



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**

**DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA**

**RELATÓRIO DAS ATIVIDADES DO ESTÁGIO OBRIGATÓRIO  
SUPERVISIONADO**

**PERÍODO: 01/11/2018 a 21/12/2018**

**Aluno: Leonardo Felipe Silva de Oliveira**

**Recife – PE.**

**Dezembro/2018**

## **IDENTIFICAÇÃO DO ESTÁGIO**

**ALUNO:** Leonardo Felipe Silva de Oliveira

**E-MAIL:** leonardo\_felipe151@hotmail.com

**CURSO:** Bacharelado em Agronomia

**DISCIPLINA:** Estágio supervisionando obrigatório

**ORIENTADOR:** Prof. Fabrício Marcos Oliveira Lopes

**E-MAIL:** pabriciope@gmail.com

**SUPERVISOR:** Prof. Geber Barbosa de Albuquerque Moura

**E-MAIL:** geber@depa.ufrpe.br

**DEPARTAMENTO:** Agronomia (Campus Dois Irmãos)

**TÍTULO DO ESTÁGIO:** Espacialização da praga mosca-das-frutas no estado de Pernambuco utilizando o software QGIS desktop na versão 2.18.26

**ESPACIALIZAÇÃO DA PRAGA MOSCA-DAS-FRUTAS NO ESTADO DE  
PERNAMBUCO UTILIZANDO O SOFTWARE QGIS DESKTOP NA VERSÃO  
2.18.26**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a UFRPE – *Campus* Recife-PE, referente ao estágio supervisionado obrigatório, como requisito para obtenção do título de graduado em Engenharia Agrônômica.

## **Sumário**

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	5
<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	6
<b>Área de Estudo</b> .....	6
<b>Dados meteorológicos</b> .....	6
<b>Valores de duração do ciclo e do número de gerações das mosca-das-frutas</b> .....	6
<b>Espacialização dos dados</b> .....	7
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	7
<b>Temperatura Média (TM)</b> .....	7
<b>Altitude</b> .....	8
<b>Graus-dias (GD)</b> .....	8
<b>Duração do ciclo da mosca-das-frutas (DC)</b> .....	9
<b>Número de Gerações da mosca-das-frutas (NG)</b> .....	10
<b>CONCLUSÕES</b> .....	11
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	12

## INTRODUÇÃO

A Região Nordeste, mediante a participação dos seus polos irrigados, é a principal região produtora e exportadora de frutas tropicais frescas do Brasil. Dentre os principais estados produtores, a Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará são destaques com extensas áreas de produção (LOPES et al., 2009). Com grande parte de sua produção voltada para a exportação o manejo das fruteiras devem ser feito com cautela, principalmente no que diz respeito a pragas e doenças. Dentre os fatores que impactam a comercialização das frutas, as moscas-das-frutas destacam-se como o mais significativo, especialmente em se tratando de mercado externo. Países importadores estabelecem barreiras quarentenárias visando impedir a introdução de desta e de outras pragas em seu território (MALAVASI, 2000).

No Brasil, as espécies quarentenárias são *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha grandis* e *Ceratitis capitata*, além da *Bactrocera carambolae* que está restrita ao Estado do Amapá. No Vale do São Francisco, a *C. capitata* é responsável por 99% das ocorrências nas frutíferas. Pela falta de cuidados, a infestação em pomares de uva e de acerola vem aumentando muito nos últimos anos.

A temperatura é um dos fatores ecológicos mais importantes para o desenvolvimento e o comportamento dos insetos de modo geral. Cada espécie apresenta um requisito térmico próprio, determinando a maior ou menor adequação do ambiente para o seu crescimento populacional (SALVADORI & PARRA, 1990). Além disso, os fatores antrópicos e o manejo inadequado das culturas podem proporcionar um aumento ainda maior da população da mesma, dificultando seu controle e trazendo maiores prejuízos ao produtor.

