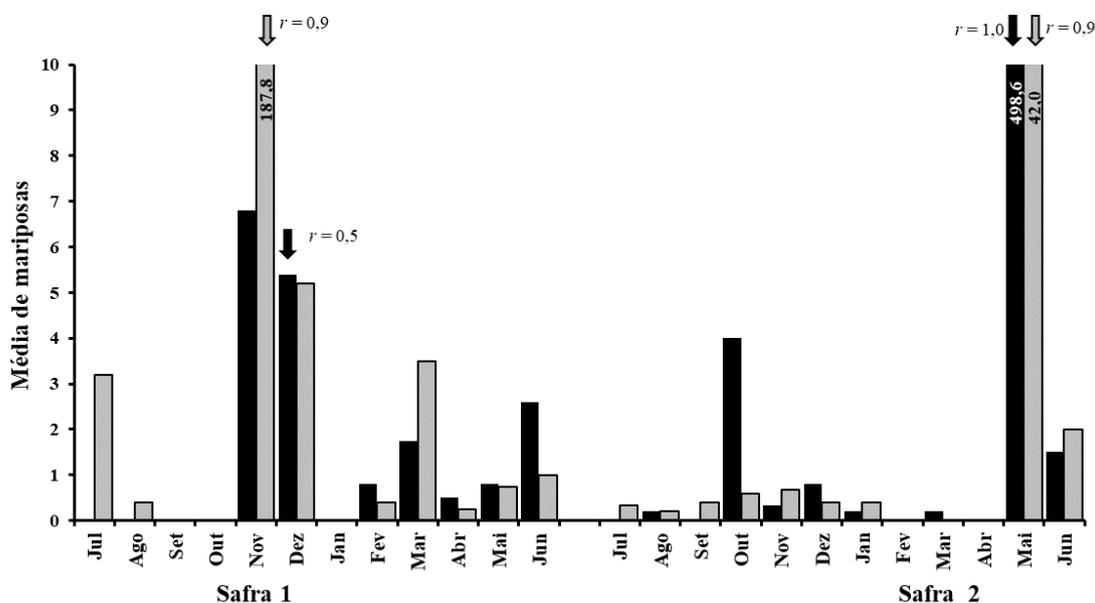
Na segunda safra as variáveis temperatura máxima e mínima tiveram forte influência positiva sobre a abundância, enquanto umidade relativa e precipitação influenciaram negativamente. A abundância pode aumentar em até 7.000% caso a temperatura mínima aumentasse e 2,594% com o aumento da temperatura máxima. Se

aumentasse a umidade a abundância poderia decrescer em 9% e a precipitação diminuiria a abundância em 6,18%.

**Tabela 16.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Sinop nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	146,932	6,743	< 0,000
Temperatura máxima	-5,073	0,202	< 0,000
Temperatura mínima	<b>4,922</b>	0,140	< 0,000
Umidade Relativa	-1,016	0,037	< 0,000
Precipitação	-0,950	0,038	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	-178,475	5,762	< 0,000
Temperatura máxima	<b>3,294</b>	0,150	< 0,000
Temperatura mínima	<b>4,308</b>	0,144	< 0,000
Umidade Relativa	-0,095	0,006	< 0,000
Precipitação	-2,783	0,131	< 0,000

Os períodos de ocorrência de *M. latipes* em Sinop foram marcados por grandes picos populacionais. Além disso, a flutuação populacional divergiu completamente entre as duas safras (Figura 6).



**Figura 6.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Sinop, MT. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.

Na primeira safra os principais períodos de ocorrência na área predominantemente cultivada foram novembro e dezembro, com vetor médio em dezembro, observando-se baixo valor de  $r$ . O principal pico populacional na área nativa ocorreu em novembro, que é vetor médio com alto valor de  $r$ . Este alto valor é explicado pelo fato da abundância ter se concentrado em único mês (novembro).

Na segunda safra a abundância ocorreu de forma similar nos diferentes tipos de vegetação predominante, com principal pico no mês de maio, coincidindo com o vetor médio. Na área predominantemente cultivada o elevado valor de  $r = 1$  demonstra que a abundância está completamente direcionada em maio (Figura 6).

### 3.2. *Bioma Caatinga*

#### 3.2.1. *Petrolina*

Em Petrolina foram coletados 226 indivíduos, dos quais 144 foram amostrados na área predominantemente cultivada e 82 na área predominantemente nativa. Na primeira safra foram amostrados 63 indivíduos, 39 coletados na área predominantemente cultivada e 24 na nativa. Na safra 2 foram coletados 163 indivíduos, 105 na área predominantemente cultivada e 58 na nativa. Petrolina foi o sétimo local mais abundante e o bioma Caatinga correspondeu a 1,99% da abundância total.

A abundância de *M. latipes* diferiu significativamente entre os tipos de vegetação predominante apenas na segunda safra (Tabela 17) observando-se que a abundância na área predominantemente cultivada foi 1,81 vezes maior que na nativa.

As variáveis meteorológicas temperatura máxima e umidade relativa não exerceram influência significativa na primeira safra (Tabela 18). Entretanto, a precipitação exerceu influência significativa e negativa. Assim, caso a precipitação aumente, a abundância pode diminuir em 1,4%. Por outro lado, a temperatura mínima influenciou positivamente podendo aumentar a abundância em 3.000%, porém o alto valor do erro padrão indica que as observações estão mais distantes do que foi estimado.

**Tabela 17.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Petrolina empregando o modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	0,693	0,204	< 0,000
Vegetação	0,486	0,259	0,0612
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	1,576	0,131	< 0,000
Vegetação	0,594	0,164	< 0,000

Na safra 2 as variáveis temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação exerceram influência significativa sobre a abundância (Tabela 18). A temperatura máxima influenciou negativamente com a probabilidade de diminuir a abundância em 74,04%. A temperatura mínima e a precipitação tiveram forte influência positiva, podendo aumentar a abundância em 111% e 1,53%, respectivamente.

**Tabela 18.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Petrolina nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	5,275	25,609	0,837
Temperatura máxima	-2,491	1,342	0,060
Temperatura mínima	<b>3,435</b>	1,317	0,009
Umidade Relativa	-0,016	0,168	0,926
Precipitação	-0,015	0,004	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	21,919	7,067	0,001
Temperatura máxima	-1,349	0,179	< 0,000
Temperatura mínima	<b>1,135</b>	0,177	< 0,000
Umidade Relativa	-0,032	0,083	0,700
Precipitação	<b>0,015</b>	0,003	< 0,000

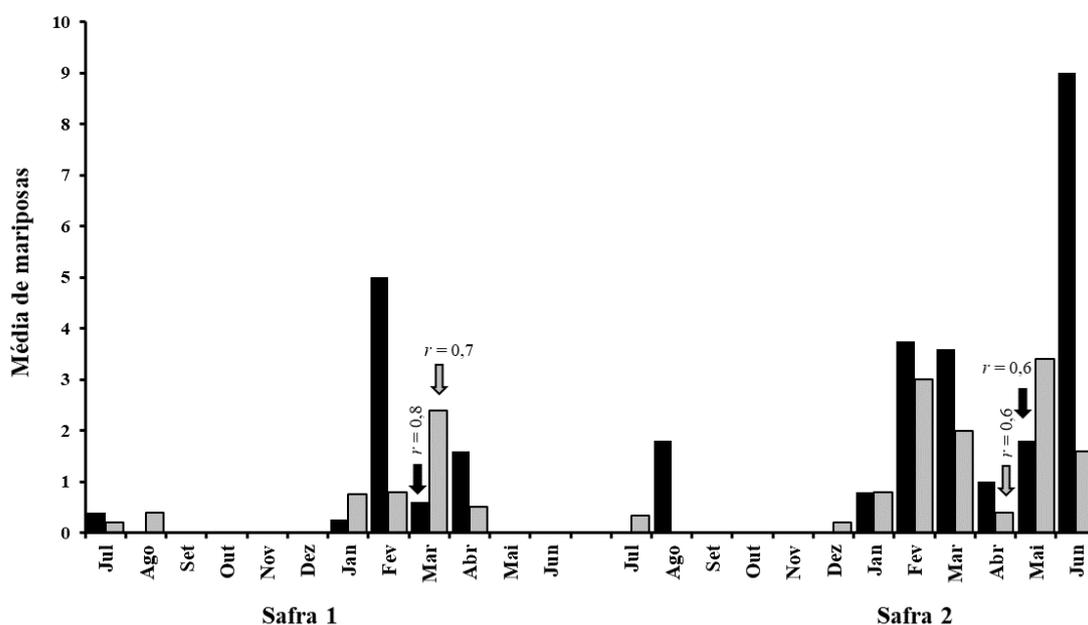
A distribuição da abundância foi desuniforme durante o período de coleta nas safras e nos tipos de vegetação em Petrolina (Tabela 19) com valor de  $r$  variando de 0,6 a 0,8, demonstrando que a abundância estava concentrada entre os tratamentos.

Em Petrolina, na primeira safra os principais períodos de ocorrência de *M. latipes* se concentraram entre janeiro e março, na safra 2 entre maio e junho (Figura 7). Na safra 1 na área predominantemente cultivada observou-se um pico populacional em fevereiro e seu vetor médio foi março com valor de  $r$  alto, o que indica concentração da abundância.

**Tabela 19.** Distribuição da abundância de *Mocis latipes* no bioma Caatinga. N: número de indivíduos coletados,  $\mu$ : ângulo médio,  $r$ : tamanho do vetor médio, DPC: desvio padrão circular e U: Teste de espaçamento de Rao. P – valor: \* representam a significância: \*\* < 0,01. S1: safra 1 e S2: safra 2.

Tipo de vegetação	N		$\mu$		$r$		DPC		U			
	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	p	S2	p
Cultivada	39	105	56°	132°	0.8	0.6	34°	58°	302.996	**	317.153	**
Nativa	24	58	59°	103°	0.7	0.6	50°	52°	264.723	**	295.548	**

Na área predominantemente nativa o período de maior ocorrência foi em março que coincidiu com o vetor médio, que apresentou elevado valor de  $r$ . Na safra 2 o principal pico populacional ocorreu em junho na área predominantemente cultivada, entretanto o vetor médio foi maio. Contudo, o valor de  $r$  foi menor que na primeira safra devido a abundância estar mais dispersa. Na área predominantemente nativa os maiores números de mariposas foram observados de fevereiro até junho, variando entre os meses. O vetor médio foi abril e o menor valor de  $r$  indica uma abundância menos concentrada e mais dispersa em relação a primeira safra.



**Figura 7.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Petrolina, PE. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.

### 3.3. Bioma Cerrado

No bioma Cerrado foram coletados 3.952 indivíduos nos quatro pontos de coleta dos quais 2.136 indivíduos foram coletados em áreas predominantemente cultivadas e 1.816 em nativas. Na safra 1 foram amostrados 1.777 indivíduos, dos quais 1.157 foram coletados nas áreas predominantemente cultivadas e 620 nas nativas. Na segunda safra foram coletados 2.175 indivíduos dos quais 979 foram amostrados nas áreas predominantemente cultivadas e 1.196 nas nativas.

O Cerrado foi o segundo bioma com maior abundância de *M. latipes*, correspondendo a 34,87% do total. Dentre os pontos de coleta, Porto Nacional foi o que apresentou a maior abundância de *M. latipes*, correspondendo a 55,08% do bioma e o segundo ponto de coleta mais abundante do estudo (19,21%). Luís Eduardo Magalhães e Angical, Planaltina e Uberaba correspondem a 35,50%; 5,66% e 3,74%, respectivamente.

Em relação aos pontos de coleta no bioma, a abundância de *M. latipes* diferiu significativamente entre os tipos de vegetação predominante (Tabela 20). Na safra 1 a abundância nas áreas predominantemente cultivadas foi 1,8 vezes maior que nas áreas nativas, destacando-se Porto Nacional. Na segunda safra a abundância nas áreas predominantemente nativas foi 1,20 vezes maior que nas áreas cultivadas, destacando-se Angical.

**Tabela 20.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes no bioma Cerrado empregando modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	2,874	0,040	< 0,000
Vegetação	0,624	0,050	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	3,202	0,029	< 0,000
Vegetação	-0,186	0,043	< 0,000

As variáveis meteorológicas exerceram influência significativa sobre a abundância de *M. latipes*, exceção a variável umidade relativa na segunda safra (Tabela 21). Na primeira safra a temperatura mínima e a umidade relativa influenciaram positivamente a abundância enquanto a temperatura máxima e a precipitação influenciaram negativamente. A probabilidade da abundância crescer com o aumento da temperatura mínima foi de 85,97% e 11,00% caso a umidade relativa se eleve. O aumento da temperatura máxima pode diminuir a abundância em 15,63%.

Na safra 2 apenas a variável temperatura mínima teve influência significativa e positiva, de forma que seu aumento poderia acrescer a abundância em 67,19%. As variáveis temperatura máxima e precipitação exerceram influência negativa podendo decrescer a abundância em 25,39% e 0,13%, respectivamente.

**Tabela 21.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* nos pontos de coleta no bioma Cerrado nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	-20,753	1,535	< 0,000
Temperatura máxima	-0,171	0,040	< 0,000
Temperatura mínima	<b>1,051</b>	0,025	< 0,000
Umidade Relativa	<b>0,104</b>	0,007	< 0,000
Precipitação	-0,006	0,001	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	1,554	0,680	< 0,000
Temperatura máxima	-0,293	0,025	< 0,000
Temperatura mínima	<b>0,514</b>	0,024	< 0,000
Umidade Relativa	<b>0,004</b>	0,003	0,251
Precipitação	-0,001	0,001	< 0,000

A distribuição da abundância foi desuniforme durante o período de coleta nas safras e nos tipos de vegetação nos pontos de coleta do bioma Cerrado (Tabela 22). O valor de  $r$  variou entre os locais de coleta, mas de forma geral apresentou valores medianos, indicando que a abundância esteve relativamente concentrada. Os principais períodos de ocorrência de *M. latipes* no bioma Cerrado na primeira safra foram em março e maio na área cultivada e em novembro e maio na segunda safra. Na área nativa as maiores abundâncias ocorreram em março na primeira safra e entre dezembro e janeiro na safra 2.

**Tabela 22.** Distribuição da abundância de *Mocis latipes* no bioma Cerrado. LEM: Luís Eduardo Magalhães, N: número de indivíduos coletados,  $\mu$ : ângulo médio,  $r$ : tamanho do vetor médio, DPC: desvio padrão circular e U: Teste de espaçamento de Rao. P – valor: \* representam a significância: \*\* < 0,01. S1: safra 1 e S2: safra 2. (---): não houve coleta.

Bioma	Locais	Tipo de vegetação	N		$\mu$		$r$		DPC		U			
			S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	p	S2	p
Cerrado	Planaltina	Cultivada	35	53	4°	344°	0.8	0.9	36°	27°	287.438	**	322.967	**
Cerrado	Planaltina	Nativa	26	110	90°	349°	0.6	0.8	60°	34°	248.284	**	319.025	**
Cerrado	Porto Nacional	Cultivada	1079	372	70°	337°	0.8	0.4	36°	74°	348.462	**	325.161	**
Cerrado	Porto Nacional	Nativa	569	157	60°	87°	0.9	0.5	31°	65°	342.026	**	314.385	**
Cerrado	Uberaba	Cultivada	43	48	82°	79°	0.3	0.5	84°	62°	276.254	**	296.261	**
Cerrado	Uberaba	Nativa	25	32	72°	123°	0.7	0.6	45°	60°	263.736	**	276.319	**
Cerrado	LEM	Cultivada	---	506	---	137°	---	0.6	---	55°	---	---	339.368	**
Cerrado	Angical	Nativa	---	897	---	30°	---	0.9	---	26°	---	---	350.207	**

### 3.3.1. Planaltina

Em Planaltina foram coletados 224 indivíduos dos quais 88 na área predominantemente cultivada e 136 na nativa. Na primeira safra foram amostrados 61 indivíduos, dos quais 35 foram coletados na área predominantemente cultivada e 26 na nativa. Na safra 2 foram coletados 163 indivíduos dos quais 53 foram amostrados na área cultivada e 110 na nativa.

A abundância de *M. latipes* não diferiu significativamente entre os tipos de vegetação na primeira safra. Entretanto, na segunda safra a abundância foi significativamente maior na área nativa (Tabela 23) correspondendo a 2,07 vezes a área cultivada.

