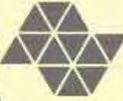


unesp 

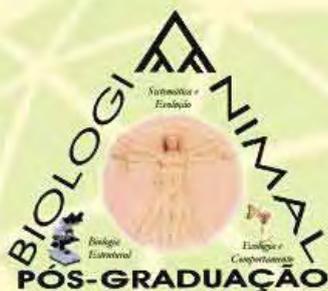
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

**DIVERSIDADE E SAZONALIDADE DA COMUNIDADE DE
ÁCAROS EM TRÊS CLONES DE SERINGUEIRA NO SUDESTE DO
ESTADO DA BAHIA**

ELIZEU BARBOSA DE CASTRO

MESTRADO

PÓS GRADUAÇÃO
EM BIOLOGIA ANIMAL



2012

ELIZEU BARBOSA DE CASTRO

Diversidade e Sazonalidade da Comunidade de Ácaros em Três Clones de Seringueira no
Sudeste do Estado da Bahia

Dissertação apresentada para obtenção do
título de Mestre em Biologia Animal, área
de Sistemática e Evolução junto ao
Programa de Pós-Graduação em Biologia
Animal do Instituto de Biociências, Letras e
Ciências Exatas da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus
de São José do Rio Preto.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Reinaldo J. F. Feres
Professor Adjunto
UNESP – São José do Rio Preto
Orientador

Prof. Dr. Gilberto José de Moraes
Professor Associado
ESALQ - Piracicaba

Prof. Dr. Rodrigo Damasco Daud
Professor Adjunto
UFG – Goiânia

São José do Rio Preto, 23 de março de 2012.

A maior satisfação? O dever cumprido.
A força mais potente do mundo? A fé.
As pessoas mais necessárias? Os pais.
A coisa mais bela de todas? O amor.

Madre Teresa de Calcutá, trecho do Poema da Paz

**Dedico este trabalho aos meus pais, João e Maria,
aos meus irmãos, Eleomar, Eliana e Erineu,
e ao meu filho, Caio.**

AGRADECIMENTOS

Aqui demonstro meus sinceros agradecimentos a todos que, de alguma forma, colaboraram comigo durante o período de realização deste trabalho:

- Ao Prof. Dr. Reinaldo J.F. Feres, orientador, com quem aprendi muito e tenho grande admiração. Agradeço por todos os ensinamentos profissionais e pessoais.
- A Empresa Plantações Michelin da Bahia Ltda. - PMB, Igrapiúna, BA, pela bolsa concedida e pelo financiamento do projeto.
- Ao engenheiro agrônomo, Carlos R.R. Mattos, gerente do Depto. de Pesquisa e Desenvolvimento da PMB, pelo suporte oferecido durante o andamento do projeto, e pela receptividade à fazenda da PMB.
- Ao engenheiro agrônomo, José F. de A. Neto, e ao biólogo, Saulo E. A. Cardoso pelo apoio logístico necessário, amizade e receptividade na fazenda da PMB.
- Aos funcionários do Depto. de Pesquisa e Desenvolvimento da PMB, Edvan, Rosival (E.T.), Adriano (Budinha), Lourival (Gago), Jair, Luan, Alan, Joaquim, Luciano e Bráz, pelo auxílio nas coletas e montagem dos ácaros, e principalmente pela amizade e receptividade na fazenda da PMB.
- Às queridas dona Sônia e dona Cristina, que sempre dedicaram muito carinho, amor e cuidado durante a vivência na Bahia.
- Ao Msc. Felipe M. Nuvoloni (Programa de Pós Graduação em Biologia Animal, UNESP / S.J. do Rio Preto - SP), pela grande ajuda nas coletas e montagem dos ácaros, além da importante companhia e amizade no período de vivência na Bahia.

- Ao Prof. Dr. Rodrigo D. Daud (Depto. de Ecologia, UFG / Goiânia - GO), pela importante colaboração na elaboração e implantação do projeto.
- Ao Prof. Dr. Antonio C. Lofego e a Dra. Mônica Ceneviva Bastos (Depto. de Zoologia e Botânica, UNESP / S.J. do Rio Preto - SP), pelas sugestões e comentários apresentados no Exame de Qualificação.
- Aos colegas e amigos do Laboratório de Acarologia, Adriano Mendonça, Bárbara Mamede, Eduardo Poloni, Fábio Akashi, Fernanda Silva, Marcel Araújo, Natália Pimentel, Paulo Silva, Peterson Demite, Pérola Paulon, Raquel Kishimoto e Tarciso Martins, pelo companheirismo, sugestões e pelo ótimo ambiente de trabalho proporcionado.
- Aos amigos de república, Felipe e José Marcos, pela grande amizade e compreensão em todos os momentos.
- Aos amigos de Pós Graduação, Aline Nishi, Diogo Provete, Elias Carnelossi, Fernando Silva (Nandão), Gustavo Piccoli, Michel Garey, Thiago Souza, pelo companheirismo, incentivo e disposição para colaborar com idéias, sugestões e críticas.
- Aos meus primos e amigos de Lorena - SP, pelas conversas e muitos momentos de descontração, que me ajudaram a realizar este trabalho.

Este trabalho teve auxílio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, e Empresa Plantações Michelin da Bahia Ltda. – PMB, Igrapiúna, BA.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Diversidade e Sazonalidade da Comunidade de Ácaros em três Clones de Seringueira no Sudeste do Estado da Bahia | |
| Abstract | 2 |
| Resumo | 3 |
| Introdução | 4 |
| Objetivos | 7 |
| Material e métodos | 7 |
| Área de estudo | 7 |
| Clones avaliados | 9 |
| Amostragens | 10 |
| Análises dos dados | 11 |
| Resultados | 14 |
| Padrões ecológicos das comunidades de ácaros nos três clones | 17 |
| Ocorrência e abundância das principais espécies fitófagas | 25 |
| Influência dos fatores climáticos sobre as principais espécies fitófagas | 31 |
| Ocorrência e abundância das principais espécies predadoras e predadoras facultativas | 33 |
| Discussão | 37 |
| Agradecimentos | 43 |
| Referências Bibliográficas | 44 |

**Diversidade e Sazonalidade da Comunidade de Ácaros em três Clones de Seringueira
no Sudeste do Estado da Bahia**

**Diversity and Seasonality of Mite Community on three Clones of Rubber Tree in
southeast Bahia, Brazil**

ABSTRACT. The state of Bahia has large areas of rubber tree plantations, accounting for the third largest rubber production in the Brazil. We evaluated the diversity and seasonality of mite community of the clones CDC 312, FDR 5788 and PMB 1, through monthly samples taken between April 2008 and March 2009. We recorded 62,991 mites of 84 species belonging to 21 families. The families Tarsonemidae (16), Phytoseiidae (13) and Tydeidae (12) had the highest numbers of species. The phytophagous species *Calacarus heveae* Feres and *Tenuipalpus heveae* Baker reached more than 90% of the total number of mites sampled. The infestation peak occurred in the first half of the year and apparently was related to the physiological conditions of the leaflets. This work shared the clone FDR 5788 to be the most resistant to infestation of phytophagous mites. The most abundant predator species were *Parapronematus* sp. (1,049), *Amblyseius perditus* (223) and *Agistemus pallinii* (213). Some predator species may be preying *C. heveae* and *T. heveae*, but they have not been able to control their populations.

KEY-WORDS: *Hevea brasiliensis*; ecological pattern, phytophagous mites, plant resistance; seasonality

Diversidade e Sazonalidade da Comunidade de Ácaros em três Clones de Seringueira no Sudeste do Estado da Bahia

RESUMO. O estado da Bahia possui grandes áreas de cultivos de seringueira, sendo responsável pela terceira maior produção de borracha do país. O objetivo deste estudo foi estudar a diversidade e a sazonalidade da acarofauna nos clones CDC 312, FDR 5788 e PMB 1, através de coletas mensais, durante o período de abril de 2008 a março de 2009. Foram registrados 62.991 ácaros, de 84 espécies pertencentes a 21 famílias. As famílias com maiores números de espécies foram Tarsonemidae (17), Phytoseiidae (13) e Tydeidae (12). As espécies *Calacarus heveae* Feres e *Tenuipalpus heveae* Baker atingiram grandes populações e representaram mais de 90% do total de indivíduos amostrados. As maiores infestações ocorreram nos primeiros meses do ano e aparentemente estão relacionadas com as condições fisiológicas dos folíolos. Os diferentes níveis populacionais dos ácaros fitófagos influenciaram os padrões ecológicos encontrados para as três comunidades. No clone FDR 5788 foram registradas as menores infestações, indicando maior resistência desse clone em relação aos demais. As espécies predadoras ou predadoras facultativas mais abundantes foram *Parapronematus* sp. (1.059), *Amblyseius perditus* (223) e *Agistemus pallinii* (213). Algumas espécies predadoras e predadoras facultativas podem estar predando *C. heveae* e *T. heveae*, mas devido ao aumento explosivo desses fitófagos, não foram capazes de controlar suas populações.