Os danos são causados diretamente nos frutos pelas fêmeas adultas que perfuram o fruto, no ponto onde a mosca deposita seus ovos pode ocorrer ainda a contaminação por fungos ou bactérias, o que resulta no apodrecimento do fruto. À medida que as larvas vão consumindo a polpa do fruto, este vai amolecendo, o que o torna imprestável para a comercialização, contudo a industrialização dos frutos é possível quando a infestação é discreta (CUNHA et al., 2000).

Depois de completar seu desenvolvimento, as larvas abandonam o fruto e enterram-se no solo para pupar, sendo a duração do estágio de pupa variável conforme a espécie. Em seguida, os adultos emergem dos pupários e reiniciam o ciclo (MALAVASI et al., 1994).

A mosca-das-frutas desenvolve várias gerações/ano e, além disso, as populações dessa espécie podem ocorrer durante todo o ano, em razão da sucessão de hospedeiros e da capacidade de desenvolver-se em uma grande diversidade de frutos hospedeiros (ZUCCHI, 2000).

Modelos de graus-dias constituem uma ferramenta muito útil para programas de manejo de pragas devido possibilitarem a previsão do desenvolvimento destes insetos. Deste modo, estes modelos proporcionam que agricultores determinem mais eficientemente a época de aplicação de controle ou a época de início ou intensificação de amostragens (Taylor 1981, Wilson & Barnett 1983, Higley et al. 1986).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de Estudo**

O estudo foi realizado para o estado de Pernambuco, pertencente ao Nordeste brasileiro, com uma área de aproximadamente 98.076,021 km<sup>2</sup> (IBGE, 2017), e uma população estimada em 9.496.294 pessoas (IBGE, 2018).

Mais da metade do Estado de Pernambuco está localizado no Sertão. Dois tipos climáticos caracterizam o Estado de Pernambuco: os climas As' e BSh de Köppen. O clima As', tropical, com chuvas de outono-inverno, domina a porção oriental do Estado. Registra temperaturas médias anuais de 25° C e pluviosidade de 1.500 mm anuais. O clima BSh, semiárido quente, domina as porções central e ocidental do Estado. Registra temperaturas médias anuais de 25° C no oeste e 23° C no centro de Pernambuco, onde a maior altitude reduz a temperatura. A pluviosidade, que cai rapidamente do litoral para o interior, mantém-se sempre abaixo de 600 mm anuais. O vale do São Francisco registra os totais mais baixos, com menos de 500 mm (ICMBio).

### **Dados meteorológicos**

Utilizou-se dados históricos de temperatura média para o estado de Pernambuco correspondendo ao período de 1961 a 1990 de diversos postos meteorológicos, assim como suas respectivas latitudes ( $\phi$ ), longitudes ( $\lambda$ ) e altitudes (h).

### **Valores de duração do ciclo e do número de gerações das mosca-das-frutas**

Utilizou-se o cálculo de graus dias (GD) pelo método residual de Arnold (1959), que considera apenas a temperatura basal inferior (Tb) no cálculo dos GD (equação 1).

$$GD = \frac{TM - Tm}{2} - Tb \quad (1)$$

Em que: GD = graus-dia, °C; TM = temperatura máxima do dia, °C; Tm = temperatura mínima do dia, °C; Tb = temperatura basal inferior, °C.

A duração em dias do ciclo de vida da mosca-das-frutas (DCM) foi determinada com base na Constante Térmica (CT), Temperatura Média (Tmed) e Temperatura basal inferior (Tb) conforme (equação 2)

$$\text{Ciclo da praga} = CT / (T_{med} - T_b) \quad (2)$$

Em que: Ciclo da Praga = ciclo da praga, dias; CT = constante térmica, °C.dia; Tmed = temperatura média, °C; Tb = temperatura basal inferior, °C.