**Tabela 23.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Planaltina empregando o modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	0,773	0,196	< 0,000*
Vegetação	0,297	0,259	0,250
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	2,216	0,095	< 0,000
Vegetação	-0,730	0,167	< 0,000

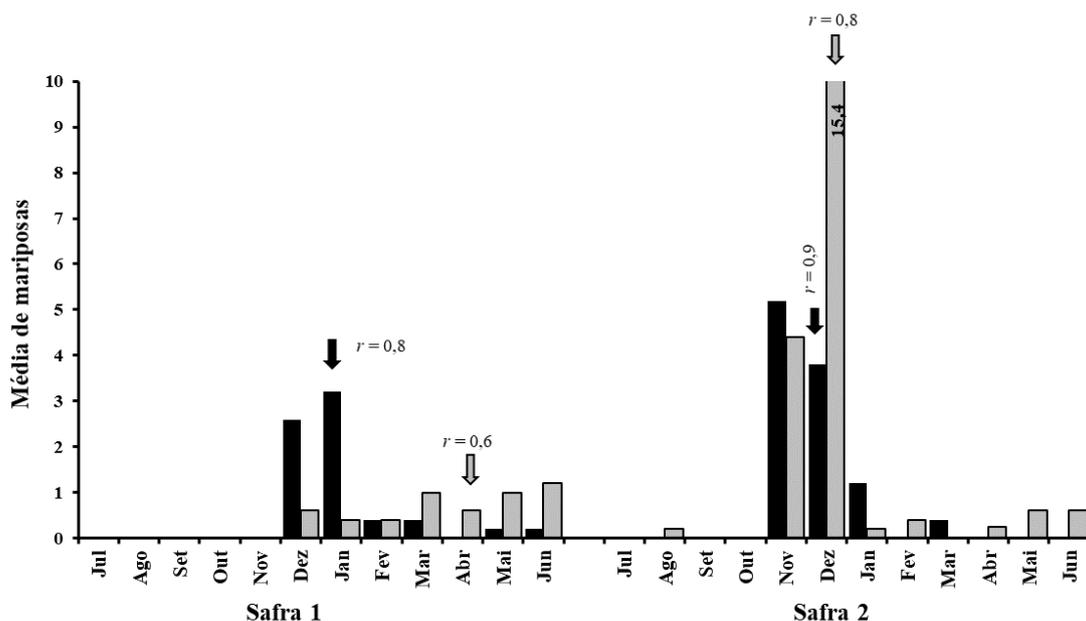
Na primeira safra não foi detectada influência significativa de qualquer variável meteorológica sobre a abundância de *M. latipes* (Tabela 24). Entretanto, na segunda safra as variáveis temperatura mínima, umidade relativa e precipitação exerceram influência significativa. A temperatura mínima influenciou negativamente de forma que seu aumento pode decrescer a abundância em 32,27%. Já as variáveis umidade relativa e precipitação exerceram influência positiva podendo incrementar a abundância em 3,8% e 38,15%, respectivamente.

**Tabela 24.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Planaltina nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	3,089	3,363	0,358
Temperatura máxima	-0,167	0,157	0,289
Temperatura mínima	<b>0,013</b>	0,206	0,951
Umidade Relativa	<b>0,028</b>	0,021	0,187
Precipitação	<b>0,071</b>	0,079	0,369
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	6,566	3,219	0,040
Temperatura máxima	-0,093	0,129	0,472
Temperatura mínima	-0,390	0,091	< 0,000
Umidade Relativa	<b>0,031</b>	0,013	0,010
Precipitação	<b>0,325</b>	0,040	< 0,000

A flutuação populacional de *M. latipes* foi muito similar entre as duas safras, tendo os principais picos entre novembro e janeiro (Figura 8). Durante a safra 1, nenhum indivíduo foi coletado de julho até novembro. Os principais picos populacionais ocorreram em dezembro e janeiro, ambos na área cultivada. O vetor médio da área cultivada foi observado em janeiro, com alto valor de  $r$ . Na área nativa o período de ocorrência foi de dezembro a junho, o vetor médio associou-se a abril, com menor valor de  $r$ .

Na safra 2 os principais picos populacionais ocorreram em novembro e dezembro. Na área cultivada não foi coletado nenhum indivíduo de julho a outubro, o principal pico populacional ocorreu entre novembro e dezembro, com vetor médio em dezembro, apresentando alto valor de  $r$ . Na área nativa ocorreu o maior pico populacional em dezembro que coincidiu com o vetor médio.



**Figura 8.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Planaltina, DF. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.

### 3.3.2. Porto Nacional

Em Porto Nacional foram coletados 2.177 indivíduos dos quais 1.451 foram amostrados na área predominantemente cultivada e 726 na nativa. Na primeira safra foram coletados 1.648 indivíduos, dos quais 1.079 foram capturados na área predominantemente cultivada e 569 na nativa. Na safra 2 foram coletados 529 indivíduos dos quais 372 foram capturados na área predominantemente cultivada e 157 na nativa.

A abundância de *M. latipes* diferiu significativamente entre os tipos de vegetação predominante e safras (Tabela 25). Em ambas as safras a abundância na área predominantemente cultivada foi maior que na nativa, observando-se diferenças de 1,89 e 2,36 vezes, nas safras 1 e 2, respectivamente.

Todas as variáveis meteorológicas influenciaram significativamente a abundância de *M. latipes* em Porto Nacional (Tabela 26). Na primeira safra as variáveis temperatura máxima e precipitação tiveram influência negativa de forma que seus acréscimos poderiam decrescer a abundância em 16,76% e 0,93%, respectivamente. A temperatura mínima exerceu forte influência positiva, de forma que sua elevação aumentaria a

abundancia em 78,76%. De forma similar, porém em menor intensidade (17,33%), a umidade relativa pode aumentar a abundância.

**Tabela 25.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Porto Nacional empregando o modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	3,946	0,042	< 0,000
Vegetação	0,640	0,052	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	2,571	0,080	< 0,000
Vegetação	0,862	0,095	< 0,000

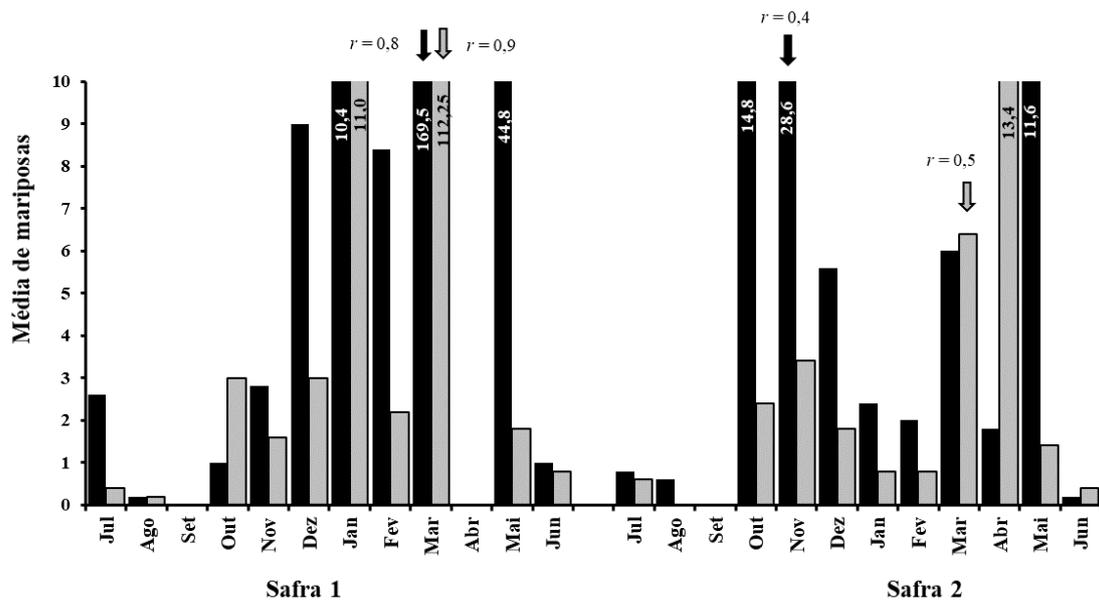
Na safra 2 as variáveis temperatura mínima e umidade relativa exerceram influência positiva, podendo aumentar a abundância de *M. latipes* em 12,00% e 4,84%, respectivamente. Temperatura máxima e precipitação influenciaram negativamente a abundância de forma que seus aumentos diminuiriam a abundância em 78,76% e 0,93%, respectivamente (Tabela 26).

**Tabela 26.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Porto Nacional nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	-12,826	4,489	0,004
Temperatura máxima	-0,184	0,077	0,010
Temperatura mínima	<b>0,581</b>	0,082	< 0,000
Umidade Relativa	<b>0,160</b>	0,011	< 0,000
Precipitação	-0,009	0,001	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	-3,614	4,379	0,409
Temperatura máxima	-0,394	0,120	< 0,000
Temperatura mínima	<b>0,800</b>	0,084	< 0,000
Umidade Relativa	<b>0,047</b>	0,014	< 0,000
Precipitação	-0,009	0,001	< 0,000

Os períodos de ocorrência de *M. latipes* foram similares entre as safras amostrando-se indivíduos durante todo o período amostrado, exceto setembro (Figura 9). Os principais picos populacionais ocorreram em março e maio. Na safra 1 as áreas cultivada e nativa tiveram seus maiores picos em março, que coincidiu com o vetor médio. Os valores de  $r$  indicam que a abundância está concentrada.

Na safra 2 a área cultivada teve novembro como vetor médio e também o principal pico populacional, porém a abundância flutuou mais do que na safra anterior. O baixo valor de  $r$  indica que essa flutuação dispersou a abundância. A área nativa teve menor abundância, mas flutuou de outubro a junho tendo seu principal pico populacional em abril. O vetor médio foi março e o valor de  $r$  indica que a abundância esteve pouco concentrada.



**Figura 9.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Porto Nacional, TO. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.

### 3.3.3. Uberaba

Em Uberaba foram coletados 148 indivíduos, dos quais 91 foram coletados na área predominantemente cultivada e 57 na nativa. Na safra 1 foram coletados 68 indivíduos, 43 foram amostrados na área predominantemente cultivada e 25 na nativa. Na segunda safra foram coletados 80 indivíduos, dos quais 48 foram capturados na área predominantemente cultivada e 32 na nativa.

A abundância de *M. latipes* diferiu significativamente entre os tipos de vegetação predominante apenas na safra 1 (Tabela 27). Verificou-se que na área predominantemente cultivada a abundância foi 1,72 vezes maior que na nativa.

**Tabela 27.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Uberaba empregando o modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	0,734	0,200	< 0,000
Vegetação	0,542	0,252	0,030
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	0,981	0,177	< 0,000
Vegetação	0,405	0,228	0,076

Excetuando-se a precipitação foi possível detectar influência significativa das variáveis meteorológicas analisadas sobre a abundância (Tabela 28). Na primeira safra a temperatura máxima e a umidade relativa influenciaram a abundância negativamente, de forma que o seu aumento pode diminuir a abundância em 57,13%. e 16,41%, respectivamente. A temperatura mínima exerceu influência positiva fazendo com que sua elevação incrementaria a abundância em 93,93%. Contudo, o erro padrão indica que o valor observado está distante do estimado.

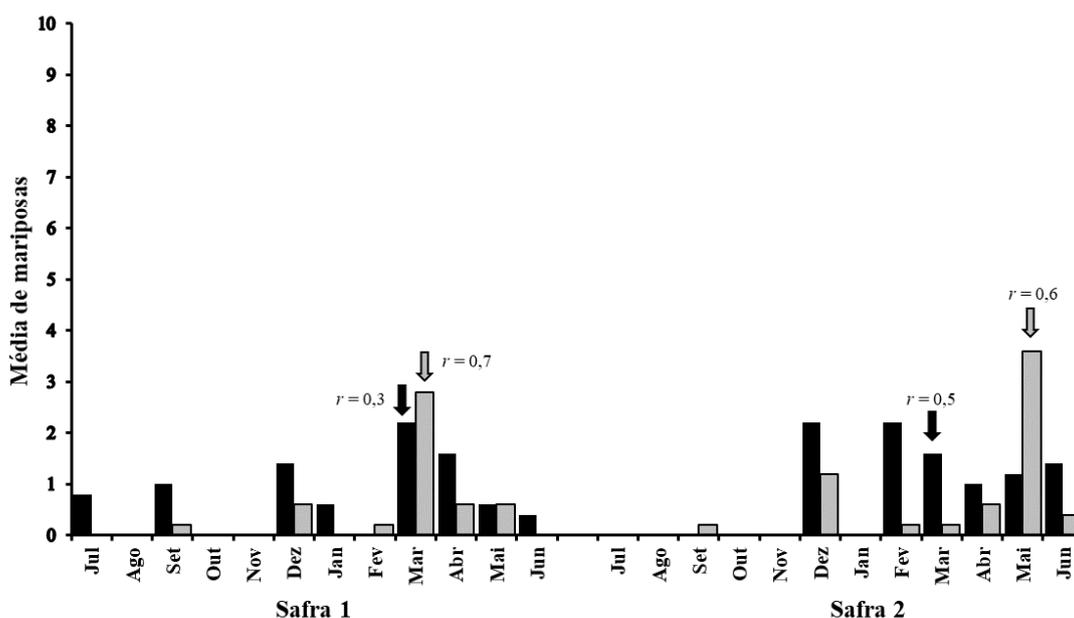
**Tabela 28.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Uberaba nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	27,030	7,684	< 0,000
Temperatura máxima	-0,847	0,236	< 0,000
Temperatura mínima	<b>0,662</b>	0,210	0,001
Umidade Relativa	-0,179	0,060	0,002
Precipitação	<b>0,003</b>	0,003	0,336
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	-44,220	15,819	0,051
Temperatura máxima	<b>1,249</b>	0,520	0,016
Temperatura mínima	-0,954	0,404	0,018
Umidade Relativa	<b>0,358</b>	0,103	< 0,000
Precipitação	-0,004	0,001	0,006

Na safra 2 todas as variáveis meteorológicas consideradas exerceram influência significativa sobre a abundância. Temperatura mínima e precipitação apresentaram influência negativa, podendo decrescer a abundância em 61,46% e 0,43%. Temperatura máxima e umidade relativa exerceram influência positiva de forma que seu aumento determinaria um incremento da abundância em 348,52% e 143,07%, respectivamente. Salienta-se que o erro padrão de todas as variáveis foi maior em comparação com a primeira safra (Tabela 28).

Os principais períodos de ocorrência de *M. latipes* em Uberaba ocorreram de dezembro a junho em ambas as safras (Figura 10). Na primeira safra a área cultivada teve sua abundância dispersa, indicado pelo baixo valor de  $r$ . Dessa forma, a abundância variou desde julho a junho em baixa densidade e teve seu maior pico populacional em março que também foi o vetor médio. Na área nativa a espécie ocorreu em poucos meses estando a abundância concentrada em março, explicada pelo elevado valor de  $r$ .

Na safra 2 o período de ocorrência de *M. latipes* começou a partir de dezembro em ambas as safras. A espécie ocorreu em baixas populações durante os meses explicando o valor mediano de  $r$ , ou seja, a abundância estava pouco dispersa. O vetor médio foi o mês de março. Na área nativa *M. latipes* flutuou em baixa densidade populacional e teve um crescimento em maio, que foi o vetor médio. O pequeno valor de  $r$  relaciona-se com a abundância pouco concentrada.



**Figura 10.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Uberaba, MG. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.

### 3.3.4. Luís Eduardo Magalhães e Angical

No Oeste da Bahia foram coletados 1.403 indivíduos dos quais 506 foram amostrados na área predominantemente cultivada, em Luís Eduardo Magalhães e 897 na nativa, em Angical. Nesses locais só foram realizadas coletas na segunda safra, mesmo

assim correspondeu a quarta maior abundância entre os pontos de coleta (12,37%) e o segundo ponto mais abundante do bioma Cerrado (35,50%).

A abundância de *M. latipes* na área predominantemente cultivada foi significativamente menor que na nativa, que correspondeu a 1,77 vezes maior (Tabela 29).

**Tabela 29.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Luís Eduardo Magalhães e Angical empregando o modelo de regressão de Poisson.

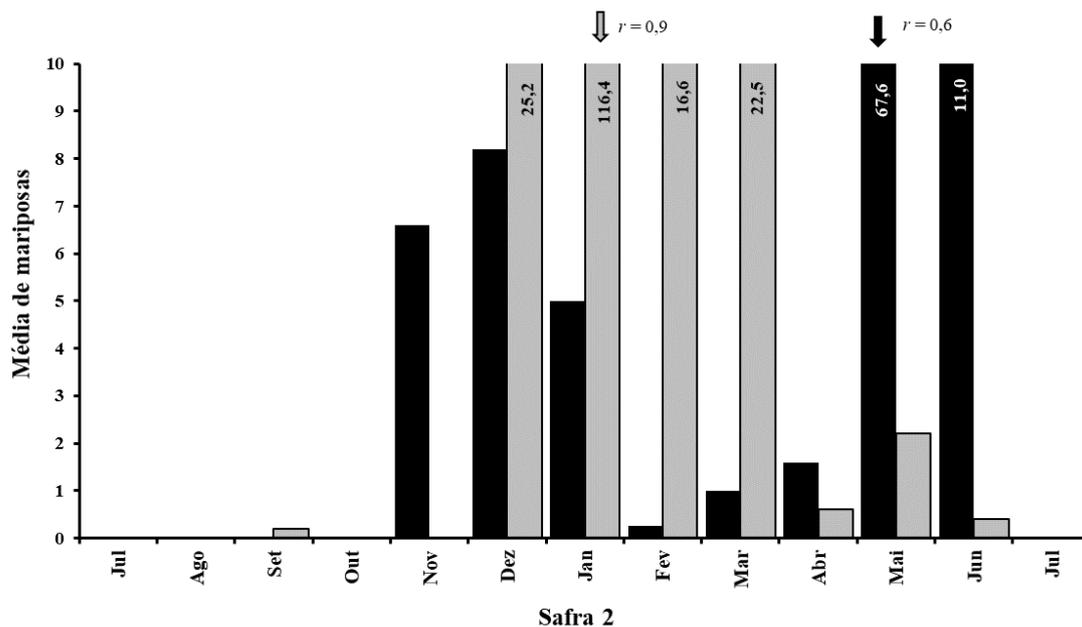
	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	4,314	0,033	< 0,000
Vegetação	-0,573	0,056	< 0,000

Todas as variáveis meteorológicas apresentaram influência significativa sobre a abundância de *M. latipes* em Luís Eduardo Magalhães e Angical (Tabela 30). As variáveis temperatura máxima e precipitação exerceram influência negativa, de forma que seu aumento pode decrescer a abundância em 38,92% e 0,45%, respectivamente. As variáveis temperatura mínima e umidade relativa influenciaram positivamente de forma que seu aumento pode levar a aumentos de 84,80% e 3,63%, respectivamente.