PALAVRAS-CHAVE: *Hevea brasiliensis*; padrões ecológicos, ácaros fitófagos, resistência de plantas, sazonalidade

INTRODUÇÃO

A seringueira, *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae), é uma planta nativa da região Amazônica, de extrema importância para o Brasil, em função da extração de látex para a produção de borracha natural (Batista-Filho *et al.* 2011). Atualmente o estado da Bahia é o terceiro maior produtor de látex do país, responsável por 12% da produção nacional e sendo superado apenas pelos estados de São Paulo e Mato Grosso, responsáveis por 54% e 13,5% da produção, respectivamente (IBGE 2008).

Estudos realizados nos estados de São Paulo, Mato Grosso e Bahia registraram várias espécies de ácaros associadas aos cultivos de seringueira (Feres 2000; Feres *et al.* 2002, Bellini *et al.* 2005, Hernandes & Feres 2006, Ferla & Moraes 2008, Nuvoloni 2011). Além disso, esses estudos forneceram dados importantes sobre a dinâmica populacional das espécies, como o período de ocorrência, pico populacional, época de reaparecimento em campo e microhabitats ocupados, possibilitando a aplicação desses conhecimentos em futuros projetos de manejo integrado nos seringais.

Os ácaros predadores e predadores facultativos registrados nesse cultivo pertencem principalmente às famílias Phytoseiidae, Stigmaeidae e Iolinidae (Zacarias & Moraes 2001, Ferla & Moraes 2002, Hernandes & Feres 2006). O período de maior abundância de algumas espécies coincide com a dos ácaros-praga desse cultivo, e sugere que elas utilizam esses fitófagos em sua dieta (Feres *et al.* 2002, Hernandes & Feres 2006, Demite & Feres 2007). Dessa forma, a manutenção destas espécies benéficas no monocultivo é de suma importância para a cultura, visto que contribuem para uma maior estabilidade da comunidade, tendendo a uma menor dominância das espécies fitófagas (Altieri *et al.* 2003).

Entre as espécies fitófagas associadas aos seringais, *Calacarus heveae* Feres (Eriophyidae), *Phyllocoptruta seringueirae* Feres (Eriophyidae) e *Tenuipalpus heveae* Baker (Tenuipalpidae) são consideradas as mais importantes (Feres 2000, Ferla & Moraes 2002, Daud & Feres 2007, Nuvoloni 2011). *Calacarus heveae* ocorre na face adaxial dos folíolos, e em grandes populações pode causar o bronzeamento e a queda prematura de folhas (Feres 1992, Vieira & Gomes 1999). *Tenuipalpus heveae*, ao contrário, ocorre na face abaxial dos folíolos e é responsável por provocar sintomas de ferrugem e intensa desfolha nos seringais (Pontier *et al.* 2000). Grandes infestações de *P. seringueirae* têm sido registradas nos seringais de Mato Grosso (Daud & Feres 2007, Ferla & Moraes 2002, Ferla & Moraes 2008), mas não existem registros de danos associados a sua presença.

Trabalhos abordando a dinâmica populacional e a sazonalidade de *C. heveae* e *T. heveae* nos seringais das regiões sudeste e centro-oeste mostraram que as maiores infestações ocorreram nos meses de março a maio, e podem estar relacionadas com o aumento da pluviosidade e da umidade do ar (Hernandes & Feres 2006, Daud & Feres 2007). Na região sudeste do estado da Bahia, que apresenta umidade do ar alta e um regime de chuvas distribuído ao longo do ano, Nuvoloni (2011) verificou que as maiores populações de *C. heveae* ocorreram entre os meses de março a abril, e foram influenciadas pelas temperaturas mais elevadas. Segundo Silva *et al.* (2011), a antecipação no período chuvoso pode afetar o período de ocorrência dos ácaros fitófagos, por oferecer condições propícias ao seu desenvolvimento em épocas diferentes.

O plantio de variedades vegetais resistentes é uma ferramenta promissora no manejo integrado de pragas, visto que propicia a manutenção das populações de fitófagos em pequenas densidades sem contrapartida da contaminação ambiental e custos adicionais ao

produtor (Vendramin 1990, Lara 1991). Devido ao grande número de clones de seringueira disponíveis no mercado (Gonçalves *et al.* 2001), a utilização de variedades resistentes em programas de manejo de ácaros-praga pode ser uma estratégia interessante para essa cultura.

Na tentativa de verificar a susceptibilidade diferencial entre clones de seringueira, alguns trabalhos avaliaram a dinâmica populacional e os níveis de infestação dos ácaros fitófagos nesse cultivo. No estado de São Paulo, Furquim (1994) verificou diferenças entre os níveis de infestação e de desfolha causada por *C. heveae* e *T. heveae* nos clones RRIM 600, PB 260, PB 330, PB 28/59, IAC 15, IAC 35, IAC 40, IAC 300, IAN 3156 e IRCA 111, enquanto Silva *et al.* (2011) estudaram esses aspectos nos clones GT1, PB 235, IAN 873, PR 107, RRIM 526, PR 261, PR 255 e RRIM 527.

No estado de Mato Grosso, Daud & Feres (2007) verificaram diferenças nos níveis de infestação dos ácaros fitófagos nos clones GT 1, PB 217, PB 235, PB 260, PR 255 e RRIM 600. Neste mesmo estado, Ferla & Moraes (2008) estudaram a flutuação populacional das espécies acarinas nos clones FX 3864, RRIM 600, IAN 873, IAN 713, PB 260 e PR 255, e encontraram diferenças nos níveis populacionais e de desfolha causados pelos ácaros fitófagos. Em condições controladas, Feres *et al.* (2010) e Daud *et al.* (2012) mostraram que o clone PB 235 foi mais favorável para o desenvolvimento de *T. heveae* e *C. Heveae*, respectivamente, em relação aos clones GT 1 e RRIM 600. No estado da Bahia, Nuvoloni (2011) verificou que os níveis de infestações e de desfolha causados por ácaros fitófagos foram mais severos no clone FX 3864 em relação ao clone MDF 180.

Desse modo, estudos adicionais sobre a resistência de diferentes clones de seringueira ao ataque de ácaros fitófagos pode possibilitar uma maior opção de escolha para

os produtores do estado da Bahia. Além disso, o conhecimento da diversidade e sazonalidade da acarofauna nesses seringais pode levar à descoberta de espécies pragas potenciais e também de seus inimigos naturais, fornecendo subsídios para programas de controle biológico a serem implantados.

OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram: 1) determinar a riqueza e a sazonalidade da acarofauna presente em cultivos de seringueira dos clones CDC 312, FDR 5788 e PMB 1, na região sudeste do estado da Bahia, analisando possíveis diferenças na estrutura da comunidade e nos níveis de infestação dos principais ácaros fitófagos entre os clones; 2) determinar como as variáveis climáticas influenciam a ocorrência das principais espécies fitófagas e 3) verificar a ocorrência de possíveis associações entre as espécies fitófagas e predadoras, buscando identificar possíveis inimigos naturais para as espécies pragas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. O estudo foi realizado em áreas de cultivo de seringueira pertencentes à Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda. - PMB, no município de Igrapiúna, BA, (13°48'S, 39°10'W), propriedade com 5.000 hectares de área plantada. As coletas foram realizadas na área experimental denominada "CCGE 9" (Figura 1), onde são cultivados dez diferentes clones dispostos de forma aleatória em quatro blocos, sendo o plantio de cada clone constituído por quatro fileiras com 20 plantas distribuídas em cada uma delas. Os seringais estão localizados próximos a uma reserva de Mata Atlântica e alguns dos blocos fazem divisa com áreas de mata e de várzea (Figura 1).