O número de gerações de mosca-das-frutas foi determinado pela razão entre o número de dias do ano e a duração do ciclo da praga (equação 3).

$$N^\circ \text{ Gerações} = 365 / \text{Ciclo da Praga} \quad (3)$$

### **Espacialização dos dados**

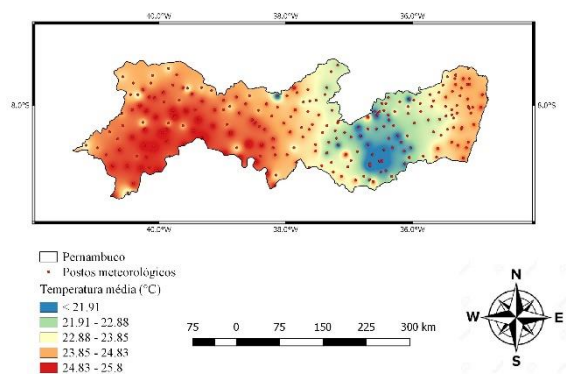
Utilizou-se o software QGIS, um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de Código Aberto, onde foi feita a interpolação dos dados meteorológicos para obter os mapas de Temperatura Média (TM), Altitude, Graus Dias (GD), Duração do Ciclo (DC) e Número de Gerações (NG) que representam a média anual dos valores da série histórica de dados (1961-1990).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os mapas obtidos a partir da interpolação dos dados meteorológicos da série histórica no QGIS possibilita uma ampla visualização e interpretação do que ocorre em diferentes localidades do estado de Pernambuco no período, com relação ao favorecimento ou não ao populismo das mosca-das-frutas.

### **Temperatura Média (TM)**

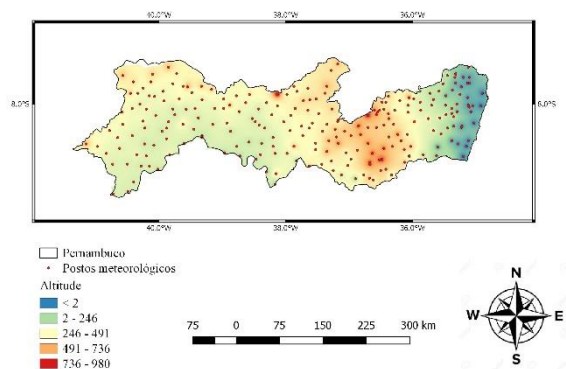
A temperatura média do ar no estado variou espacialmente de acordo com a localidade do posto meteorológico, sendo possível notar TM mais elevadas na região semiárida e no litoral, mesmo o último sendo uma região de zona da mata, juntos representam a maior extensão de área do estado com TM superiores a 23°C, enquanto TM mais amenas são encontradas no agreste e locais com altitudes elevadas, com 21-22°C de TM aproximadamente. Como é possível observar na figura 1. Em temperaturas abaixo de 13,5°C há paralisação no desenvolvimento do inseto e em temperaturas superiores a 38°C, este desenvolvimento tende a ser mais lento, segundo Silveira Neto et al. (1976) e Salles (1994). No entanto, no estado de Pernambuco dificilmente será encontrado localidades que favoreçam tal acontecimento.



**Figura 1. Temperatura média do ar**

### Altitude

O relevo no estado varia bastante, no litoral encontram-se as cotas mais baixas e à medida que se afasta para o interior a altitude vai se elevando até o agreste onde estão presente grande parte das cotas mais elevadas, e partindo para o semiárido as cotas geralmente são maiores que a do litoral e menores que as do agreste (figura 2). Com isso, podemos relacionar que nos locais com altitudes elevadas as temperaturas médias tendem a ser mais baixas do que em locais de altitudes mais baixas, porém outros aspectos também devem ser considerados.