**Tabela 30.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Luís Eduardo Magalhães e Angical na segunda safra pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	4,800	1,572	0,002
Temperatura máxima	-0,493	0,091	< 0,000
Temperatura mínima	<b>0,614</b>	0,114	< 0,000
Umidade Relativa	<b>0,036</b>	0,007	< 0,000
Precipitação	-0,005	0,001	< 0,000

A abundância de *M. latipes* variou em função do período e do tipo de vegetação predominante (Figura 11). Na área cultivada foram coletados espécimes a partir de novembro, onde o maior pico populacional correspondeu ao vetor médio (maio). O valor de *r* indica que a abundância estava pouco concentrada. Na área nativa os períodos de ocorrência estão concentrados de dezembro a março. O principal pico populacional ocorreu em janeiro que também foi o vetor médio. O elevado valor de *r* relaciona-se com a alta concentração da abundância em um mês específico.



**Figura 11.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2016 a junho de 2017, em Luís Eduardo Magalhães e Angical, BA. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.

### 3.4. Bioma Mata Atlântica

No bioma Mata Atlântica foram coletados 378 indivíduos, dos quais 109 foram amostrados em áreas predominantemente cultivadas e 269 nas nativas. Na primeira safra foram coletados 304 indivíduos, 68 nas áreas cultivadas e 236 nas nativas. Na segunda safra foram coletados 74 indivíduos, dos quais 41 foram capturados nas áreas cultivadas e 33 nas nativas. A abundância de *M. latipes* no bioma Mata Atlântica correspondeu a 3,34% do total de insetos capturados no presente estudo. Dentro do bioma, o principal ponto de coleta foi Alegre (considerado área predominantemente nativa) e Domingos Martins (considerada área predominantemente cultivada). O número de mariposas de *M. latipes* coletadas em ambos municípios correspondeu a 61,11% da abundância coletada no bioma. Londrina e Passo Fundo corresponderam a 12,17% e 26,72%, respectivamente.

A abundância de *M. latipes* no bioma variou significativamente entre os tipos de vegetação predominante apenas na primeira safra (Tabela 31), observando-se que a abundância nas áreas predominantemente nativas foi 3,47 vezes maior que nas cultivadas.

**Tabela 31.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes no bioma Mata Atlântica empregando modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	1,880	0,065	< 0,000
Vegetação	-1,244	0,138	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	-0,087	0,174	0,617
Vegetação	0,217	0,234	0,353

Todas as variáveis meteorológicas influenciaram significativamente a abundância de *M. latipes*, exceto a precipitação, na segunda safra (Tabela 32). Na primeira safra a temperatura mínima e a umidade relativa influenciaram positivamente enquanto que a temperatura máxima e precipitação influenciaram negativamente. A abundância pode aumentar com a elevação da temperatura mínima e umidade relativa em 293,16% e 11,97%, respectivamente. Por outro lado, o aumento da temperatura máxima ou a precipitação podem influenciar o decréscimo da abundância em 57,24% e 1,62%, respectivamente.

Na segunda safra a temperatura máxima e umidade relativa influenciaram positivamente a abundância de forma que seu incremento pode aumentar o número de insetos em 76,87% e 39,18%, respectivamente. Por outro lado, a variável temperatura mínima exerceu influência negativa de forma que seu incremento pode diminuir a abundância em 33,54%.

**Tabela 32.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* nos pontos de coleta no bioma Mata Atlântica nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	-4,805	2,505	0,055
Temperatura máxima	-0,850	0,097	< 0,000
Temperatura mínima	<b>1,369</b>	0,128	< 0,000
Umidade Relativa	<b>0,113</b>	0,025	< 0,000
Precipitação	-0,016	0,002	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	-34,307	5,142	< 0,000
Temperatura máxima	<b>0,570</b>	0,151	< 0,000
Temperatura mínima	-0,409	0,148	< 0,000
Umidade Relativa	<b>0,331</b>	0,044	< 0,000
Precipitação	<b>0,001</b>	0,001	0.402

A distribuição da abundância foi desuniforme durante as safras, nos respectivos tipos de vegetação preponderantes, nos pontos de coleta do bioma Mata Atlântica (Tabela 33). Todos os valores, em que o agrupamento de dados permitiu realizar a estimativa de espaçamento pelo teste de Rao, foram significativos. O pequeno número de mariposas coletadas e a sua distribuição variável nos diferentes pontos fez com que o valor de  $r$  variasse muito (de 0,07 a 1,00).

Os principais períodos de ocorrência de *M. latipes* no bioma Mata Atlântica foram similares. Em fevereiro e abril nas áreas predominantemente cultivadas, na primeira safra e em maio na segunda safra. Nas áreas predominantemente nativas as maiores abundâncias foram em fevereiro e maio na primeira safra e na segunda, em maio. Observa-se a similaridade entre as duas áreas de coleta.

**Tabela 33.** Distribuição da abundância de *Mocis latipes* no bioma Mata Atlântica. N: número de indivíduos coletados,  $\mu$ : ângulo médio,  $r$ : tamanho do vetor médio, DPC: desvio padrão circular e U: Teste de espaçamento de Rao. P – valor: \* representam a significância: \* < 0,05 \*\* < 0,01. S1: safra 1 e S2: safra 2. (-): Resultados não calculados.

Locais	Tipo de vegetação	N		$\mu$		$r$		DPC		U			
		S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	p	S2	p
Domingo Martins	Cultivada	28	29	82°	56°	0.8	0.6	36°	59°	272.008	**	235.232	**
Alegre	Nativa	162	12	122°	334°	0.8	0.2	32°	101°	319.967	**	182.795	*
Londrina	Cultivada	2	11	65°	144°	0.07	0.9	131°	7°	-	-	299.657	**
Londrina	Nativa	16	17	360°	143°	0.5	0.9	62°	31°	193.439	**	272.335	**
Passo Fundo	Cultivada	38	1	52°	51°	0.8	1.0	35°	-	312.243	**	-	-
Passo Fundo	Nativa	58	4	54°	22°	0.9	0.7	19°	46°	331.516	**	158.548	0.500

#### 3.4.1. Domingos Martins e Alegre

No Espírito Santo foram coletados 231 indivíduos dos quais 57 foram amostrados na área predominantemente cultivada (Domingos Martins) e 174 indivíduos na nativa (Alegre). Na primeira safra foram coletados 190 indivíduos, apenas 28 na área predominantemente cultivada e 162 na nativa; já na segunda safra, foram coletados 41 indivíduos dos quais 29 na área cultivada e 12 indivíduos na nativa.

A abundância de *M. latipes* diferiu significativamente entre os tipos de vegetação predominante nas safras (Tabela 34). A abundância na área predominantemente nativa foi 5,78 vezes maior que na cultivada. Na safra seguinte observou-se uma inversão observando-se que a abundância na área cultivada foi 2,41 vezes maior que na nativa.

**Tabela 34.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Domingos Martins e Alegre empregando o modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	2,603	0,079	< 0,000
Vegetação	-1,755	0,205	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	2,062 <sup>-09</sup>	0,289	0,999
Vegetação	0,882	0,343	0,01

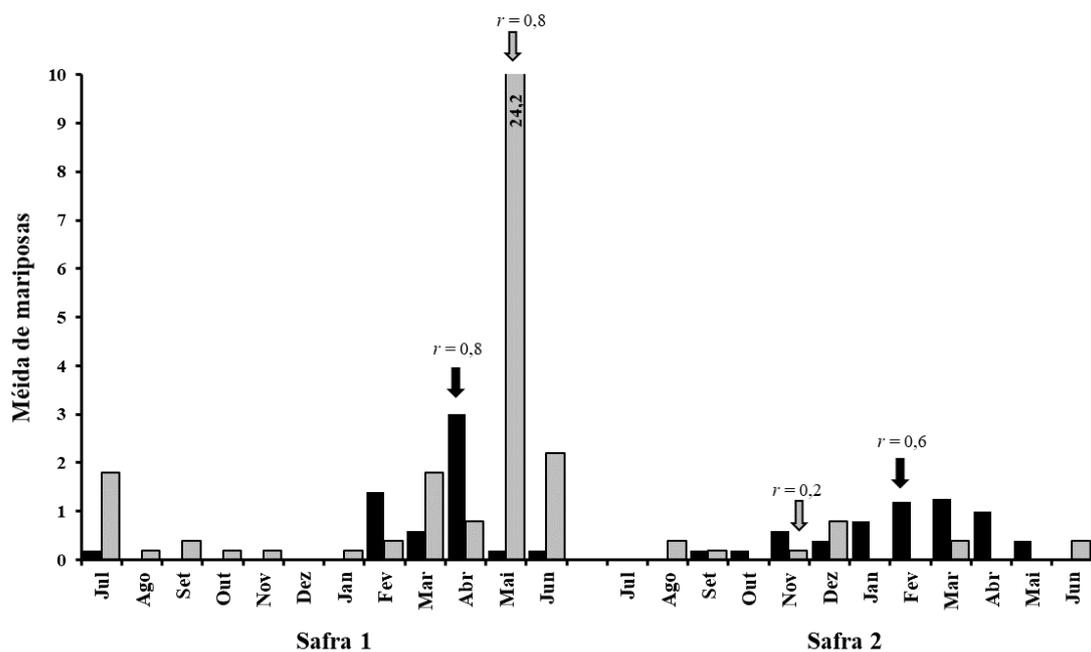
Na primeira safra, dentre as variáveis meteorológicas estudadas, apenas a umidade relativa não exerceu influência significativa sobre a abundância (Tabela 35). A temperatura máxima e a precipitação influenciaram negativamente, de forma que seus acréscimos podem diminuir a abundância em 57,13% e 2,80%, respectivamente. A temperatura mínima exerceu influência positiva podendo aumentar a abundância em 226,41%, porém, o erro padrão indica que o valor observado está distante do valor estimado. Na segunda safra nenhuma variável exerceu influência significativa sobre a abundância.

**Tabela 35.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Domingos Martins e Alegre nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P – Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	-2,789	7,770	0,720
Temperatura máxima	-0,690	0,242	0,004
Temperatura mínima	<b>1,183</b>	1,183	< 0,000
Umidade Relativa	<b>0,077</b>	0,065	0,230
Precipitação	-0,03	0,007	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	-7,483	6,642	0,250
Temperatura máxima	-0,041	0,184	0,820
Temperatura mínima	<b>0,104</b>	0,183	0,570
Umidade Relativa	<b>0,100</b>	0,059	0,080
Precipitação	<b>0,001</b>	0,002	0,870

Os principais períodos de ocorrência de *M. latipes* em Domingos Martins e Alegre variaram muito entre as safras (Figura 12). Na primeira safra a área cultivada teve sua abundância concentrada em fevereiro até março, indicado pelo baixo valor de  $r$ . Teve seu maior pico populacional em abril que também foi o vetor médio. Na área nativa a espécie flutuou em baixas densidades e teve seu pico populacional em maio, que também correspondeu ao vetor médio, e essa concentração da abundância em um mês está explicada pelo alto valor de  $r$ .

Na safra 2 o período de ocorrência de *M. latipes* flutuou em baixas densidades populacionais entre agosto e junho em ambas as safras. Na área cultivada não houve nenhum pico populacional expressivo. A espécie ocorreu em baixas populações durante os meses explicando o valor mediano de  $r$ . O vetor médio foi o mês de fevereiro. Na área nativa *M. latipes* flutuou em baixa densidade e não houve pico populacional. Novembro foi o vetor médio e o baixo valor de  $r$  confirma que a abundância estava muito dispersa.



**Figura 12.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Domingos Martins e Alegre, ES. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.

### 3.4.2. Londrina

Em Londrina foram coletados apenas 46 indivíduos dos quais 13 foram amostrados na área predominantemente cultivada e 33 na nativa. Na primeira safra foram coletados 18 indivíduos, 2 na área predominantemente cultivada e 16 na nativa. Na safra 2 foram coletados 28 indivíduos dos quais 11 foram amostrados na área predominantemente cultivada e 17 na nativa (Tabela 3).

A abundância de *M. latipes* diferiu significativamente entre os tipos de vegetação apenas na safra 1 (Tabela 36) observando-se uma diferença de oito vezes.

**Tabela 36.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Londrina empregando o modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	0,288	0,250	0,240
Vegetação	-2,079	0,750	0,005
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	0,348	0,243	0,150
Vegetação	-0,435	0,387	0,260

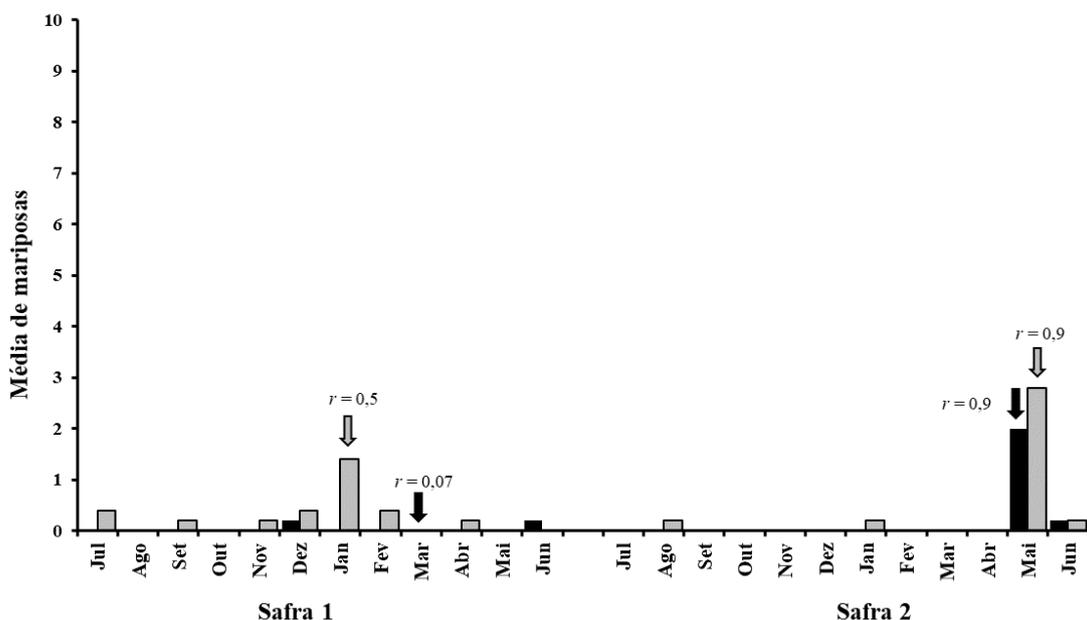
Entre as variáveis meteorológicas estudadas, apenas a precipitação influenciou significativamente a abundância de *M. latipes*, na primeira safra, de forma que seu aumento pode acrescer a abundância em 0,97%. (Tabela 37).

**Tabela 37.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Londrina nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	9,131	23,784	0,700
Temperatura máxima	-0,218	0,700	0,750
Temperatura mínima	<b>0,193</b>	0,609	0,750
Umidade Relativa	-0,124	0,192	0,510
Precipitação	<b>0,010</b>	0,004	0,009
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	-514,124	458,963	0,260
Temperatura máxima	<b>15,856</b>	14,432	0,270
Temperatura mínima	-13,729	12,138	0,250
Umidade Relativa	<b>3,721</b>	3,241	0,250
Precipitação	<b>0,087</b>	0,060	0,140

Os principais períodos de ocorrência de *M. latipes* em Londrina variaram muito entre as safras (Figura 13). Na primeira safra, na área predominantemente cultivada, foram coletados apenas dois indivíduos: um em dezembro e outro em junho. O vetor médio foi em março e o baixo valor de  $r$  indica que a abundância estava completamente dispersa. Na área nativa a população flutuou em baixas densidades de julho a abril e teve seu pico populacional em janeiro, que correspondeu ao vetor médio.

Na safra 2 o período de ocorrência de *M. latipes* ficou concentrado em maio em ambas as áreas. Na predominantemente cultivada a espécie ocorreu apenas em maio, que correspondeu ao pico populacional e vetor médio, e junho.