O clima da região é do tipo Af de Köppen - Tropical úmido, com média de precipitação anual superior a 1.500 mm. A temperatura média anual varia de 23° a 24 °C, e a amplitude térmica varia de 10° a 14° C. A evapotranspiração potencial total anual é de 1.200 a 1.300 mm e a umidade relativa do ar é de cerca de 80% (Ab'Saber 2003, Roeder 1975).

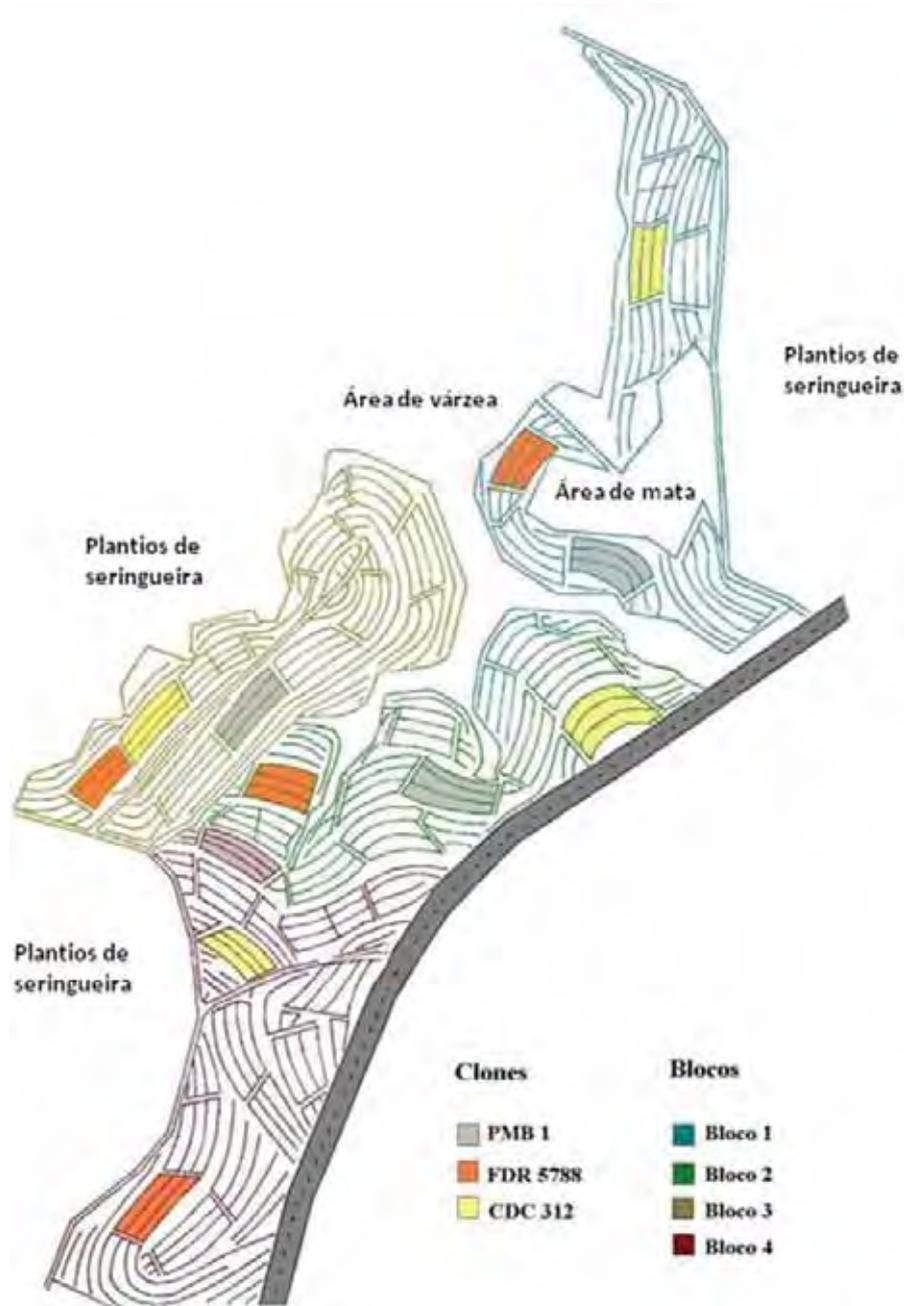


Figura 1. Área experimental na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda. - PMB, Igrapiúna, BA, indicando a localização dos blocos e dos clones avaliados.

Clones avaliados. Os clones selecionados para o estudo foram CDC 312, FDR 5788 e PMB 1. Atualmente, esses três clones são recomendados para plantio nos estados da

Bahia e Espírito Santo, pois são resistentes ao *Microclyclus ulei* (P. Henn.) Arx., fungo causador do mal-das-folhas da seringueira (Le Guen *et al.* 2008), e apresentam grande produtividade de látex.

Amostragens. Foram realizadas coletas mensais durante o período de abril de 2008 a março de 2009. Em cada um dos quatros blocos foram marcadas sete plantas de cada clone para serem amostradas durante o estudo. Em cada coleta foram amostradas sete folhas ao redor da copa de cada planta até uma altura de 8 m. Esse material foi acondicionado em sacos de papel individualizados, colocado no interior de sacos de polietileno e transportado ao laboratório em caixas isotérmicas com Gelo-X[®] em seu interior. No laboratório, o material foi armazenado sob refrigeração a 10 °C, por um período máximo de sete dias. Foi analisado um folíolo e peciólulo de cada folha (totalizando 49 folíolos/clone/bloco), sob microscópio estereoscópico, e todos os ácaros encontrados foram montados em lâminas de microscopia utilizando-se meio de Hoyer (Moraes & Flechtmann 2008). Nos períodos de grandes índices populacionais de *C. heveae* e *T. heveae*, os indivíduos dessas duas espécies foram contados diretamente nos folíolos, devido ao seu fácil reconhecimento, e uma parte deles (15 exemplares de cada espécie por clone/coleta) foi montada em lâminas para posterior confirmação das espécies. A identificação dos ácaros foi realizada sob microscópio óptico com contraste de fases.

O material testemunho foi depositado na coleção de Acari (DZSJRP) - <http://www.splink.cria.org.br>, do Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto, São Paulo.

Os fatores climáticos tempo médio de insolação diária (horas), temperatura média (°C), pluviosidade total (mm) e umidade relativa do ar (%) foram obtidos através da estação

climatológica da PMB, localizada aproximadamente a 1.000 m da área de estudo. Para cada parâmetro foi considerada a média de 15 dias antes de cada coleta, exceto para pluviosidade que foi considerado o total de chuvas (mm) neste período.

Análises dos dados. A constância foi calculada segundo Bodenheimer (1955), de acordo com o número de coletas em que as espécies ocorreram, classificando-as em frequentes ($c > 50\%$), acessórias ($25\% < c < 50\%$) ou raras ($c < 25\%$).

A curva de rarefação foi utilizada para comparar a riqueza encontrada nos três clones e baseou-se na menor amostra registrada. Segundo Gotelli (2009) a comparação das riquezas de diferentes comunidades é válida somente quando utilizamos amostras com o mesmo número de indivíduos. Para construir as curvas de rarefação utilizou-se a função *rarefy* (Oksanen *et al.* 2011) no programa R versão 2.13.1 (R Development Core Team 2011).

O grau de dominância foi expresso em termos da porcentagem da espécie mais abundante. Para a equitabilidade de espécies foram seguidas as recomendações de Gotelli (2009), com o uso da Probabilidade de Encontro Interspecífico (PEI) de Hurlbert (1971), obtida com o programa EcoSim 7.00 (Gotelli & Entsminger 2001), com 1.000 aleatorizações. Este índice mede a chance que dois indivíduos tomados ao acaso representem duas espécies diferentes, e seu valor pode variar de 0 (quando todos os indivíduos de uma amostra forem de uma única espécie) a 1 (quando a abundância relativa de todas as espécies for igual) (Gotelli 2009).

A semelhança entre a acarofauna presente nos clones foi analisada através do método UPGMA e do índice de Bray-Curtis utilizando a função *pvclust* (Suzuki & Shimodaira 2006), sendo que a estrutura dos agrupamentos foi validada baseando-se no

valor das reamostragens de bootstrap (AU) e de bootstrap (BP), utilizando 10.000 reamostragens. A reamostragem de bootstrap utiliza valores de dados maiores e menores que os originais e corrige o enviesamento do tamanho constante da amostra utilizada pelo bootstrap comum, sendo que os agrupamentos com $AU \geq 95$ são fortemente suportados pelos dados (Shimodaira 2004).