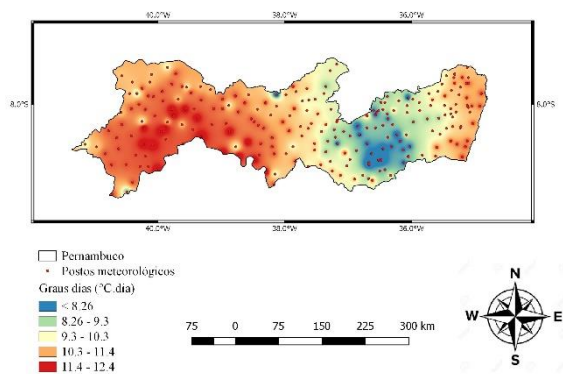
**Figura 2. Altitude**

### Graus-dias (GD)

Os graus-dias variaram bastante de acordo com o local dos postos meteorológicos, e é diretamente proporcional a temperatura média, ou seja, locais com temperaturas mais elevadas (ex: semiárido e litoral) terão um valor mais alto de GD quando comparado aos locais de temperatura média mais amenas (ex: agreste), como pode ser observado na figura onde no



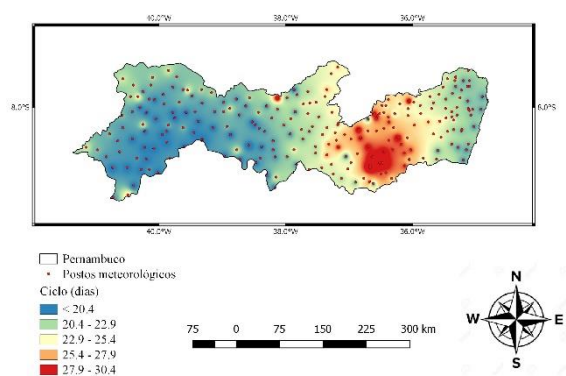
semiárido e litoral os GD são geralmente maiores que 9.5°dia e no agreste apresentam valores que podem chegar a 8.2°dia (Figura 3). O sistema de unidades térmicas (graus-dia) se aplica tanto à praga como aos inimigos naturais. Um exemplo é o do *Catolaccus grandis*, parasitoide do bicudo-do-algodoeiro, cuja exigência térmica é de 250 o C dia ( $T_b = 7\text{o C}$ ) para os machos, e de 312 o C dia ( $T_b = 2,5\text{o C}$ ) para as fêmeas (Wanderley & Ramalho, 1996).



**Figura 3. Graus-dias**

### **Duração do ciclo da mosca-das-frutas (DC)**

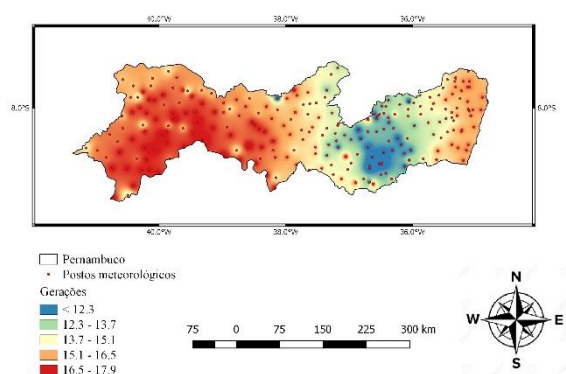
A duração do ciclo da mosca-das-frutas variou de acordo com o esperado, os locais onde os postos meteorológicos indicaram as maiores temperaturas médias revelaram a DC mais curtos, no semiárido e litoral DC geralmente abaixo de 22.4 dias e podendo chegar a menos de 20 dias, enquanto os locais com temperaturas médias mais amenas proporcionaram DC mais longos, caso do agreste onde a DC é geralmente maior que 22.4 dias e podendo chegar aos 30 dias (Figura 4). COSTA (2014) realizou estudos onde mostram que os mapas mensais da duração do ciclo da mosca-das-frutas (DCM) para o período de referência (1961-1990) é inferior a 25 dias no Nordeste.