**Figura 13.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Londrina, PR. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.

### 3.4.3. Passo Fundo

Em Passo Fundo foram coletados 101 indivíduos dos quais 39 foram amostrados na área predominantemente cultivada e 62 na nativa. Na primeira safra foram coletados 96 indivíduos, dos quais 38 na área predominantemente cultivada e 58 na nativa. Na safra 2 foram coletados apenas cinco indivíduos, um coletado na área predominantemente cultivada e quatro na nativa.

Apesar dos baixos números observou-se que houve diferença significativa na abundância de *M. latipes* entre os tipos de vegetação em ambas as safras em Passo Fundo (Tabela 38). A abundância na área nativa foi 1,52 e 4,00 vezes maior que na área cultivada, na primeira e segunda safra, respectivamente.

**Tabela 38.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Passo Fundo empregando o modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P – Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	1,576	0,131	< 0,000
Vegetação	-0,423	0,209	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	1,576	0,131	< 0,000
Vegetação	-0,423	0,209	0,040

Entre as variáveis meteorológicas estudadas, apenas a temperatura mínima e a precipitação, na primeira safra, tiveram influência significativa sobre a abundância de *M. latipes* (Tabela 39). A temperatura mínima exerceu influência positiva podendo aumentar a abundância em 1.050%, enquanto a precipitação influenciou negativamente de forma que seu aumento pode decrescer a abundância de *M. latipes* em 2,47%.

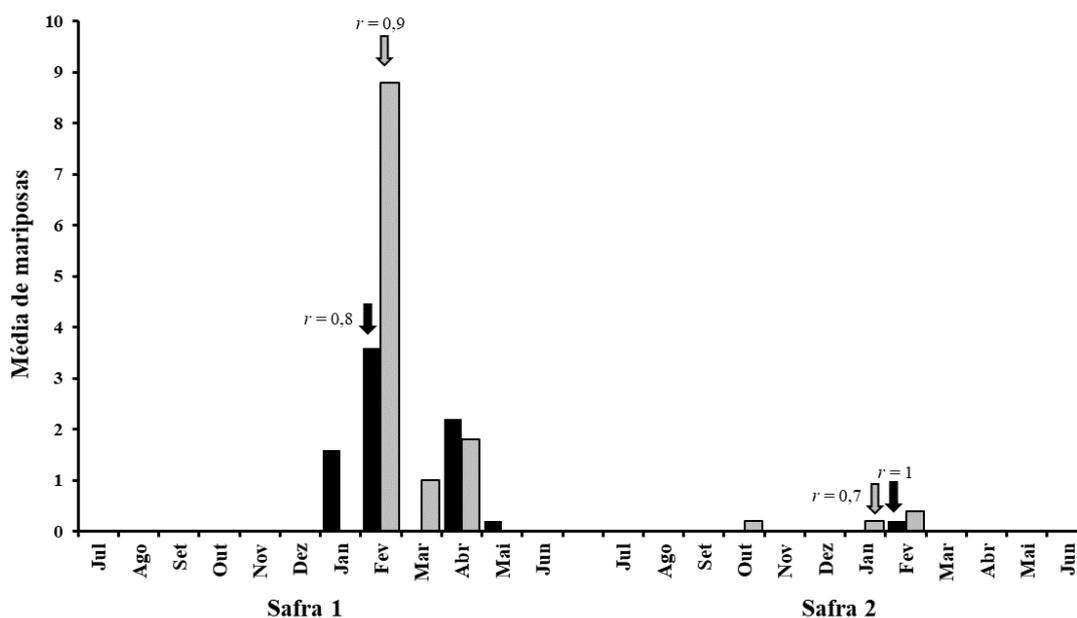
**Tabela 39.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Passo Fundo nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 1</b>			
Intercepto	0,917	18,629	0,960
Temperatura máxima	-1,480	1,042	0,150
Temperatura mínima	<b>2,442</b>	1,182	0,03
Umidade Relativa	<b>0,042</b>	0,139	0,750
Precipitação	-0,025	0,005	< 0,000
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	-16,076	40,548	0,690
Temperatura máxima	-0,219	1,901	0,900
Temperatura mínima	<b>10469</b>	3,037	0,620
Umidade Relativa	-0,122	0,581	0,830
Precipitação	<b>0,027</b>	0,032	0,400

Os principais períodos de ocorrência de *M. latipes* em Passo Fundo foram muito similares entre as safras, concentrados em janeiro e fevereiro (Figura 14). Na primeira safra na área predominantemente cultivada a população flutuou entre janeiro a maio, tendo um pico populacional em fevereiro que correspondeu ao vetor médio, com alto

valor de  $r$ . Na área nativa a abundância se concentrou entre fevereiro e abril, com pico populacional em fevereiro, que correspondeu ao vetor médio de alto valor de  $r$ .

Na safra 2 o período de ocorrência de *M. latipes* concentrou-se em janeiro e fevereiro. Na área predominantemente cultivada a espécie ocorreu apenas em fevereiro, por isso o valor de  $r$  é igual 1. Na nativa a espécie ocorreu em outubro, janeiro e fevereiro. Janeiro correspondeu ao vetor médio, com alto valor de  $r$ .



**Figura 14.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Passo Fundo, RS. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.

### 3.5. Bioma Pampa

#### 3.5.1. Bagé

Em Bagé foram coletados apenas seis indivíduos, dos quais cinco foram coletados em área cultivada e um indivíduo coletado em área nativa, na segunda safra. Bagé representou o ponto menos abundante, mas é importante destacar que mesmo em baixa abundância a espécie está presente nesse bioma.

Em função dos baixos números de exemplares não foi possível detectar diferenças significativas na abundância de *M. latipes* entre os tipos de vegetação (Tabela 40). Da

mesma forma, não foi possível detectar a influência significativa de qualquer variável meteorológica sobre sua abundância (Tabela 41).

**Tabela 40.** Comparação da abundância de *Mocis latipes* considerando diferentes tipos de vegetação predominantes em Bagé empregando o modelo de regressão de Poisson.

	Estimativa	Erro Padrão	P – Valor
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	-2,485	0,100	0,01
Vegetação	1,609	1,095	0,14

**Tabela 41.** Determinação da influência das variáveis climáticas sobre a abundância de *Mocis latipes* em Bagé nas safras pelo modelo de regressão de Poisson.

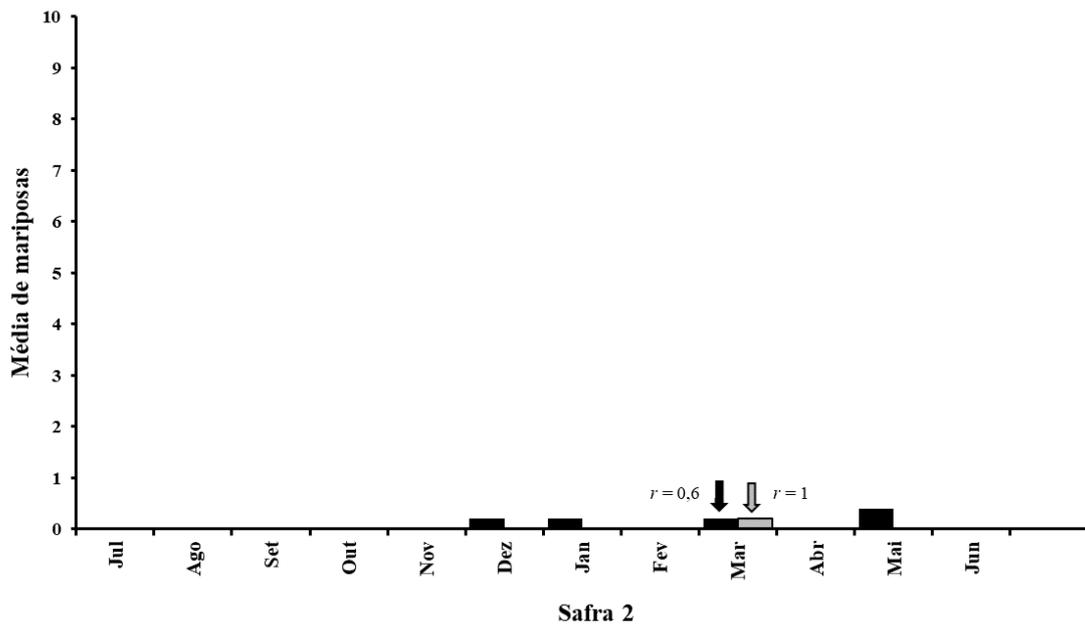
	Estimativa	Erro Padrão	P - Valor
<b>Safra 2</b>			
Intercepto	38,056	61,043	0,530
Temperatura máxima	-1,354	2,132	0,520
Temperatura mínima	<b>1,429</b>	2,227	0,520
Umidade Relativa	-0,466	0,642	0,460
Precipitação	<b>0,036</b>	0,030	0,400

A distribuição da abundância se mostrou desuniforme durante o período de coleta apenas na vegetação predominantemente cultivada. Na nativa concentrou-se apenas em um ponto devido ter um único indivíduo coletado (Tabela 42).

Os períodos de ocorrência de *M. latipes* na área cultivada incluíram dezembro, janeiro, março e maio (Figura 15), com vetor médio em março. Na área cultivada a única ocorrência da espécie foi em março, que também foi o vetor médio e altamente concentrado, representado pelo valor de  $r$ .

**Tabela 42.** Distribuição da abundância de *Mocis latipes* no bioma Pampa. N: número de indivíduos coletados,  $\mu$ : ângulo médio,  $r$ : tamanho do vetor médio, DPC: desvio padrão circular e U: Teste de espaçamento de Rao. P – valor: \* representam a significância: \* < 0,05 \*\* < 0,01. S1: safra 1 e S2: safra 2. (-): Resultados não calculados.

Tipo de vegetação	N	$\mu$	$r$	DPC	U	
	Safra 2	p				
Cultivada	5	41°	0.6	59°	142.027	0.500
Nativa	1	84°	1	-	-	-



**Figura 15.** Número médio de mariposas (*Mocis latipes*) coletadas em cinco noites, a cada novilúnio, de julho de 2015 a junho de 2017, em Bagé, RS. Insetos coletados em área com cobertura predominantemente cultivada (barra preta) e cobertura predominantemente nativa (barra cinza). A seta representa o vetor médio e  $r$  representa o comprimento do vetor. As barras que ultrapassam o valor médio de 10 indivíduos apresentam seus valores discriminados no topo.

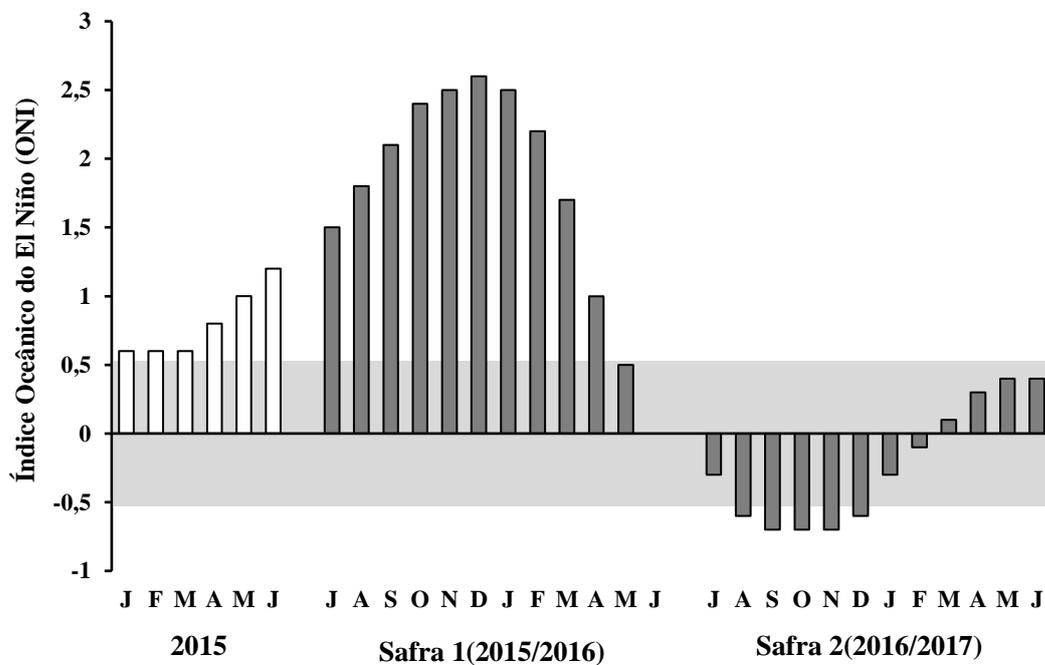
## 4. Discussão

A ocorrência de *M. latipes* em todos os locais de coleta, representativos da maior parte do Brasil verificada neste estudo (Figura 2), era esperada em função da ampla distribuição geográfica já referida em bibliografia (ex. Labrador S 1964, Ogunwolu; Habeck 1975, Reinert 1975, Carvalho 1976, Saunders et al. 1998, Gallo et al. 2002, Bentancourt; Scatoni 2006, Wagner et al. 2011). De fato, a ocorrência simultânea dessa espécie em um território tão amplo e diverso correlaciona-se com diversos aspectos biológicos atribuídos a insetos de grande distribuição geográfica que incluem: polifagia a nível de espécie e indivíduo (ex. Silva et al. 1968, Cruz; Santos 1983, Gallo et al. 2002), dispersão e migração (ex. Reinert 1975, Carvalho 1976, Ferguson et al. 1991, Correia et al. 1999, Brou Jr. 2004, Wagner et al. 2011, Krauell et al. 2018), multivoltinismo (ex. Reinert 1975, Gallo et al. 2002) e outras estratégias relacionadas a sobrevivência em condições adversas como diapausa (Wagner et al. 2011).

Com relação às diferenças de abundância entre os locais, especialmente correlacionados com a latitude (Figura 3) ressalta-se a influência das maiores temperaturas nos locais situados na área tropical, acima do trópico de Capricórnio, sobre *M. latipes*, especialmente considerando que a temperatura ótima de desenvolvimento se situa em torno de 30°C (Ferreira; Parra 1985). Por outro lado, nas maiores latitudes deve-se considerar, além do fotoperíodo, que as temperaturas de inverno ficam próximas ou abaixo da temperatura base de desenvolvimento 13,7°C (Ferreira; Parra 1985). Isso determina que além do prolongamento do ciclo, a exemplo do relatado no hemisfério Norte, para sobreviver, os imaturos precisam desenvolver diapausa pupal (a ser confirmado no Brasil) ou os adultos devem migrar para regiões em que as temperaturas são mais amenas. (ex. Ferguson et al. 1991, Brou Jr. 2004, Wagner et al. 2011).

Diversos artigos relatam surtos de *M. latipes* em diferentes locais (Mahadeo 1977, Silva 1977, Carvalho 1976, Calderón et al. 1981, Lourenção et al. 1982, Silva; Neves 1984, Fazolin et al. 2009). Entretanto os registros neste estudo, de forma similar ao que é descrito em coletâneas e livros publicados em diferentes partes do Continente Americano (Bentancourt; Scatoni 1996, Saunders et al. 1998, Gallo et al. 2002, Wagner et al. 2011) indica que esta espécie, além de ter ampla distribuição apresenta populações baixas durante a maior parte do ano e picos populacionais esporádicos, em condições favoráveis.

A variação temporal da abundância de *M. latipes*, especificamente quando se consideram as duas safras, nos diversos pontos do Brasil (Figuras 4 - 15) apontam para diferenças temporais locais, mesmo entre pontos cobertos com mesmo tipo de vegetação preponderante. Pelo menos, em parte, estas variações de abundância são explicadas pelos fatores meteorológicos testados (temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa e precipitação) (Tabelas 5, 7, 9, 12, 14, 16, 18, 21, 24, 26, 28, 30, 32, 35, 37, 39, 41). Entretanto deve-se atentar que as variações destes fatores são vinculadas ao sistema climático global que, no período estudado (julho de 2015 a junho de 2017) experimentou variações entre 2,6 e -0,6 no Índice Oceânico do El Niño (ONI), (NOAA 2018). Estas variações incluíram elevações acima (durante toda a safra 2015/2016) e abaixo da média passando para neutro (durante a safra 2016/2017) (Figura 16).



**Figura 16.** Variação mensal do Índice Oceânico do El Niño (ONI). Valores acima de 0,5 são considerados El Niño, entre -0,5 e 0,5, neutros e abaixo de -0,5, La Niña. (Fonte: NOAA, 2018).

Essa avaliação é muito importante porque a variação da temperatura média do Oceano Pacífico induz diferencialmente a intensidade dos fatores meteorológicos em cada região do Brasil (ex. Grimm et al. 2000, Minuzzi et al. 2007, Araújo et al. 2013, Ramos et al. 2015) afetando de forma dramática a fauna local, incluindo lepidópteros praga (Piovesan et al. 2017, Santos et al. 2017). Estas constatações que relacionam a abundância específica de *M. latipes* a variações de fatores meteorológicos ganham maior

importância ao considerar que em todos os locais nas áreas predominantemente cultivadas foram plantadas as mesmas culturas (Tabela 2) em ambas as safras e, especialmente devido que, nas áreas predominantemente nativas a cobertura vegetal manteve-se durante todo o período.