O teste de permutação ANOSIM (*one way*) foi empregado a fim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos pré-definidos a partir da análise de agrupamento realizadas através do método UPGMA. Estas análises foram realizadas para comparar a similaridade da acarofauna dos três clones estudados, e também para verificar se houve diferenças na similaridade entre os blocos da área experimental. As matrizes de similaridade incluíram a presença e a abundância das espécies registradas em cada clone nos quatro blocos. O teste ANOSIM produz uma estatística R que varia de -1 a +1, e quanto mais próximo de 1 for o valor, maior é a diferença entre os grupos. Valores de R iguais a +1 são obtidos apenas quando todas as réplicas dentro dos grupos são mais similares entre si do que qualquer réplica de grupo diferente.

Para comparar a abundância das duas espécies fitófagas mais abundantes nos diferentes clones foi aplicada a ANOVA em blocos aleatórios, e o teste de Tukey *a posteriori* para a diferenciação das médias (Zar 1999). Esta análise foi realizada no programa Statistica 7.0 (StatSoft Inc., EUA).

A relação entre as variáveis climáticas e a flutuação populacional de *C. heveae* e *T. heveae* foi testada através de Modelos Mistos Lineares Generalizados (GLMMs) usando a função *lmer* (Bates *et al.* 2011) no programa R versão 2.13.1 (R Development Core Team 2011). Uma das vantagens dos GLMMs é poder lidar com questões de auto-correlação

temporal e espacial dos dados, aumentando a robustez do teste (McCulloch & Searle 2001). A detecção de colinearidade entre as variáveis preditoras foi verificada com base no valor de VIF (*Variance Inflation Factor*). Valores de VIF > 4 indicam grande correlação entre variáveis preditoras (Zuur *et al.* 2009), devendo ser mantidas para as análises posteriores apenas as variáveis com pequena colinearidade. Através dos valores de VIF, foi verificado que o tempo médio de insolação diária e a pluviosidade apresentaram correlação com as demais variáveis no período de ocorrência de *C. heveae*, e foram retiradas da análise. Já para o período de ocorrência de *T. heveae*, foi verificado correlação entre a variável pluviosidade e as demais, sendo essa variável retirada das análises posteriores.

Desse modo, no modelo global para cada espécie, as variáveis climáticas (temperatura, umidade e horas de sol) foram utilizadas como efeitos fixos, enquanto que as variáveis “coleta” e “bloco” como efeitos aleatórios. Os efeitos fixos são frequentemente os tratamentos ou as variáveis preditoras cujos efeitos estamos interessados em analisar, enquanto os efeitos aleatórios são variáveis categóricas ou contínuas cujo interesse está somente na variação que elas explicam (Crawley 2002). A partir desse modelo global foi utilizada a função *dredge* para gerar automaticamente os quatro modelos que melhor se ajustam aos dados (Bartón 2011). O Critério de Informação Akaike (AIC) foi utilizado para selecionar os modelos (Burnham & Anderson 1998), sendo escolhido como modelo mais parcimonioso aquele com menor valor de AIC. O Peso Akaike (*Akaike Weights*) foi utilizado para avaliar a força das evidências em favor de um determinado modelo (Burnham & Anderson 1998).

RESULTADOS

No total foram registrados 62.991 ácaros de 84 espécies pertencentes a 21 famílias (Tabela 1). Dessas, 25 espécies são fitófagas, 17 predadoras, 19 predadoras facultativas, 23 são micófagas ou de hábito alimentar desconhecido. As famílias com as maiores riquezas registradas foram Tarsonemidae (16), Phytoseiidae (13) e Tydeidae (12) (Tabela 1). Os fitófagos representaram 94% do total de ácaros amostrados, os predadores facultativos 3%, os predadores 1%, e os micófagos ou de hábito desconhecido 2%. Cerca de 40% das espécies foram classificadas como raras, enquanto 32% e 28% foram classificadas como frequentes e acessórias, respectivamente (Tabela1).

Tabela 1. Abundância total das espécies de ácaros registradas nos três clones de seringueira estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda. - PMB, Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009.

| Família | Gênero-espécie | Clones | | | | | Total | Constância |
|----------------|---|--------|-------|----------|---------|-----|-----------|------------|
| | | HA | PMB 1 | FDR 5788 | CDC 312 | | | |
| Acaridae | <i>Caloglyphus</i> sp. 1 | M | 100 | 184 | 219 | 503 | Frequente | |
| | <i>Caloglyphus</i> sp. 2 | M | 1 | 13 | 9 | 23 | Acessória | |
| | Imaturos | - | 11 | 69 | 32 | 112 | - | |
| Ascidae | <i>Asca</i> sp. 1 | PF? | 27 | 14 | 20 | 61 | Frequente | |
| | <i>Asca</i> sp. 2 | PF? | 1 | 1 | 0 | 2 | Rara | |
| | <i>Asca</i> sp. 3 | PF? | 0 | 1 | 0 | 1 | Rara | |
| Bdellidae | <i>Hexabdella cinquaginta</i> Hernandes, Daud & Feres | P | 2 | 0 | 2 | 4 | Rara | |
| | Imaturos | - | 2 | 1 | 0 | 3 | - | |
| Blattisociidae | <i>Blattisocius</i> sp. | P? | 13 | 0 | 5 | 18 | Acessória | |
| Cheyletidae | <i>Mexecheles</i> sp. | P | 1 | 0 | 25 | 26 | Acessória | |
| | Imaturos | - | 1 | 0 | 7 | 8 | - | |
| Cunaxidae | <i>Armascirus</i> aff. <i>anastosi</i> | P | 2 | 1 | 5 | 8 | Acessória | |
| | <i>Cunaxa</i> aff. <i>lamberti</i> | P | 0 | 0 | 1 | 1 | Rara | |
| | <i>Cunaxatricha tarsospinosa</i> Castro & Den Heyer | P | 0 | 5 | 0 | 5 | Acessória | |
| | <i>Neocunaxoides</i> aff. <i>andrei</i> | P | 14 | 7 | 22 | 43 | Frequente | |
| | <i>Riscus</i> sp. | P | 9 | 68 | 9 | 86 | Frequente | |
| | <i>Scutopalus</i> sp. | P | 34 | 5 | 62 | 101 | Frequente | |
| | Imaturos | - | 39 | 37 | 18 | 94 | - | |
| Edbakerellidae | <i>Apotriophydeus</i> sp. | ? | 4 | 5 | 19 | 28 | Acessória | |

(Continua)

(Continuação)

Tabela 1. Abundância total das espécies de ácaros registradas nos três clones de seringueira estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda. - PMB, Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009.