**Figura 4. Duração do ciclo**

### Número de Gerações da mosca-das-frutas (NG)

O número de gerações da mosca-das-frutas em um ano também foi bastante variado de acordo com os locais dos postos meteorológicos, e indicam um comportamento inverso ao de duração do ciclo da praga, ou seja, quanto menor a DC maior será o NG naquela região. Como já era esperado no semiárido e litoral o NG foi superior ao agreste, geralmente 15 - 16 gerações contra 13 - 12 gerações no ano respectivamente. PARRA (1985) estimou o número de gerações de *C. anonella* nas principais regiões produtoras de *Annona* do estado de São Paulo (Jales, Mirandópolis, Dracena, Lins e Jaboticabal), utilizando-se o número de graus-dia necessários para o desenvolvimento do inseto, determinado em laboratório, e as normais climáticas (1980-2000) dessas regiões, fornecidas pelo Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP.



**Figura 5. Número de Gerações**

## **CONCLUSÕES**

Apesar de existir outros parâmetros, a temperatura média do ar mostrou-se eficiente para em conjunto com a utilização do método de graus-dias e a constante térmica possibilitar a partir de uma série histórica de dados meteorológicos (1961 – 1990) a estimativa da duração do ciclo e número de gerações da mosca-das-frutas, tendo em vista a importância econômica por trás dessa praga no estado de Pernambuco, principalmente no vale do São Francisco, região de grande importância na produção de frutas para exportação. Informações como essas são cruciais na adoção de estratégias de controle de pragas, especialmente no manejo integrado de pragas (MIP), possibilitando um controle eficiente da praga, garantindo uma boa produtividade um produto com qualidade para ser negociado com o mercado externo. Além disso, o software QGIS possibilitou por meio da interpolação de dados a produção das imagens de maneira simples e gratuita.

## REFERÊNCIAS

- ARNOLD, C. Y. **The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system.** Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Alexandria, v. 74, n.1 p. 430-445, 1959.
- COSTA, J. F. **Mudanças climáticas e cenários futuros para a distribuição geográfica das moscas-das-frutas (diptera: tephritidae) no nordeste brasileiro.** p 12, 2014.
- CUNHA, M. M. da; S. FILHO, H. P.; NASCIMENTO, A. S.; **Manga: fitossanidade:** frutas do Brasil. Brasília: Embrapa – SPI, 2000. 104 p.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, G. C. Batista, E. Berti Filho, J. R. P. Parra, R. A. Zucchi & S.B. Alves. 1978. **Manual de Entomologia Agrícola.** São Paulo. Agronômica Ceres, 531p.
- ICMBio, **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**, Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/serra%20negra-analise.pdf>>. Acesso em: 18 de dez. 2018.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/informacoes-por-cidade-e-estado.html?t=destaques&c=26>>. Acesso em: 18 de dez. 2018.
- LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, I. V. M.; SILVA, R. R. S. **Avaliação do potencial de produção de frutas de clima temperado no Nordeste Brasileiro.** In: SEMANA INTERNATIONAL DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 2009, Fortaleza. Anais... Fortaleza, 2009.
- MALAVASI, A. 2000. Áreas livres ou de baixa prevalência. In: MALAVASI, A. Zucchi, R. A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto p. 109-112.
- MALAVASI, A.; NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Moscas-das-frutas no MIP-Citrus. In: DOBADIO, L. C.; GRAVENA, S. (Eds.). **Manejo Integrado de Pragas dos Citrus.** Campinas: Fundação Cargill, 1994. p. 211-231.
- PARRA, J.R.P. **Biología comparada de *Perileucoptera coffeella*** (Guérin-Méneville, 1842) (*Lepidoptera: Lyonetiidae*) visando ao seu zoneamento ecológico no Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Entomologia, v.29, p.45-76, 1985.
- SALVADORI, J.R.; PARRA, J.R.P. **Efeito da temperatura na biologia e exigências térmicas de *Pseudaletia sequax* (*Lepidoptera: Noctuidae*),** em dieta artificial. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 25, n. 12, p. 1693-1700, 1990.

Wanderley, P.A. & Ramalho, F.S. **Biologia e exigências térmicas de *Catolaccus grandis*** (Burks) (*Hymenoptera: pteromalidae*), parasitóide do bicudo-do-algodoeiro. Pesq. Agropec. Bras, 1996.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap. 1, p. 13-24.