Com relação as diferenças entre locais (Tabela 4, 6, 8, 11, 13, 15, 17, 20, 23, 25, 27, 29, 31, 34, 36, 38, 40) devem-se considerar as variações biogeográficas e fitofisionômicas (Heppner 1991). Neste sentido, no presente estudo, apesar de *M. latipes* se alimentar preferencialmente de gramíneas (ex. Silva et al. 1968, Reinert 1975, Carvalho 1976, Gallo et al. 2002, Wagner 2011), em cada local suas larvas tiveram à sua disposição, além das plantas cultivadas e invasoras compartilhadas, diferentes espécies nativas de ampla distribuição e/ou endêmicas que serviram de alimento.

Cabe ainda destacar que além das diferenças da diversidade (riqueza e abundância específica) de plantas hospedeiras em cada local, deve-se atentar para a influência da quantidade e qualidade nutricional das plantas hospedeiras disponíveis, incluindo hospedeiros preferenciais e alternativos. Neste caso em áreas como o Semiárido e o Cerrado, na maior parte do ano, a disponibilidade se limita a áreas irrigadas (sob forte pressão de inseticidas), plantas resistentes a seca, ou ambientes em que há disponibilidade de umidade permanente como nas bordas de rios, nascentes e represas. Nestas áreas, quando o alimento se torna disponível, a partir das primeiras chuvas, as populações aumentam a partir destes insetos sobreviventes, de outros que migram ou, ainda provenientes de plantas que agem, durante a seca, como “pontes verdes” (Silva et al. 1987, Favetti et al. 2017). De forma similar, no Sul, em maiores latitudes, o frio (especialmente as geadas) “queima” os tecidos vegetais tornando as plantas indisponíveis para as lagartas. Nestes locais, também sobram poucas plantas alternativas restritas a ambientes protegidos como estufas e áreas próximas a corpos de água que mantêm a temperatura acima do ponto de congelamento (Ometto 1981).

Dessa forma, a variabilidade da abundância específica de *M. latipes* entre locais e períodos pode ser atribuída, pelo menos em parte, ao uso agrícola das áreas, considerando-se o efeito de paisagem. Neste caso, especialmente nas localidades situadas dentro da área tropical (biomas Amazônia e Cerrado) o uso da terra emprega sistemas de plantio que alternam diferentes cultivos, preferencialmente de ciclo médio ou curto rotacionando três ou mais culturas como algodão, feijão, milho, soja, trigo, pastagens e gramíneas de cobertura de solo. Esses sistemas formam um imenso mosaico variável

temporalmente que proporciona, para diversas espécies de lepidópteros-praga, incluindo *M. latipes*, plantas hospedeiras preferenciais, durante a maior parte do ano (Paula-Moraes; Specht 2013, Favetti et al. 2017).

Devido este estudo avaliar a ocorrência de adultos, não foi possível estimar o efeito de inimigos naturais sobre as populações de *M. latipes*. Neste caso, apesar de existir predação de adultos, principalmente por morcegos (Krauel et al. 2018) e pássaros (Wagner et al. 2011), o principal efeito de inimigos naturais se dá sobre os imaturos (ovos, larvas e pupas) por predadores vertebrados (mamíferos, aves, anfíbios) e invertebrados (aranhas, escorpiões, insetos), parasitóides (especialmente dípteros e himenópteros) e patógenos como fungos, bactérias e vírus (Silva et al. 1968, Carvalho 1976, Lourenção et al. 1982, Gassen 1986, Saunders et al 1998, Gallo et al. 2002, Nicholls et al. 2002).

As variações espaço-temporais de *M. latipes* descritas neste estudo, aliadas ao conhecimento da sua grande capacidade de dispersão, incluindo migração (ex. Carvalho 1976, Wagner et al. 2011) remetem a necessidade de estudos relacionados a caracterização molecular das populações de forma a permitir avaliações sobre populações residentes, rotas de migração e/ou fluxo gênico (Palma et al. 2015, Nagoshi et al. 2017).

Estas informações são de extrema importância para avaliar se a ocorrência dos surtos populacionais desta espécie relaciona-se apenas à multiplicação rápida de populações locais ou envolve eventos de dispersão ou migração. Neste sentido, cabe salientar que mesmo em áreas onde a abundância de *M. latipes* foi extremamente baixa neste estudo, (Rio Grande do Sul), existem diversos registros de ocorrência (ex. Silva et al. 1968, Tarragó et al. 1975, Link 1977, Specht; Corseuil 2002, Specht et al. 2004, 2005, Zenker et al. 2010) e a indicação que a espécie esteve presente em mais de 50% de coletas semanais compreendidas entre julho de 1994 e junho de 1995, em um município, na Encosta Superior do Nordeste (Specht; Corseuil 2002). Apesar de não existirem registros bibliográficos de surtos populacionais desta espécie no referido estado, por muitas vezes, especialmente no final do verão (2004 a 2009), presenciou-se milhares de mariposas desta espécie atraídas por placas de publicidade, no Campus Universitário da Região dos Vinhedos, Universidade de Caxias do Sul, no município de Bento Gonçalves (Specht, A., constatação *in loco*). Além disso, Bentancourt; Scatoni (2006) relacionam surtos populacionais esporádicos desta espécie no Uruguai, referindo que, mesmo em maiores latitudes, a presença desta espécie é relativamente constante com aumentos populacionais vinculados a condições favoráveis ao desenvolvimento. Especialmente nestes locais

questiona se a presença da espécie decorre de uma população local ou advinda de migração como descrito para o Hemisfério Norte (Brou Jr. 2004, Wagner 2011).

Apesar do conhecimento da grande capacidade de dispersão de *M. latipes* (Ferguson et al. 1991, Brou Jr. 2004, Wagner 2011), as desigualdades nas variações de abundância mensal entre áreas predominantemente cultivadas e nativas, incluindo locais em que os pontos de coleta eram muito próximos (ex. Londrina, Mojuí dos Campos, Passo Fundo, Planaltina, Porto Nacional, Sinop e Uberaba) indica que o uso de armadilhas luminosas foi capaz de discriminar variações populacionais entre os tipos de vegetação predominante. Entre os fatores envolvidos com a discriminação de abundância específica entre os tipos de vegetação podem ser relacionados: 1) o descompasso da fenologia das plantas hospedeiras se dá especialmente devido as cultivadas. Nestas áreas diferentes espécies são cultivadas sucessivamente dentro de uma mesma safra (ciclo curto ou médio), por vezes rotacionando leguminosas e gramíneas. Isso determina a disponibilidade eventual de ilimitada quantidade de alimento, de ótima qualidade, por curto período. Associado a isso o cultivo ainda leva a uma simplificação do sistema onde diminui-se a ação de inimigos naturais (Rusch et al. 2016). 2) a restrita área de atração da luz emitida pela armadilha luminosa. Apesar de não existirem estudos relacionados à atratividade de armadilhas que usam luz negra sobre *M. latipes*, a exemplo de outras mariposas, infere-se que a atração da maioria dos exemplares presentes nas áreas restringiu-se a menos de 200 metros (Vilarinho et al. 2011). Isso possibilitou a detecção das diferenças das abundâncias entre os diferentes tipos de vegetação predominante. 3) Disponibilidade de alimento líquido para os adultos e de planta hospedeira larval. Neste sentido deve-se atentar que o ótimo desenvolvimento da espécie depende tanto da disponibilidade de alimento líquido (néctar) para os adultos (Silva et al. 1991), teoricamente mais disponível nas áreas predominantemente nativas, quanto de plantas hospedeiras preferenciais disponíveis de forma diferenciada entre as áreas (Reinert 1975, Cruz; Santos 1983).

O conjunto de informações inéditas provido neste estudo subsidiarão tomadores de decisões no manejo de *M. latipes*, minimizando prejuízos econômicos que podem ser ocasionados por surtos populacionais. Apesar da amplitude deste estudo, ressalta-se a indicação de que as estratégias do manejo devem ser feitas localmente, pois as variações da abundância específica decorrem de um conjunto de fatores específicos, incluindo disponibilidade de alimentos, variáveis meteorológicas, ações de inimigos naturais, etc.

Com o intuito de aumentar a precisão das avaliações e das informações relacionadas ao manejo desta espécie, recomenda-se como desdobramento deste trabalho, o estudo da dinâmica espaço-temporal incluindo os imaturos e respectivos adultos. Ainda, para ampliar a determinação do efeito da cobertura vegetal, em função da grande variabilidade encontrada na abundância de *M. latipes* no Brasil, recomenda-se a realização de estudos que avaliem pontos mais próximos de um mesmo ecossistema, incluindo áreas com diferentes tipos de uso.

Apesar deste estudo focar em *M. latipes*, deve-se considerar no manejo todo o complexo de espécies de lepidópteros-praga (Paula-Moraes & Specht 2013; Formentini et al. 2015), pois existem medidas de controle que são específicas (alguns parasitoides ou vírus) e de outras que são mais abrangentes como o uso de patógenos e inseticidas ou até rotação de cultura (Gallo et al. 2002).

## 5. Conclusões

Este estudo sobre *Mocis latipes*, nas condições em que foi realizado, permitiu concluir:

- ✓ *M. latipes* está simultaneamente presente em todo território brasileiro, com populações baixas na maior parte do ano com picos populacionais esporádicos;
- ✓ A abundância de *M. latipes* correlaciona-se negativamente com a latitude, ou seja, as maiores abundâncias são verificadas nos pontos situados em menores latitudes.
- ✓ A abundância de *M. latipes* varia significativamente entre locais, safras e entre tipos de vegetação predominante.
- ✓ Na maioria dos locais as variáveis meteorológicas exercem influência estatisticamente significativas (positiva ou negativa), sobre a abundância de *M. latipes*.

## 6. Referências

- Almeida, L.M; Ribeiro-Costa, C.S; Marinoni, L. (2012). Coleta, Montagem, Preservação e métodos para estudo. In: Rafael, J.A; Melo, G.A.R; Carvalho, C.J.B; Casari, A.S; Constantino, R (Eds). Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. **Holos Editora**, Ribeirão Preto, 175-190.
- Araújo, W.S; Santos, B.B (2009). Efeitos da sazonalidade e do tamanho da planta hospedeira na abundância de galhas de Cecidomyiidae (Diptera) em *Piper arboreum* (Piperaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**. 53: 300-303
- Araújo, R.G; Andreoli, R.V; Candido, L.A; kayano, M.T; Souza, R.A.F (2013). A influência do evento El Niño – Oscilação Sul e Atlântico Equatorial na precipitação sobre as regiões Norte e Nordeste da América do Sul. **Acta Amazonica**. 43(4): 469-480.
- Beck, J; Kitching, I.J; Linsenmair, E (2006). Effects of habitat disturbance can be subtle yet significant: biodiversity of hawkmoth-assemblages (Lepidoptera: Sphingidae) in Southeast-Asia. **Biodiversity and Conservation**. 15: 451–472.
- Beck, J; Schulze, C.H; Linsenmair, E.K; Fieldler, K (2002). From forest to farmland: diversity of geometrid moths along two habitat gradients on Borneo. **Journal of Tropical Ecology**. 18: 33–51.
- Bentancourt, C.M; Scatoni, I.B (2006). Lepidópteros de importancia económica em el Uruguay: Reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales. **Editorial Hemisferio Sur**, Montevidéo, 437p.
- Bergin, T.M (1991). A comparison of goodness-of-fit tests for analysis of nest orientation in western kingbirds (*Tyrannus verticalis*). **The Condor**. 93:164–171.
- Bernardi, O; Garcia, M.S; Silva, E.J.E.e; Zazychi, L.C.F; Bernardi, D; Finkenauer, E (2011). Levantamento populacional e análise faunística de Lepidoptera em *Eucalyptus* spp. no município de Pinheiro Machado, RS. **Ciência Florestal** 21 (4): 735-744.
- Bertels, A (1970). Estudo da influência da umidade sobre a dinâmica de populações de lepidópteros, pragas do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 5(3): 67-79.
- Brasil (2014). Plano Agrícola e Pecuário 2014/2015. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Brasília.

Brasil (2017). Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro.

Brou Jr., V.A (2004) The Noctuidae genus *Mocis* Hübner in Louisiana. **Southern Lepidopterists' News** 26(2): 35-37.

Calderón, M; Varela, F; Quintero, E (1981). Falso medidor de los pastos, *Mocis latipes* Guenné (Lepidoptera: Noctuidae), plaga esporádica en Carimagua. Pastos tropicales boletín informativo nº 04. **Centro Internacional de Agricultura Tropical**, Cali, 8-12.

Calderón, M; Varela, F (1982). Descripción de las plagas que atacan los pastos tropicales y características de sus daños. Guía de estudio serie 04SP-03.01. **Centro Internacional de Agricultura Tropical**, Cali, 50p.

Carvalho, R (1976). Lagarta dos capinzais *Mocis latipes*, (Guenée, 1852) no Espírito Santo. **EMCAPA**, Vitória. 24p.

Correia, J.S; Ferraz, M.C.V.D; Santos, Z.F.A.F (1999). A lagarta-dos-capinzais, *Mocis latipes* (Guenée, 1852), importante praga das pastagens no Estado da Bahia. **Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola**, Salvador. 21 p. (EBDA. Circular técnica, n. 8).

Cruz, I; Santos, J.P (1983). Estudo comparativo da biologia de *Mocis latipes* em dieta artificial e folhas de milho e sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 18 (2): 85-90.

Favetti, B.M; Braga-Santos, T.H; Massarolli, A; Specht, A; Butnariu, A.R (2017). Pearl Millet: A Green Bridge for Lepidopteran Pests. **Journal of Agricultural Science**. 9: 92-97.

Fazolin, M; Costa, C.R; Estrela, J.LV; Hessel, C.E; Andrade, C.M.S (2009). Levantamento de insetos-praga associados aos capins Tanner-Grass, Tangola e Estrela-Africana no Acre. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**. 4 (8): 161 – 173.

Ferguson, D.C; Hilburn, D.J; Wright, B (1991). The Lepidoptera of Bermuda: Their food plants, biogeography, and means of dispersal. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**. 158: 1-105.

Ferreira, M.J.M; Parra, J.R.P (1985). Biologia de *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes temperaturas para determinação das exigências térmicas. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**. 141: 75-88.

- Formentini, A.C; Sosa-Gómez, D.R; Paula-Moraes, S.V. de; Barros, N.M. de; Specht, A (2015). Lepidoptera (Insecta) associated with soybean in Argentina, Brazil, Chile and Uruguay. **Ciência Rural**. 45(12): 2113-2120.
- Frost, S.W (1957). The Pennsylvania insect light trap. **Journal of Economic Entomology**. 50: 287–292.
- Gallo, D; Nakano, O; Silveira Neto, S; Carvalho, R.P.L; Batista, G.C; Berti Filho, E; Parra, J.R.P; Zucchi, R.A; Alves, S.B; Vendramin, J.D; Marchini, L.C; Lopes, J.R.S; Omoto, C (2002). Manual de Entomologia Agrícola. **FEALQ**, Piracicaba, 920p.
- Gassen, D.N (1986). Parasitos, patógenos e predadores de insetos associados à culturas do trigo. **Embrapa – CNPT**. Circular técnico, 1. 86p.
- Grimm, A.M; Barros, V.R; Doyle, M (2000). Climate variability in Southern America associated with El Niño and La Niña events. **American Meteorological Society**. 13: 35-58.
- Hall, D.G (1988). Insects and mites associated with sugarcane in Florida. **The Florida Entomologist**. 71: 138-150.
- Heppner, J.B (1991). Faunal regional and the diversity of Lepidoptera. **Tropical Lepidoptera 2** (suppl.1): 1-85.
- Hilt, N; Fiedler, K (2006). Arctiid moth ensembles along a successional gradient in the Ecuadorian montane rain forest zone: how different are subfamilies and tribes? **Journal of Biogeography**. 33: 108–120.
- Jammalamadaka, S.R; SenGupta, A (2001). Topics in Circular Statistics. 5th ed. **World Scientific**, Singapura. 336p.
- King, A.B.S; Saunders, J.L (1984). The invertebrate pests of annual food crops in Central America. Overseas Development Administration, Londres. 166p.
- Kovach, W.L (2013). Oriana: Circular Statistics for Windows. Versão 4.02. **Kovach Computing Services**, Wales. Disponível em: < <https://www.kovcomp.co.uk/>>.
- Krauel, J.J; Brown, V.A; Westbrook, J.K (2018). Predator–prey interaction reveals local effects of high-altitude insect migration. **Oecologia**. 186: 49-58.