| Família | Gênero-espécie | Clones | | | | | Constância |
|------------------|--|--------|-------|----------|---------|--------|------------|
| | | HA | PMB 1 | FDR 5788 | CDC 312 | Total | |
| | <i>Edbakerella</i> sp. | ? | 0 | 0 | 1 | 1 | Rara |
| Eriophyidae | <i>Calacarus heveae</i> Feres | F | 4.024 | 5.054 | 11.686 | 20.764 | Frequente |
| | <i>Phyllocoptura seringueirae</i> Feres | F | 598 | 395 | 975 | 1.968 | Frequente |
| | <i>Schevchenkella petiolula</i> Feres | F | 261 | 164 | 102 | 527 | Frequente |
| Eupalopsellidae | <i>Exothorhis</i> sp. | PF? | 1 | 0 | 0 | 1 | Rara |
| Eupodidae | <i>Eupodes</i> sp. | P? | 7 | 26 | 16 | 49 | Frequente |
| Histiostomatidae | Não identificado | ? | 3 | 5 | 1 | 9 | Acessória |
| Iolinidae | <i>Homeopronematus</i> sp. | PF? | 1 | 4 | 0 | 5 | Acessória |
| | <i>Neopronematus</i> sp. | PF? | 1 | 0 | 0 | 1 | Rara |
| | <i>Parapronematus</i> sp. | PF? | 273 | 469 | 317 | 1.059 | Frequente |
| | <i>Pronematus</i> sp. | PF? | 0 | 1 | 0 | 1 | Rara |
| | Não identificado | ? | 0 | 0 | 1 | 1 | Rara |
| | Imaturos | - | 8 | 10 | 14 | 32 | - |
| Phytoseiidae | <i>Amblydromalus manihoti</i> (Moraes) | P? | 66 | 3 | 7 | 76 | Frequente |
| | <i>Amblyseius perditus</i> Chant & Baker | PF | 59 | 95 | 69 | 223 | Frequente |
| | <i>Amblyseius operculatus</i> (DeLeon) | PF | 14 | 8 | 29 | 51 | Frequente |
| | <i>Amblyseius aeralis</i> Muma | PF | 1 | 3 | 0 | 4 | Rara |
| | <i>Arrenoseius morgani</i> (Chant) | PF | 1 | 0 | 0 | 1 | Rara |
| | <i>Euseius alatus</i> DeLeon | PF | 0 | 0 | 6 | 6 | Acessória |
| | <i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark & Muma | PF | 0 | 1 | 8 | 9 | Rara |
| | <i>Iphiseiodes metapodalis</i> (El-Banhawy) | PF | 0 | 0 | 2 | 2 | Rara |
| | <i>Leonseius regularis</i> (De Leon) | PF | 5 | 11 | 14 | 30 | Frequente |
| | <i>Proprioseiopsis dominigos</i> (El-Banhawy) | P? | 0 | 0 | 1 | 1 | Rara |
| | <i>Typhlodromina subtropica</i> Muma & Denmark | P? | 0 | 0 | 2 | 2 | Rara |
| | <i>Typhlodromips amilus</i> De Leon | PF | 20 | 37 | 91 | 148 | Frequente |
| | <i>Typhlodromalus peregrinus</i> (Muma) | PF | 66 | 6 | 29 | 101 | Acessória |
| | Imaturos | - | 185 | 122 | 177 | 484 | - |
| Smarididae | Não identificado | ? | 0 | 0 | 1 | 1 | Rara |
| Stigmaeidae | <i>Agistemus pallinii</i> Matioli, Tavares & Pallini | P | 53 | 10 | 150 | 213 | Frequente |
| | <i>Eryngiopus</i> sp. | P | 0 | 0 | 1 | 1 | Rara |
| | <i>Eustigmeus</i> sp. | P | 3 | 4 | 2 | 9 | Acessória |
| | <i>Summersiella</i> sp. | P | 2 | 0 | 0 | 2 | Rara |
| | <i>Zetzellia</i> cf. <i>languida</i> | P | 13 | 1 | 12 | 26 | Acessória |
| | Não identificado | ? | 0 | 0 | 1 | 1 | Rara |
| | Imaturos | - | 42 | 13 | 41 | 96 | - |
| Tarsonemidae | <i>Daidalotarsonemus tesselatus</i> DeLeon | F? | 0 | 1 | 0 | 1 | Rara |
| | <i>Daidalotarsonemus</i> sp. 1 | F? | 0 | 6 | 1 | 7 | Acessória |

(Continua)

(Continuação)

Tabela 1. Abundância total das espécies de ácaros registradas nos três clones de seringueira estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda. - PMB, Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009.

| Família | Gênero-espécie | Clones | | | | Total | Constância |
|--------------------|--|--------|--------|----------|---------|--------|------------|
| | | HA | PMB 1 | FDR 5788 | CDC 312 | | |
| | <i>Daidalotarsonemus</i> sp. 2 | F? | 1 | 0 | 0 | 1 | Rara |
| | <i>Deleonia</i> cf. <i>laselva</i> | ? | 2 | 0 | 0 | 2 | Rara |
| | <i>Deleonia</i> aff. <i>aguilari</i> | ? | 2 | 0 | 0 | 2 | Rara |
| | <i>Fungitarsonemus</i> sp. | M? | 11 | 24 | 14 | 49 | Frequente |
| | <i>Metatarsonemus</i> sp. | F? | 0 | 1 | 0 | 1 | Rara |
| | <i>Neotarsonemoides</i> sp. | M? | 5 | 2 | 0 | 7 | Acessória |
| | <i>Tarsonemus</i> (<i>Floridotarsonemus</i>) sp. | M? | 74 | 31 | 73 | 178 | Frequente |
| | <i>Tarsonemus</i> cf. <i>cornus</i> | M? | 54 | 45 | 19 | 118 | Frequente |
| | <i>Tarsonemus</i> sp. 1 | M? | 3 | 2 | 2 | 7 | Acessória |
| | <i>Tarsonemus</i> sp. 2 | M? | 0 | 0 | 1 | 1 | Rara |
| | <i>Tarsonemus</i> sp. 3 | M? | 0 | 0 | 1 | 1 | Rara |
| | <i>Tarsonemus</i> sp. 4 | M? | 1 | 0 | 0 | 1 | Rara |
| | <i>Tarsonemus</i> sp. 5 | M? | 0 | 0 | 1 | 1 | Rara |
| | Aff. <i>Xenotarsonemus</i> | F? | 2 | 0 | 1 | 3 | Acessória |
| | Imaturos | - | 15 | 11 | 16 | 42 | - |
| Tenuipalpidae | <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes) | F | 5 | 28 | 2 | 35 | Frequente |
| | <i>Tenuipalpus heveae</i> Baker | F | 17.636 | 1.026 | 13.657 | 32.319 | Frequente |
| Tetranychidae | <i>Aponychus chiavegato</i> Feres & Flechtmann | F | 274 | 35 | 145 | 454 | Frequente |
| | <i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor) | F | 14 | 2 | 27 | 43 | Acessória |
| | <i>Oligonychus gossypii</i> (Zacher) | F | 18 | 8 | 18 | 44 | Acessória |
| | Imaturos | - | 9 | 2 | 3 | 14 | - |
| Tydeidae | <i>Afrotydeus</i> sp. | F? | 1 | 13 | 8 | 22 | Acessória |
| | <i>Krantzlorryia</i> sp. | F? | 0 | 2 | 0 | 2 | Rara |
| | <i>Lorryia</i> sp. 1 | F | 694 | 715 | 643 | 2.052 | Frequente |
| | <i>Lorryia</i> sp. 2 | F | 61 | 119 | 42 | 222 | Frequente |
| | <i>Lorryia</i> sp. 3 | F | 89 | 12 | 6 | 107 | Frequente |
| | <i>Lorryia</i> sp. 4 | F | 2 | 0 | 7 | 9 | Acessória |
| | <i>Lorryia</i> sp. 5 | F | 0 | 2 | 0 | 2 | Rara |
| | <i>Prelorryia</i> sp. | F? | 0 | 0 | 1 | 1 | Rara |
| | <i>Pretydeus</i> sp. | F? | 0 | 0 | 3 | 3 | Rara |
| | <i>Pseudolorryia</i> sp. | F? | 0 | 0 | 1 | 1 | Rara |
| | <i>Tydeus</i> sp. | F? | 18 | 29 | 44 | 91 | Frequente |
| | Imaturos | - | 5 | 0 | 11 | 16 | - |
| Winterschmidtidae | <i>Czenspinksia</i> sp. | M? | 2 | 3 | 2 | 7 | Acessória |
| | <i>Oulenzia</i> sp. 1 | M? | 1 | 1 | 71 | 73 | Acessória |
| | <i>Oulenzia</i> sp. 2 | M? | 9 | 2 | 1 | 12 | Frequente |
| | Imaturos | - | 0 | 1 | 5 | 6 | - |
| Xenocaligonellidae | <i>Xenocaligonellus</i> sp. | M? | 1 | 2 | 0 | 3 | Rara |
| Abundância | | | 24.977 | 8.979 | 29.035 | 62.991 | |
| Riqueza | | | 58 | 53 | 63 | | |

HA: Hábito alimentar: F - fitófagas (Jeppson *et al.* 1975, Lofego *et al.* 2005, Hernandez *et al.* 2006, Moraes & Flechtmann 2008); P - predadoras (Flechtmann 1975, McMurtry & Croft 1997, Gerson *et al.* 2003, Moraes & Flechtmann 2008); PF - predadoras facultativas (McCoy *et al.* 1967, McMurtry & Croft 1997); M - micófagas (Baker & Wharton 1952, Lindquist 1986, Krantz 1978); e (?) existem dúvidas a respeito do hábito alimentar.

Padrões ecológicos das comunidades de ácaros nos três clones

A maior equidade da comunidade foi registrada para o clone FDR 5788 (0.63), enquanto a equidade para as comunidades dos clones CDC 312 e PMB 1 foram 0.60 e 0.46, respectivamente. Em FDR 5788 a espécie dominante foi *C. heveae*, que representou 58% do total de ácaros amostrados, enquanto *T. heveae* foi dominante no clone PMB 1, representando 71% do total amostrado. Em CDC 312, *T. heveae* e *C. heveae* apresentaram abundâncias semelhantes, correspondendo a 47% e 40% do total de ácaros amostrados para esse clone, respectivamente. A curva de rarefação indicou uma maior riqueza de espécies no clone FDR 5788 (53), e riquezas semelhantes para os clones CDC 312 e PMB 1, 47.1 e 44.8, respectivamente (Figura 2).

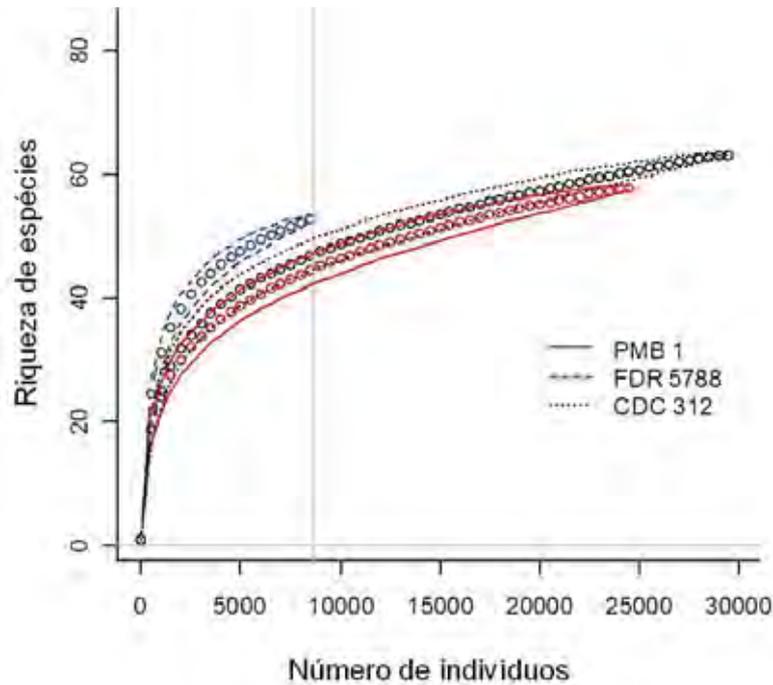


Figura 2. Curva de rarefação das espécies de ácaros para os três clones de seringueira amostrados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda. BA, Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009. As linhas tracejadas indicam o desvio padrão de cada comunidade. A linha em cinza indica o número de indivíduos da menor amostra (n=8.979).

Apesar da proximidade entre os plantios, apenas 47% das espécies foram comuns aos três clones analisados (Figura 3, Tabela 1). Os clones compartilharam ao todo, 45 espécies. O maior número de espécies exclusivas foi registrado no clone CDC 312 (16), enquanto em PMB 1 e FDR 5788 foram registradas oito espécies exclusivas para cada um (Figura 3, Tabela 1). As espécies exclusivas foram classificadas como raras e representadas por poucos indivíduos (Tabela 1). Todas as espécies comuns aos três clones foram classificadas como frequentes.

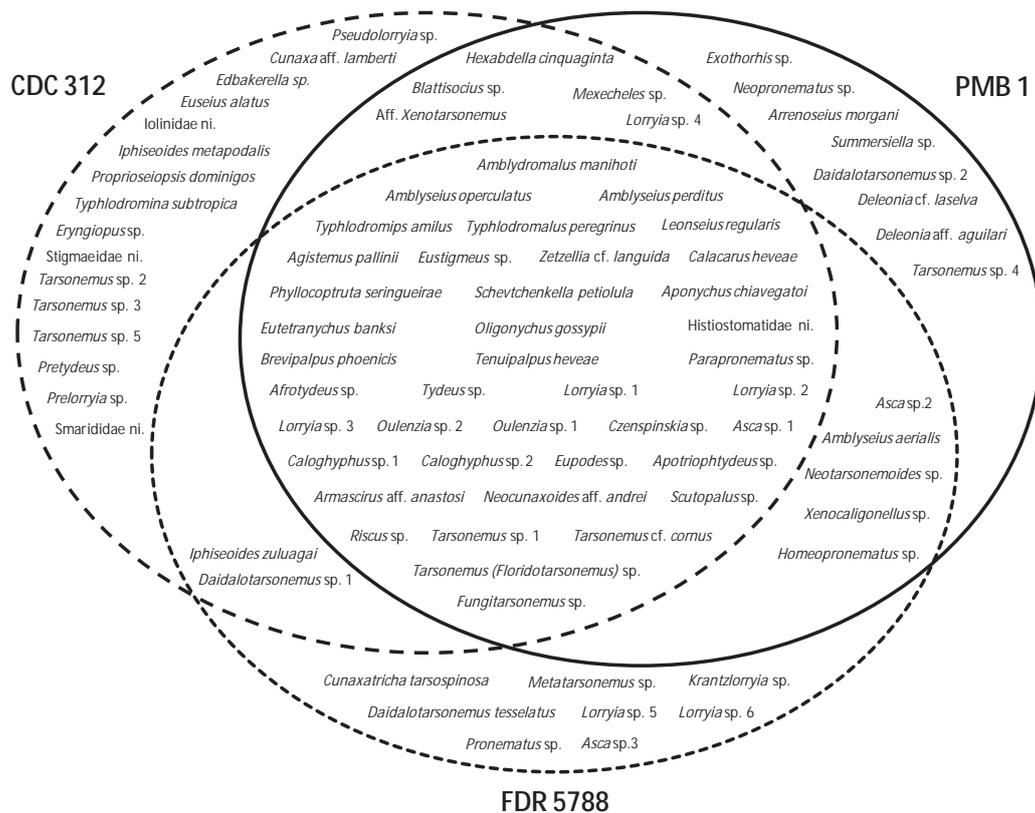


Figura 3. Espécies compartilhadas e exclusivas nos três clones de seringueira estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda – PMB, Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009.

Apesar das diferenças entre a composição da acarofauna dos três clones, as proporções no número de espécies fitófagas, predadoras, predadoras facultativas e micófagas foram semelhantes (Figura 4). Phytoseiidae e Tydeidae foram as famílias com maior número de espécies registradas nos clones CDC 312 e PMB 1, enquanto as famílias Tarsonemidae e Phytoseiidae foram as famílias com maior número de espécies em FDR 5788.

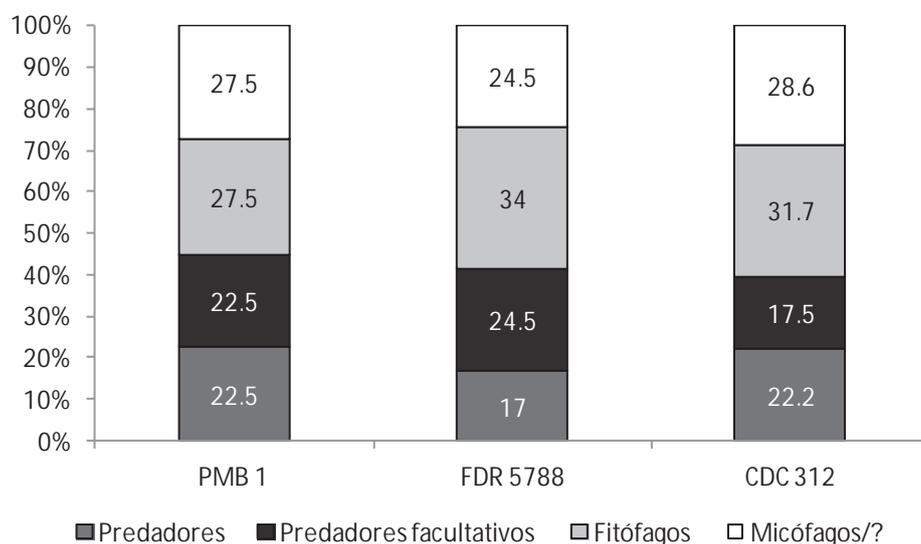


Figura 4. Proporção do número de espécies de acordo com o hábito alimentar nos três clones de seringueira estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda - PMB, Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009.