- Labrador S, J.R (1964). Estudios de biología y combate del gusano medidor de los pastos *Mocis repanda* F. en el Estado Zulia. Maracaibo, **Universidad de Zulia**, 144p.
- Link, D (1977). Abundância relativa de alguns Noctuidae, em armadilha luminosa, em Santa Maria, RS. **Revista Centro Ciências Rurais**. 7 (4): 331-351.
- Lourenção, A.L; Berti Filho, E; Ferraz, M.C.V.D (1982). Inimigos naturais de *Mocis latipes*. **Bragantia**. 9 (41): 237-240.
- Mahadeo, C. R (1977). Trinidad-*Mocis latipes* and *Spodoptera frugiperda* on sugarcane. **FAO Plant Protection Bulletin**. 25 (4): 211-212.
- McCullagh, P; Nelder, J.A (1989). Generalized linear models. 2 ed. **Chapman & Hall**. Flórida. 511p.
- Miller, J. S (1991). Cladistics and classification of the Notodontidae (Lepidoptera, Noctuoidea) based on larval and adult morphology. **Bulletin of the American Museum of Natural History**. 204: 1–230.
- Minuzzi R.B; Sedyama, G.C; Costa, J.M.N; Vianello, R.L (2007). Influência da La Niña na estação chuvosa da região Sudoeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**. 22 (3): 345-353.
- Morellato, L.P.C (1995). As estações do ano na floresta. In: Leitão Filho, H.F; Morellato, LPC (Eds.). Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra. **UNICAMP**, Campinas. 187-192.
- Morellato, L.P.C; Alberti, L.F; Hudson, I.L (2010). Applications of Circular Statistics in Plant Phenology: A Case Studies Approach. In: Hudson, I.L; Keatly, M.R (Eds). Phenological Research: Methods for Environmental and Climate Change Analysis. **Springer**, Dordrecht. 339-359.
- Nagoshi, R.N; Fleisher, S; Meagher, R.L; Ray-Roe, M; Khan, A; Gabriela Murúa, M; Silvie, P; Vergara, C; Westbrook (2017). Fall Armyworm migration across the Lesser Antilles and the potential for genetic exchanges between North and South American populations. **PLOS ONE**. 12 (3): 1-18.
- van Nieukerken, E.J; Kaila, L; Kitching, I.J; Kristensen, N.P; Lees, D.C; Minet, J; Mitter, C; Mutanen, M; Regier, J.C; Simonsen, T.J; Wahlberg, N; Yen, S-H; Zahiri, R; Adamski, D; Baixeras, J; Bartsch, D; Bengtsson, B.Å; Brown, J.W; Bucheli, S.R; Davis, D.R; De

Prins, J; De Prins, W; Epstein, M.E; Poole, P; Gielis, C; Hättenschwiler, P; Hausmann, A; Holloway, J.D; Kallies, A. Karsholt, O., Kawahara, A., Koster, S. J. C., Kozlov, M., Lafontaine, J. D., Lamas, G; Landry, J-F; Lee, S; Nuss, M; Penz, C; Rota, J; Schmidt, B.C; Schintlmeister, A; Sohn, J.C; Solis, M.A; Tarmann, G.M; Warren, A.D; Weller, S; Yakovlev, R; Zolotuhin, V; Zwick, A (2011). Order Lepidoptera Linnaeus, 1758. In: Zhang, Z.Q (Ed.). Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa:3148, **Magnolia Press**, Auckland, 212–221.

Nicholls, C.I; Pérez, N; Vasquez, L; Altieri, M.A (2002). The development and status of biologically based integrated pest management in Cuba. **Integrated Pest Management Reviews**. 7: 1-16.

NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration (2018). ENSO: Recent evolution, current status and predictions. Update prepared by **Climate Prediction Center** 29 January 2018. Disponível em: <<http://www.cpc.ncep.noaa.gov>> Acessado em: 29/01/2018.

OECD-FAO (2015). Agricultural Outlook 2015-2024. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **OECD Publishing**, Paris, 146p.

Ometto, J.C (1981) Bioclimatologia vegetal. **Agronômica Ceres**, São Paulo. 440p.

Ogunwolu, E.O; Habeck, D.H (1975) Comparative Life-Histories of Three *Mocis* spp. in Florida (Lepidoptera: Noctuidae). **The Florida Entomologist**, 58: 97-103.

Oliveira, C. M; Auad, A.M; Mendes, S.M; Frizzas, M.R (2014). Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. **Crop Protection**, 56: 50-54.

Palma, J; Maebe, K; Guedes, J.V.C; Smagghe, G (2015). Molecular Variability and Genetic Structure of *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae), an Important Soybean Defoliator in Brazil. **PLOS ONE**. DOI: 10.1371/journal.pone.0121260. p. 1-13.

Paula-Moraes, S.V; Specht, A (2013). Capítulo 12 - Panorama para o manejo de Lepidópteros-praga em grandes culturas. In: Baldin, E.L.L; Fujihara, R.T; Cruz, P.L; Souza, A.R; Kronka, A.Z; Negrisoli, E. (Org.). Tópicos especiais em proteção de plantas. 1ed. Botucatu: **FEPAF**, v. 1, 117-164.

Pedigo, L.P; Rice, M.E (2009). Entomology and pest management. **Prentice Hall**, Nova Jersey, 749p.

Peterson, A (1961). Some types of eggs deposited by moths, Heterocera-Lepidoptera. **The Florida Entomologist** 44(3): 107-117.

Piovesan, M; Specht, A; Carneiro, E; Paula-Moraes, S.V.; Casagrande, M.M (2017). Phenological patterns of *Spodoptera* Guenée, 1852 (Lepidoptera: Noctuidae) is more affected by ENSO than seasonal factors and host plant availability in a Brazilian Savanna. **International Journal of Biometeorology**. DOI 10.1007/s00484-017-1450-x. p. 1-10.

Pogue, M.G (2009). Lepidoptera biodiversity. In: Footitt, R.G. Adler, P.H (Eds). Insect biodiversity: Science and Society. **Blackwell Publishing**, Oxford, 325-356.

Poole, R.W (1989). Noctuidae. In: Heppner, J.B (Ed). *Lepidopterorum Catalogus*. **E.J. Brill**, Nova York, 1314p.

Pozo, C; Luis-Martínez, A; Llorente-Bousquets, J; Salas-Suárez, N; Maya-Martínez, A; Vargas-Fernández, I; Warren, A.D (2008). Seasonality and Phenology of the Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and hesperioidea) of Mexico's Calakmul Region. **Florida Entomologist**, 91(3):407-422.

QGIS Development Team (2017). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em : < <https://qgis.org>>.

R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. Disponível em: < <https://www.R-project.org/>>.

Ramalho, J.J.S (1996). Modelos de regressão para dados de contagem. Dissertação de mestrado, Lisboa, Portugal: **Universidade Técnica de Lisboa**. 110p.

Ramos, H.C; Dallacort, R; Santi, A; Seabra Junior, S; Queiroz, T.M (2015). Precipitação pluvial de Diamantino-MT em anos de ocorrência de El Niño, La Niña e Neutros. **Revista Brasileira de Meteorologia**. 30 (1): 71-80.

Reinert, J.A (1975). Life history of the stripped grassworm, *Mocis latipes*. **Annals of the Entomological Society of America**, 68(2): 201-204.

Ribeiro, D.B; Prado, P.I; Brown Jr, K.S; Freitas, A.V (2010). Temporal Diversity Patterns and Phenology in Fruit-feedings Butterfly Assemblages of Fragmented Landscape. **Biotropica**. 42(6): 710-716.

Regier, J.C; Zwick, A; Cummings, M.P; Kawahara, A.Y; Cho, S; Weller, S; Roe, A; Baixeras, J; Brown, J.W; Parr, C; Davis, D.R; Epstein, M; Hallwachs, W; Hausmann, A; Janzen, D.H; Kitching, I.J; Solis, M.A; Yen, S.H; Bazinet, A.L; Mitter, C (2009). Toward reconstructing the evolution of advanced moths and butterflies (Lepidoptera: Ditrysia): an initial molecular study. **BMC Evolutionary Biology**, 9: 280–300.

Roman, M; Garlet, J; Costa, E.C (2010). Levantamento populacional e comportamento de voo de borboletas (Lepidoptera) em um remanescente florestal em São Sepé, RS. **Ciências Florestais**, 20(2): 283-294.

Rusch, A; Chaplin-Kramer, R; Gardiner, M.M; Hawro, V; Holland, J; Landis, D; Thies, C; Tschardtke, T; Weisser, W.W; Winqvist, C; Woltz, M; Bommarco, R (2016). Agricultural landscape simplification reduces natural pest control: A quantitative synthesis. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. 221: 198-204.

Santos, S.R; Specht, A; Carneiro, E; Paula-Moraes, S.V.; Casagrande, M.M (2017). Interseasonal variation of *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858]) (Lepidoptera: Noctuidae) populations in the Brazilian Savanna. **Revista Brasileira de Entomologia** 61:294-299.

Saunders, D.A; Hobbs, R.J; Margules, C.R (1991). Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, 5: 18–32.

Saunders, J.L; Coto, D.T; King, A.B.S (1998). Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en America Central. **Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza**, Turrialba, 305p.

Shapiro, A.M; Vanbuskirk, R; Kareofelas, G; Patterson, W.D (2003). Phenofaunistics: seasonality as a property of butterfly faunas. In: Boggs, C.L; Watt, W.B; Ehrlich; P.R (eds.) *Butterflies: Ecology and Evolution Taking Flight*. **The University of Chicago Press**, Chicago e Londres, 111-147.

Silva, A.G; Gonçalves, C.R; Galvão, D.M; Gonçalves, A.J.L; Gomes, J; Silva, M.N; Simoni, L (1968). Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores; Insetos, hospedeiros e inimigos naturais. Rio de Janeiro: **Ministério da Agricultura**. 622 p. (parte II, tomo 1).

Silva, A.L (1977). Levantamento populacional das principais pragas da cultura de soja em Goiânia. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária**. UFG. 7(1): 99-115.

Silva, J.L.; Neves, P.M.O.J (1984). Ocorrência e controle de *Mocis latipes* (Guem., 1952) em pastagens tropicais no norte do Paraná. **Semina**. 5(16) (Suppl.) 102.

Silva, C.M.M.S; Oliveira, M.C; Albuquerque, S.G (1987). Avaliação da produtividade de treze cultivares de capim Buffel, na região Semi-Árida de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 22(5): 513-520.

Silva, R.A; Carvalho, C.F; Matioli, J.C (1991). Efeitos de diferentes dietas na biologia da fase adulta de *Mocis latipes* (Guenné, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 26(1): 45-50.

Silva, A.B.; Souza, L.A; Celestino Filho, P (1994). Resistência de gramíneas forrageiras ao ataque de *Mocis latipes* (Guen., 1852). Embrapa-CPATU, Belém, 13p. [Boletim de Pesquisa 151].

Silva-Brandão, K.L; Ribeiro, D.B; Brito, M.M. de; Olavarrieta, A.J.A, Freitas, A.V.L (2016). The Influence of Agricultural and Forest Landscapes on the Diversity of Lepidoptera. In: Gheler-Costa, C; Lyra-Jorge, M.C; Verdade, L.M (Eds). Biodiversity in Agricultural Landscapes of Southeastern Brazil. **De Gruyter Open**, Berlim, 190-205.

Silveira Neto, S (1972). Levantamento de insetos e flutuação da população de pragas da ordem Lepidoptera, com o uso de armadilhas luminosas em diversas regiões do Estado de São Paulo. Tese de livre docência, Piracicaba, Brasil: **Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz – Universidade de São Paulo**. 183p.

Specht, A; Corseuil, E (2002). Ocorrência de noctuídeos (Lepidoptera, Noctuidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Nota suplementar II. **Biociências** 10:169-174.

Specht, A; Silva, E.J.E; Link, D (2004). Noctuídeos (Lepidoptera, Noctuidae) do museu entomológico Ceslau Biezanko, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrociência** 10 (4): 389-409.

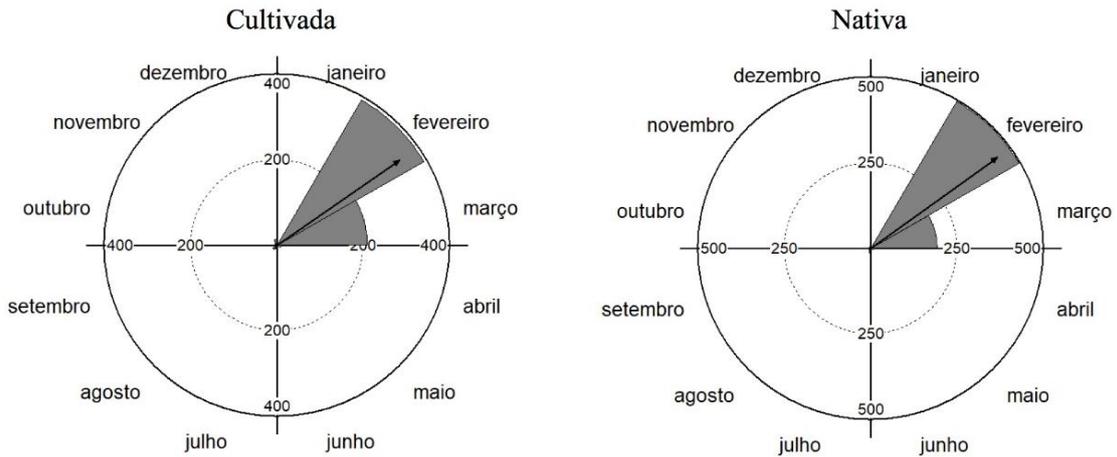
Specht, A.; Teston, J.A; Di Mare, R.A; Corseuil, E (2005). Noctuídeos (Lepidoptera, Noctuidae) coletados em quatro áreas estaduais de conservação do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 49: 130–140.

- Summerville, K.S; Ritter, L.M; Crist, T.O (2004). Forest moth taxa as indicators of lepidopteran richness and habitat disturbance: A preliminary assessment. **Biological Conservation**. 116: 9–18.
- Talora, D.C; Morelato, L.P.C (2000). Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. 23:13-26.
- Tarragó, M.F.S; Carvalho, S; Link, D (1975). Levantamento da Família Noctuidae através de armadilhas luminosas, em Santa Maria, RS. **Revista Ciências Rurais**. 5 (2): 125-130.
- Vilarinho, E.C; Fernandes, O.D; Hunt, T.E; Caixeta, D.F (2011). Movement of *Spodoptera frugiperda* adults (Lepidoptera: Noctuidae) in maize in Brazil. **Florida Entomologist**. 94 (3): 480-488.
- Wagner, D.L; Schweitzer, D.F; Sullivan, J.B; Reardon, R.C (2011). Owllet Caterpillars of Eastern North America. **Princeton University Press**. Princeton, 576p.
- Williams-Linera, G; Meave, J (2002). Patrones fenológicos. In: Guariguata, M.R; Kattan, G.H (eds.) *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. **Editorial Libro Universitario Regional**, Cartago, 407-431.
- Wolda, H (1988). Insect seasonality: Why? **Annual Review of Ecology and Systematics** 19: 1–18.
- Zahiri, R; Kitching, I.J; Lafontaine, J.D; Mutanen, M; Kaila, L; Holloway, J.D; Wahlberg, N (2011). A new molecular phylogeny offers hope for a stable family-level classification of the Noctuoidea (Lepidoptera). **Zoologica Scripta** 40:158-173.
- Zahiri, R; Holloway, J.D; Kitching, I.J; Lafontaine, J.D; Mutanen, M; Wahlberg, N (2012). Molecular phylogenetics of Erebidae (Lepidoptera, Noctuoidea). **Systematic Entomology** 37:102-124.
- Zhang, B.C (1994). Index of Economically Important Lepidoptera. **CAB International**, Wallingford, 599p.
- Zar, J.H (2010). *Biostatistical Analysis*. 5th ed. **Prentice Hall**, Nova Jersey, 944p.

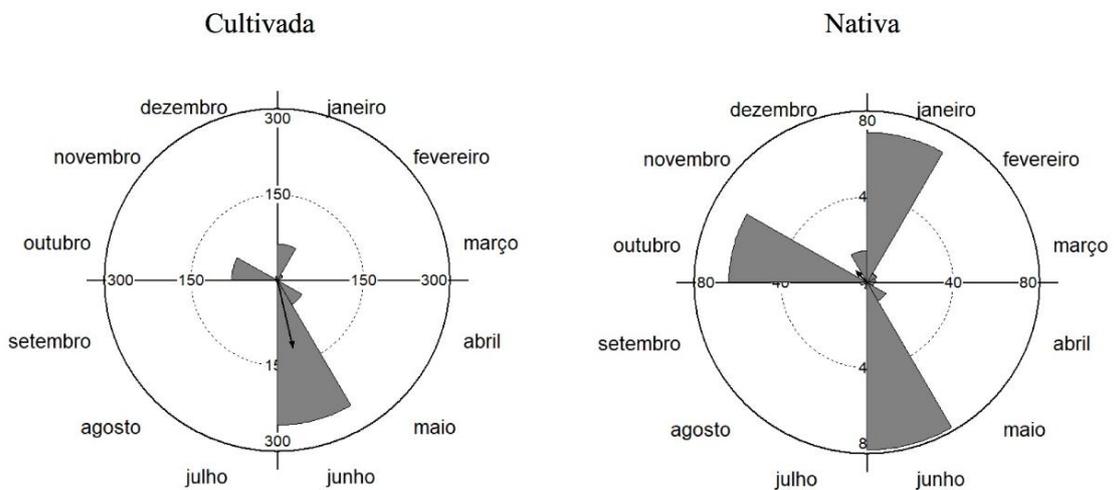
Zenker, M.M; Botton, M; Teston, J.A; Specht, A (2010). Noctuidae moths occurring in grape orchards in Serra Gaúcha, Brazil and their relation to fruit-piercing. **Revista Brasileira de Entomologia**. 54 (2): 288-297.