A proporção na abundância das espécies de acordo com o hábito alimentar foi mais semelhante entre clones PMB 1 e CDC 312 (Figura 5). Nesses clones os ácaros fitófagos representaram mais de 95% do total de indivíduos amostrados, enquanto em FDR 5788 eles corresponderam a 87,4%. Por outro lado, os ácaros predadores e predadores facultativos corresponderam a 9% do total de indivíduos registrados em FDR 5788, enquanto nos

clones PMB 1 e CDC eles representaram 3%. Os ácaros micófagos também foram mais representados no clone FDR 5788, com quase 4% do total de indivíduos amostrados (Figura 5).

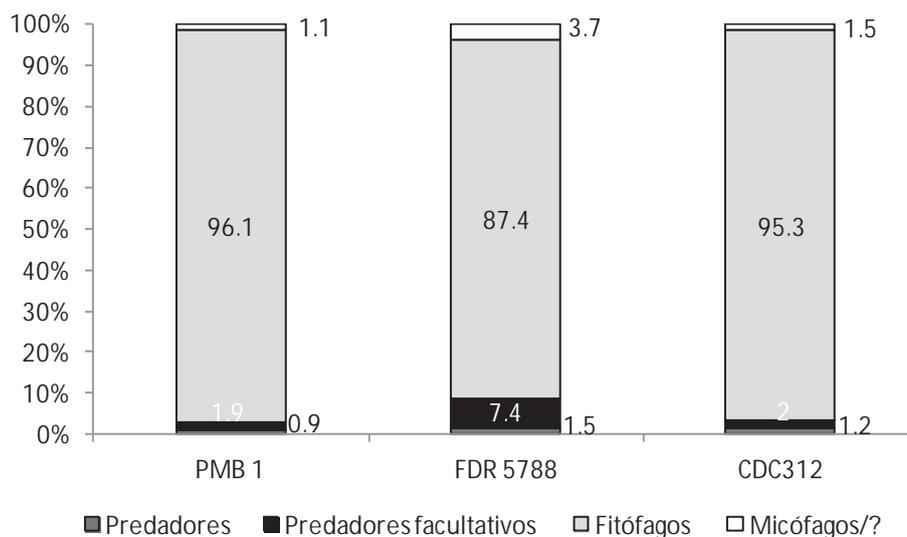


Figura 5. Proporção da abundância das espécies de acordo com o hábito alimentar nos três clones de seringueira estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda - PMB, Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009.

A análise de agrupamento de Bray-Curtis que incluiu as comunidades de cada clone gerou dois agrupamentos maiores (Figura 6; ramos 9 e 10). No ramo 9 foram agrupados os blocos do clone FDR 5788, enquanto o ramo 10 incluiu os blocos dos clones CDC 312 e PMB 1. A similaridade do ramo 9 foi de aproximadamente 65%, sendo que neste agrupamento a acarofauna dos plantios localizados nos blocos 3 e 4 foram mais similares (75%) (Figura 6). No ramo 10 a similaridade foi de aproximadamente 60% e este agrupamento foi constituído por dois sub-grupos (Figura 6; ramos 7 e 8). A maior similaridade verificada no ramo 7 resultou do agrupamento dos blocos 3 e 4 do clone CDC

312, e dos blocos 2 e 3 do clone PMB 1, ambos com 90% de similaridade. No ramo 8 o agrupamento formado pelos blocos 1 e 2 do clone CDC 312 resultou na maior similaridade (90%).

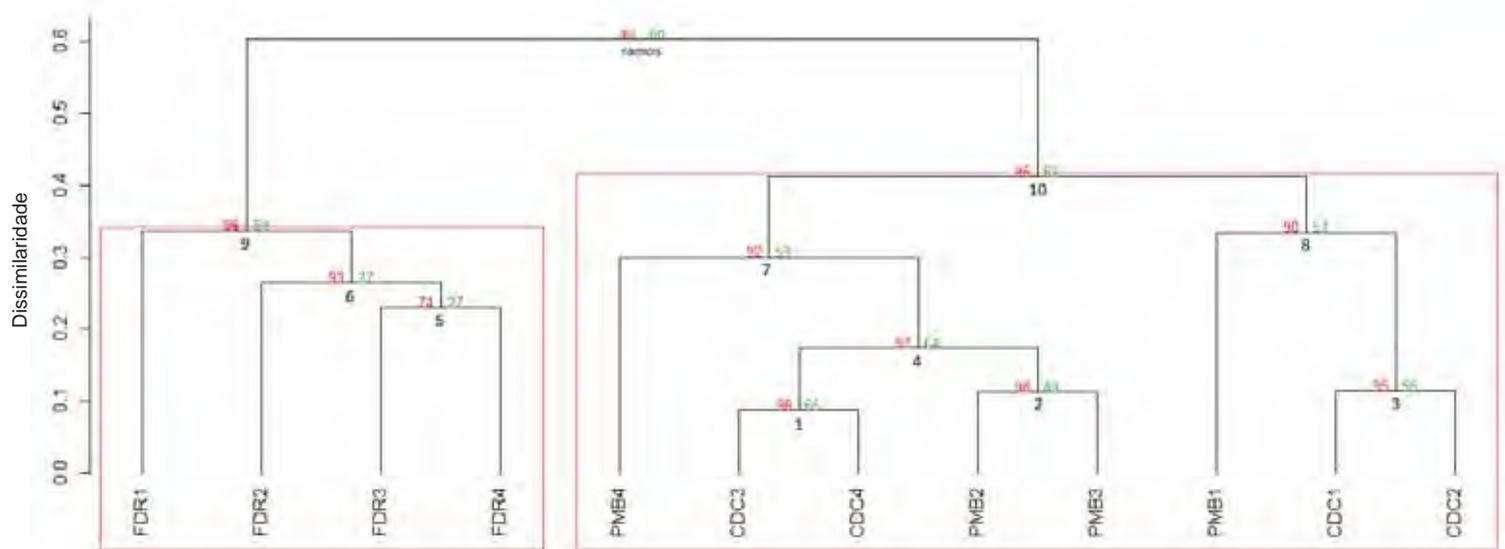


Figura 6. Dendrograma gerado através do método UPGMA e do índice de Bray-Curtis para os quatro plantios de cada clone estudado. Os números acima dos ramos indicam o valor da reamostragem de bootstrap (AU, à esquerda), o valor de bootstrap (BP, à direita) e abaixo os rótulos dos agrupamentos. Os dois principais agrupamentos encontrados são indicados com retângulos e possuem valores de $AU \geq 95$.

Alguns agrupamentos mostraram maior similaridade entre os blocos do mesmo clone, e também para alguns blocos do mesmo clone que possuem menor distância entre si (Figura 7). Para o clone FDR 5788 a similaridade foi maior entre os blocos 2, 3 e 4. Em outro agrupamento os blocos 3 e 4 do clone CDC 312 apresentaram maior similaridade, ocorrendo o mesmo com os blocos 1 e 2 deste clone (Figura 7).

Os agrupamentos gerados pelo dendrograma foram confirmados através da análise de similaridade (ANOSIM), revelando que houve diferença significativa entre a acarofauna dos três clones ($R = 0.785$, $p = 0.01$). Ao realizar a análise par a par, foi verificado que somente a acarofauna do clone FDR 5788 (que formou um agrupamento separado no dendrograma) diferiu significativamente das demais (Tabela 2). O valor da estatística R também confirmou a maior similaridade da acarofauna dentro dos quatro blocos do clone FDR 5788 (Tabela 2).

Tabela 2. Valores do teste ANOSIM, pareado entre as comunidades dos três clones de seringueira estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda., Igrapiúna, BA.

| Clones | Estatística R | p |
|--------------------|---------------|---------|
| CDC 312 - FDR 5788 | 1 | 0.02 * |
| CDC 312 - PMB 1 | 0.385 | 0.11 ns |
| FDR 5788 - PMB 1 | 0.969 | 0.02 * |

$p < 0,5\%$, (ns) = não significativo.

Além disso, a análise de similaridade (ANOSIM), também mostrou um elevado grau de similaridade entre as comunidades dos quatro blocos ($R = -0.028$, $p = 0.91$), indicando que apenas os clones tiveram influência sobre a composição e abundância das comunidades de ácaros.