### Anexos

#### Safra 1

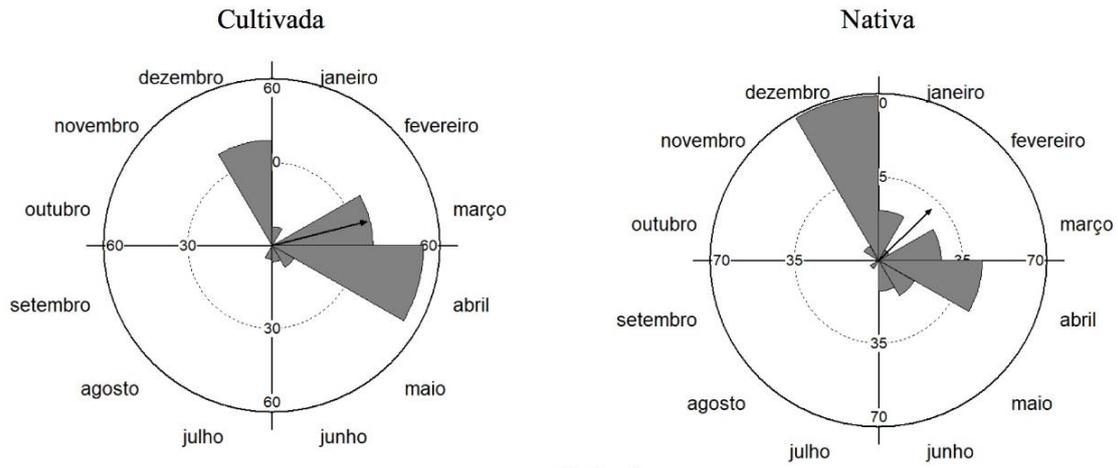


#### Safra 2

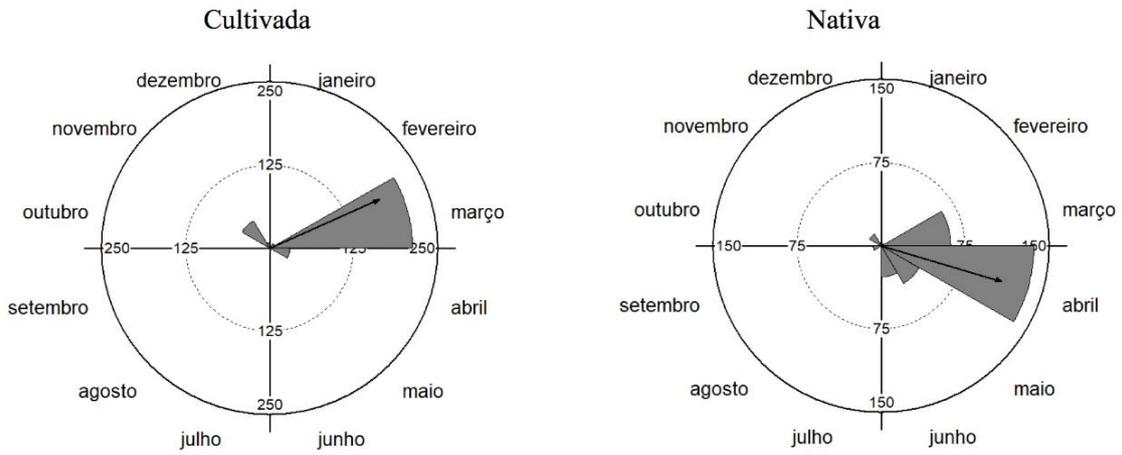


**Figura 17.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Mojuí dos Campos, PA. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.

Safra 1

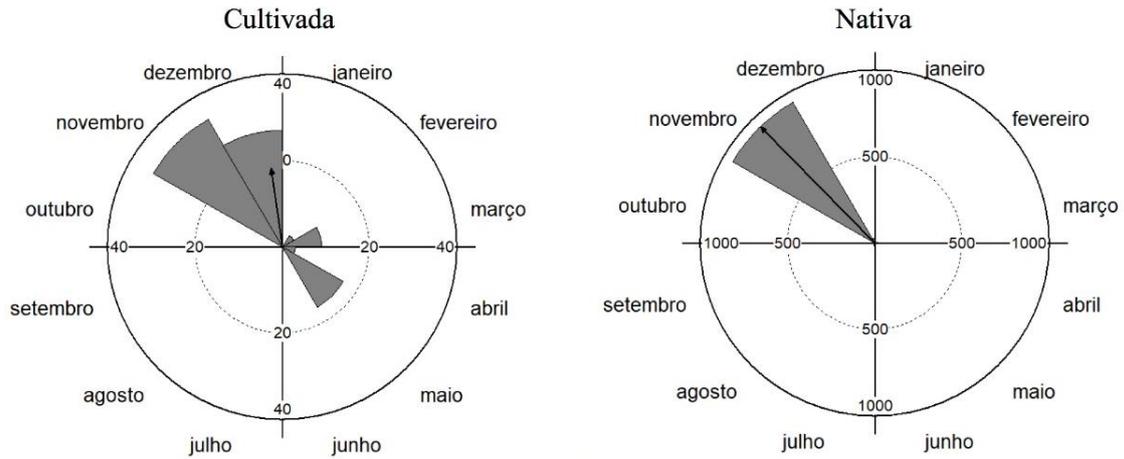


Safra 2

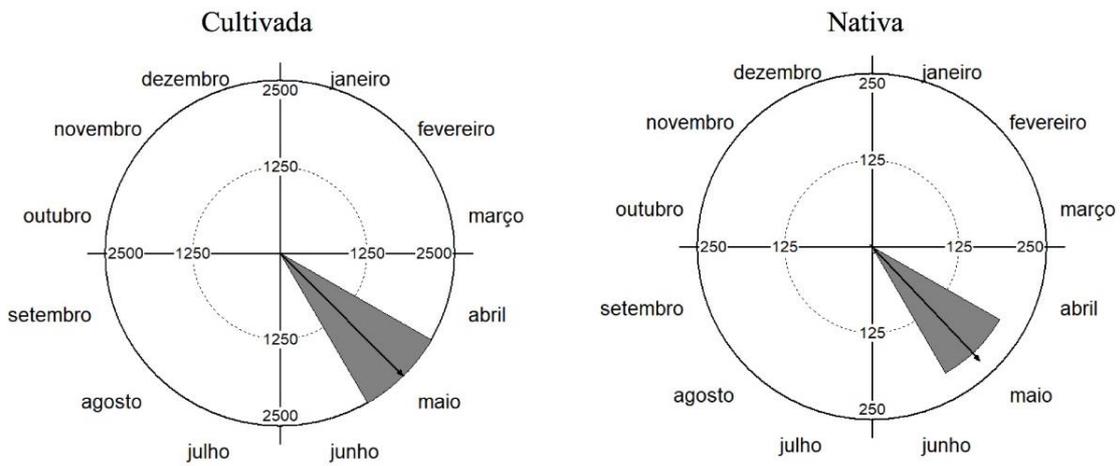


**Figura 18.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Rio Branco, AC. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.

Safra 1

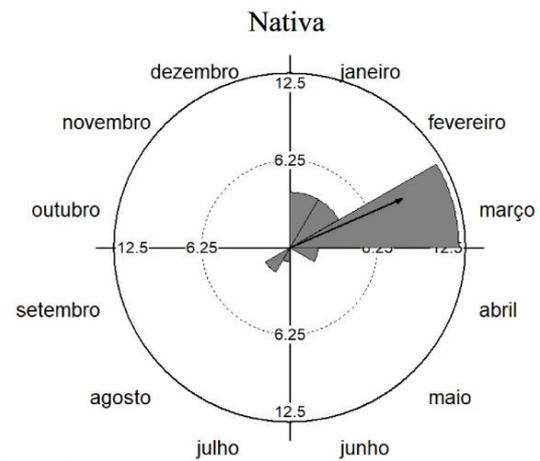
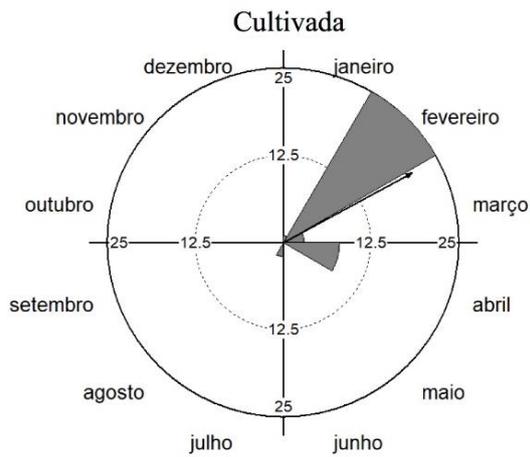


Safra 2

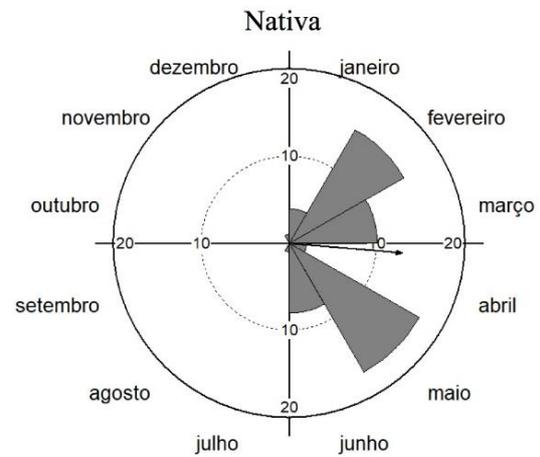
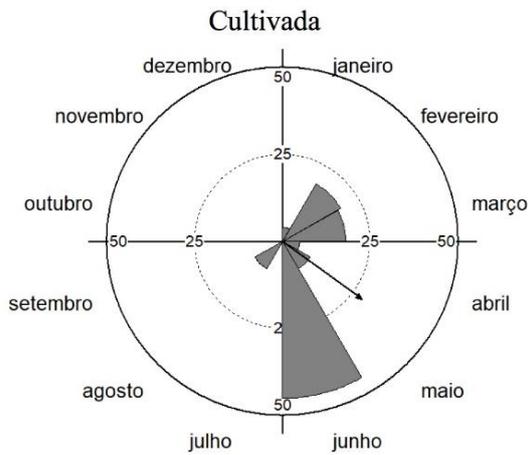


**Figura 19.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Sinop, MT. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.

Safra 1

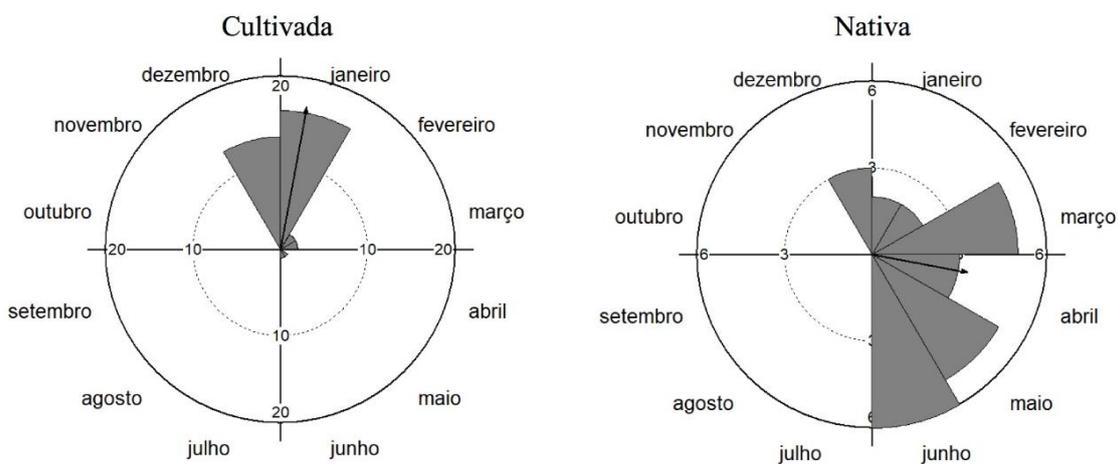


Safra 2

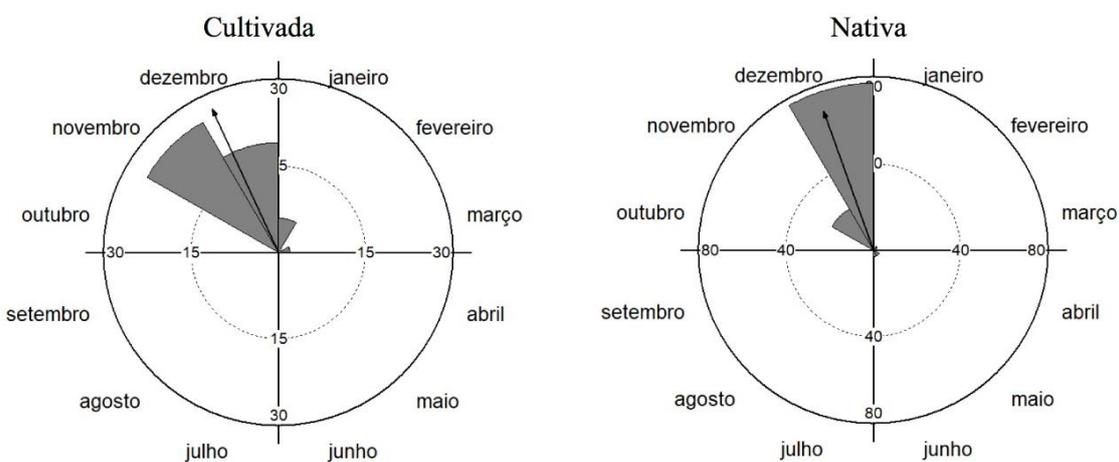


**Figura 20.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Petrolina, PE. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.

Safra 1

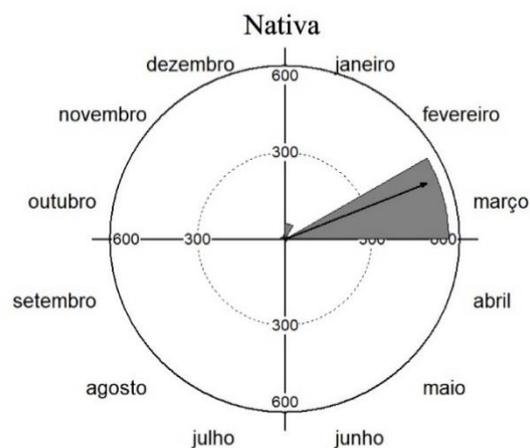
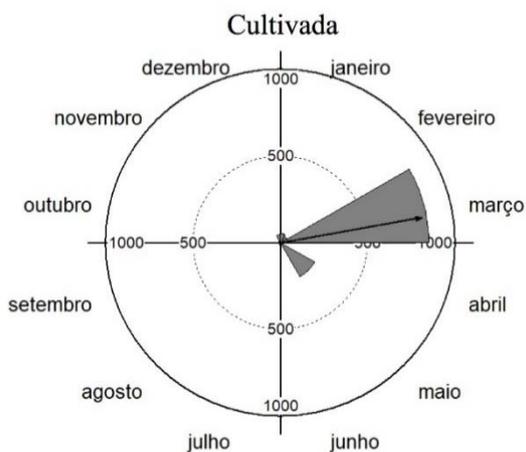


Safra 2

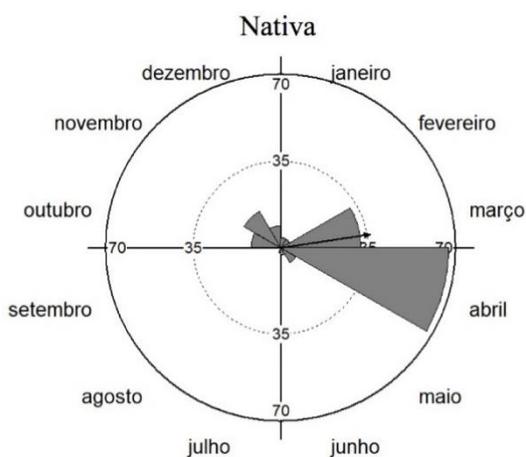
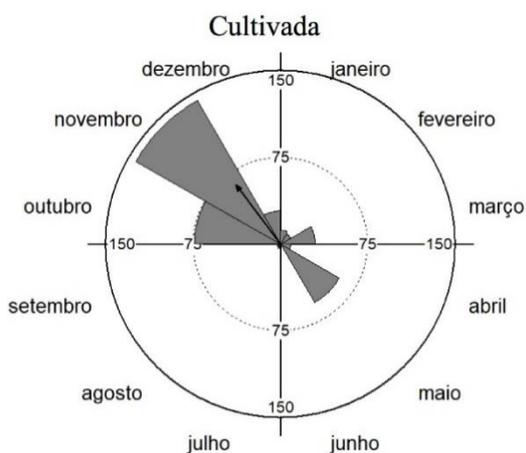


**Figura 21.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Planaltina, DF. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.

### Safra 1

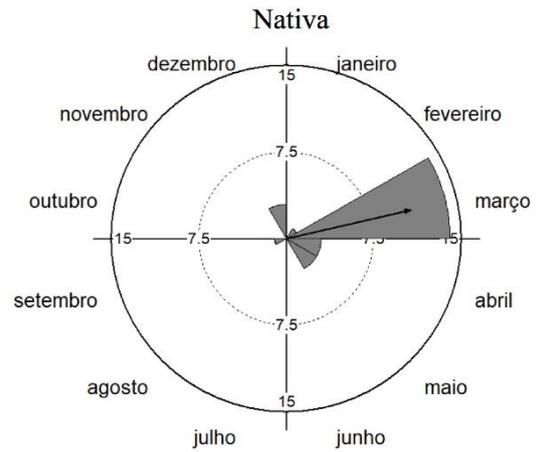
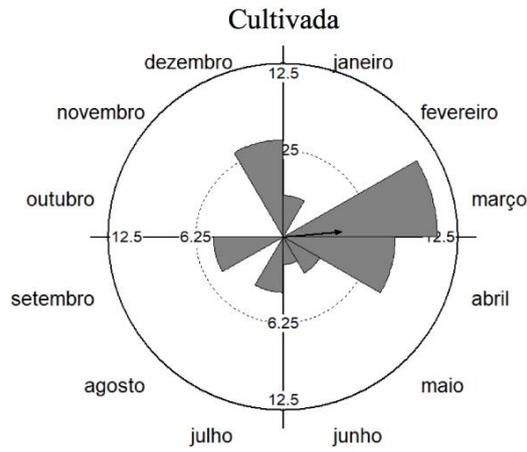


### Safra 2

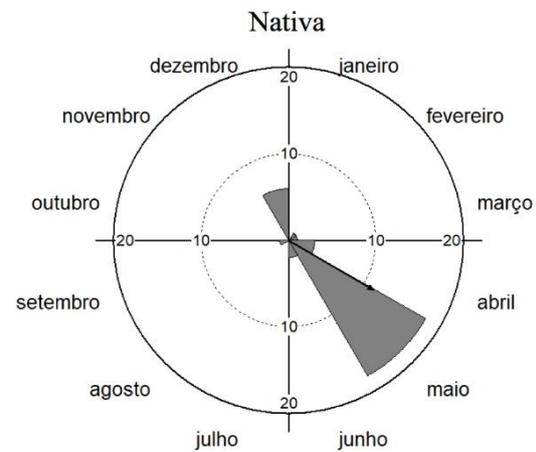
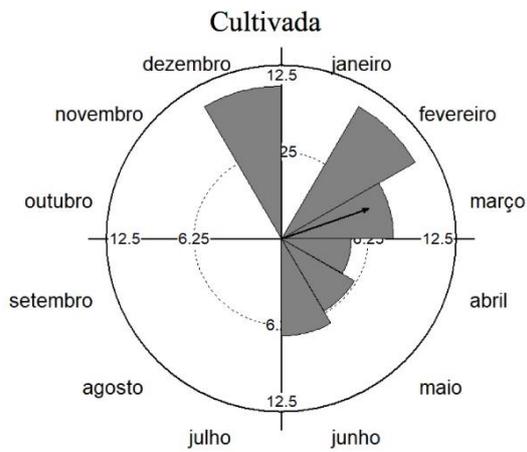


**Figura 22.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Porto Nacional, TO. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância. Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.

Safra 1

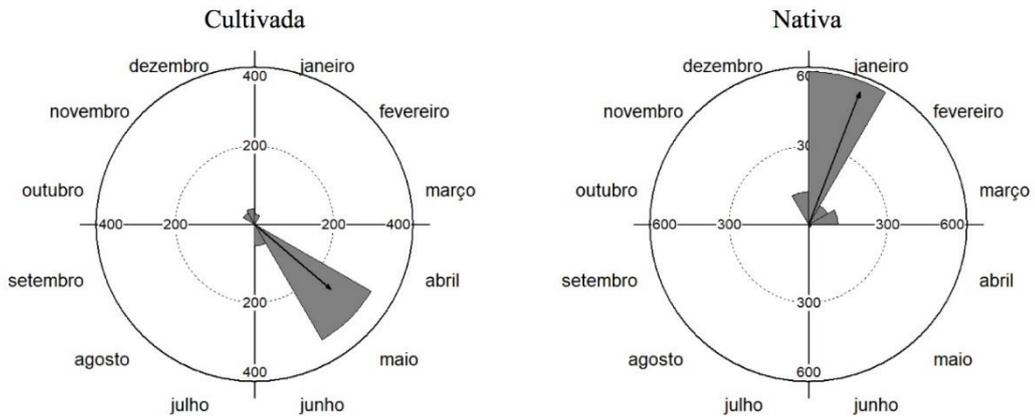


Safra 2



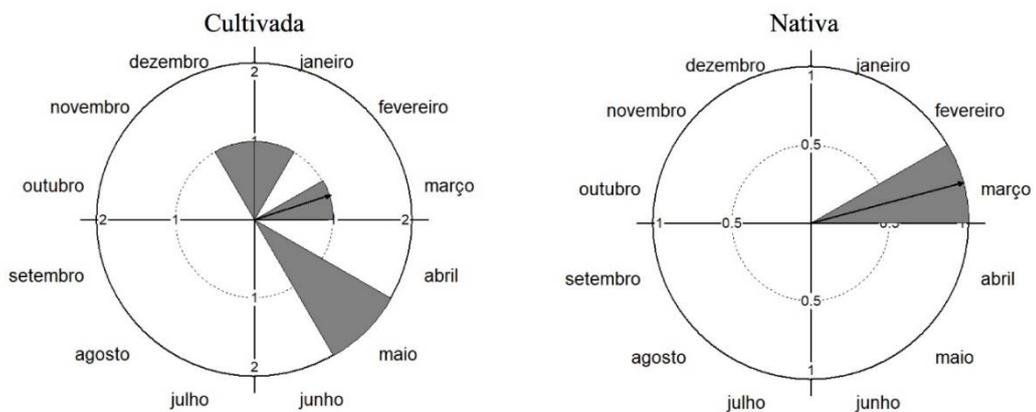
**Figura 23.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Uberaba, MG. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.

Safra 2



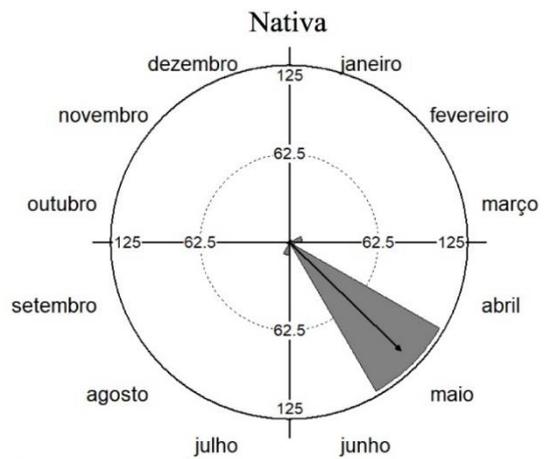
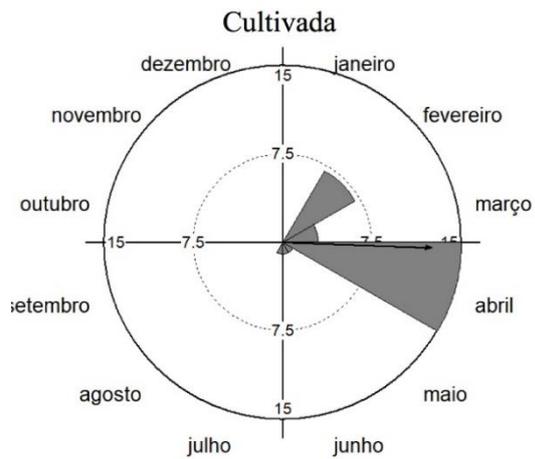
**Figura 24.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* na segunda safra em Luís Eduardo Magalhães (área predominantemente cultivada) e Angical (área predominantemente nativa), BA. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.

Safra 2

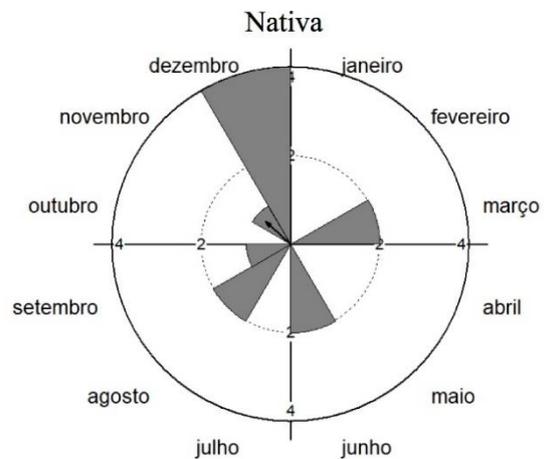
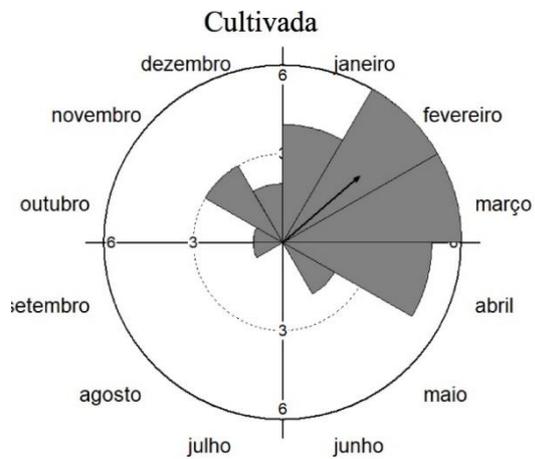


**Figura 25.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* na segunda safra em Bagé, RS. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.

### Safra 1

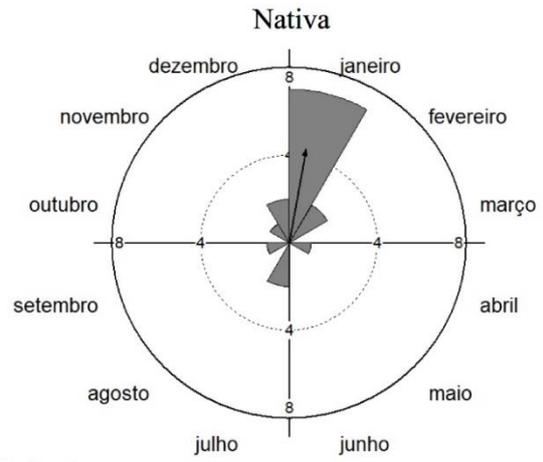
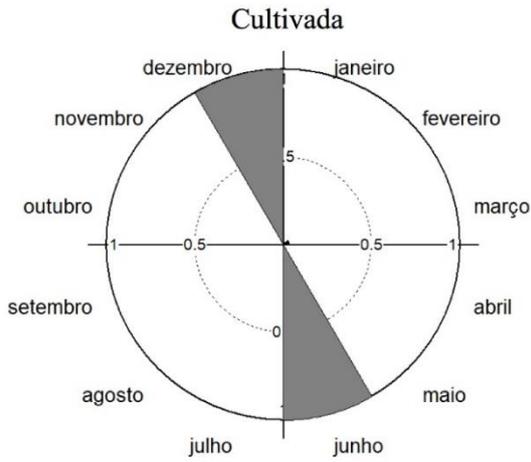


### Safra 2

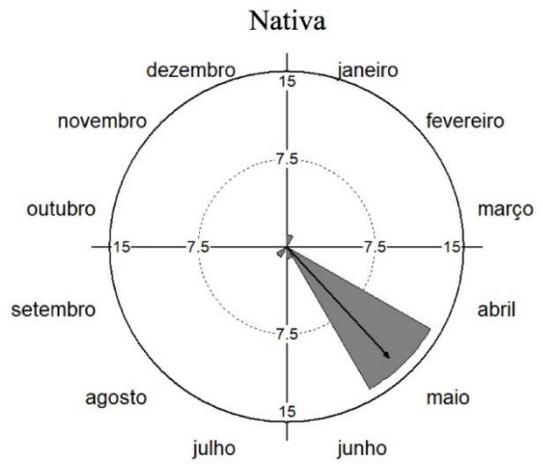
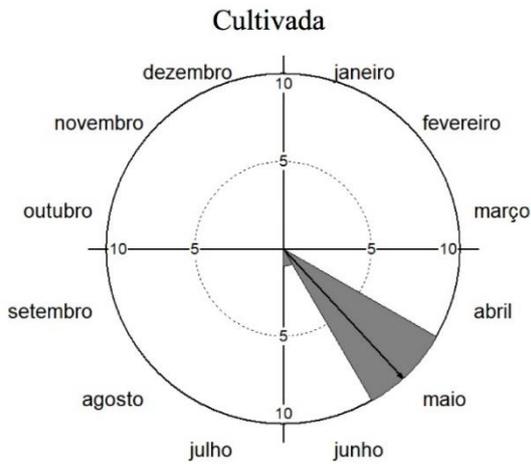


**Figura 26.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Domingos Martins (área predominantemente cultivada) e Alegre (área predominantemente nativa), ES. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.

Safra 1

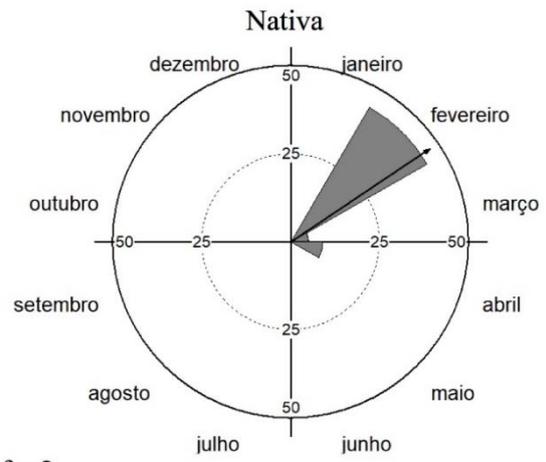
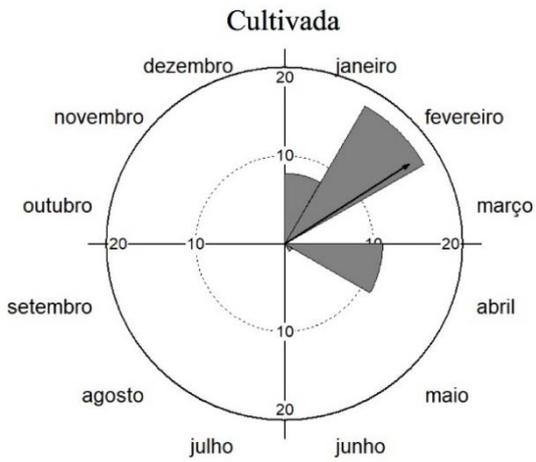


Safra 2

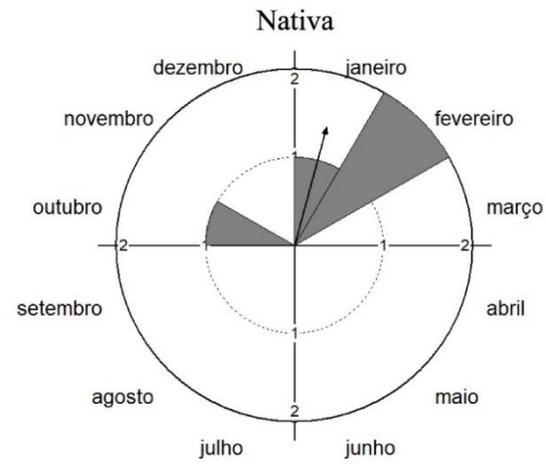
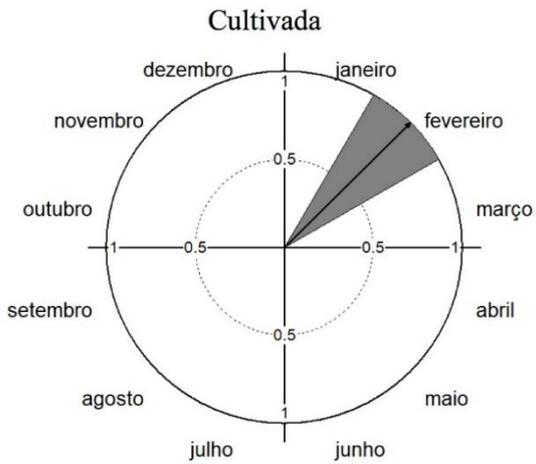


**Figura 27.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Londrina, PR. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.

Safra 1



Safra 2



**Figura 28.** Histogramas circulares referentes a abundância de *Mocis latipes* nas duas safras em Passo Fundo, RS. A direção da seta representa o vetor médio ( $\mu$ ) e o tamanho da seta corresponde ao valor de  $r$ . Os histogramas apresentam escalas diferenciadas de abundância.