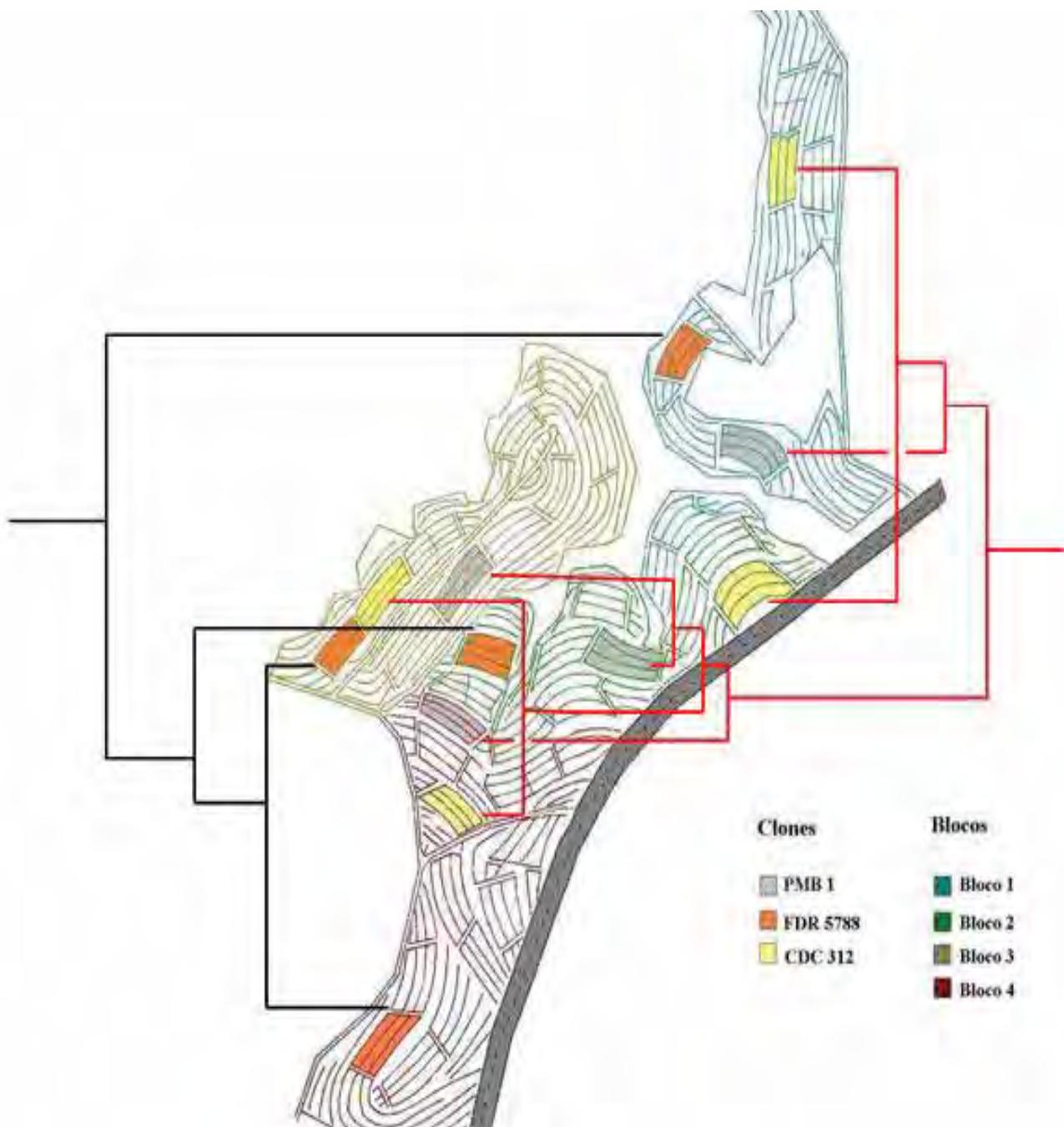


Figura 7. Agrupamentos gerados pelo dendrograma e sobrepostos ao mapa da área experimental estudada. Na esquerda (em preto) está indicado o agrupamento com os plantios do clone FDR 5788, e na direita (em vermelho) esta indicado o agrupamento com os plantios dos clones PMB 1 e CDC 312.

Ocorrência e abundância das principais espécies fitófagas

Os níveis de infestações das espécies fitófagas diferiram entre os clones de seringueira. *Calacarus heveae* foi mais abundante no clone CDC 312 ($F_{2,72} = 10.529$; $p < 0.001$) (Figura 8), enquanto *T. heveae* foi mais abundante em CDC 312 e PMB 1 ($F_{2,66} = 45.144$; $p < 0.001$) (Figura 9). As abundâncias dessas espécies não variaram entre os blocos de cada clone ($F_{6,66} = 0.425$; $p = 0.859$).

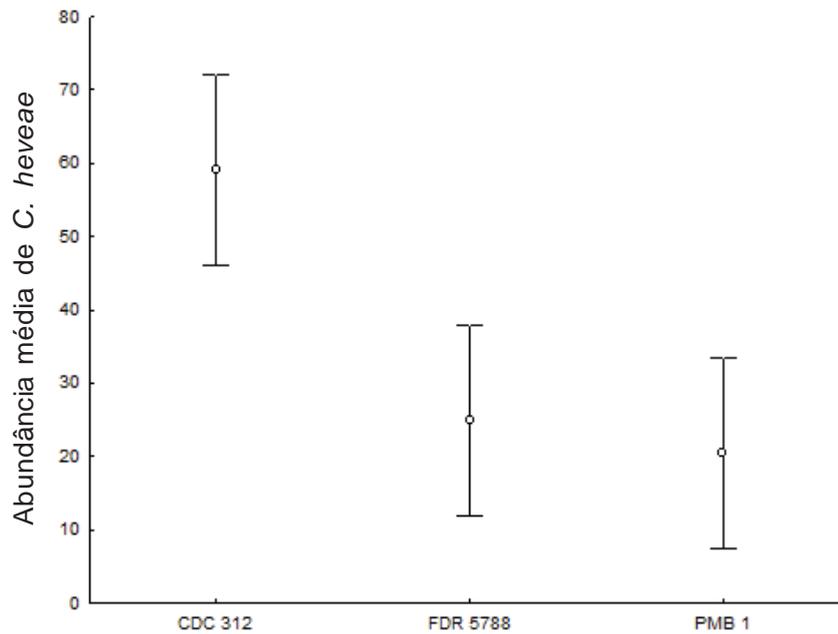


Figura 8. Abundância média de *C. heveae* nos três clones estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda. - PMB, Igrapiúna, BA, durante o período de abril de 2008 a março de 2009.

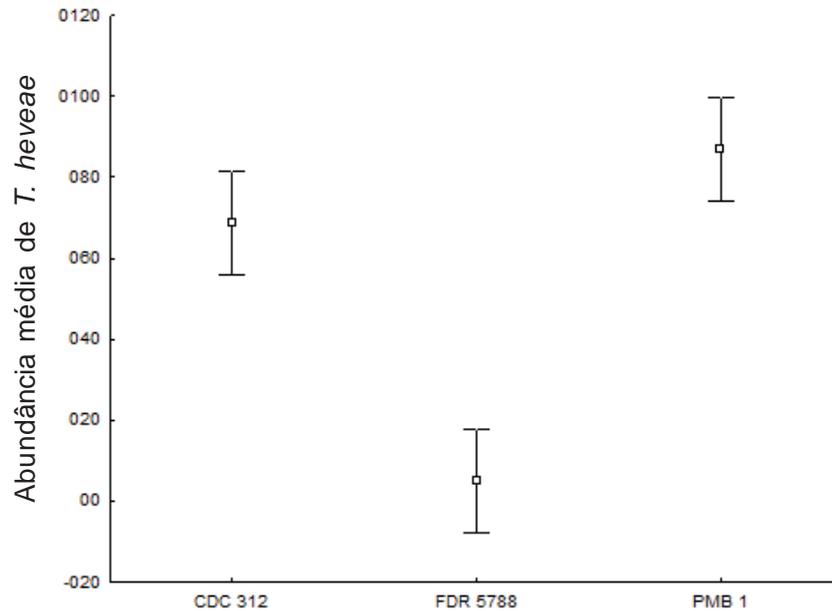


Figura 9. Abundância média de *T. heveae* nos três clones estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda. - PMB, Igrapiúna, BA, durante o período de abril de 2008 a março de 2009.

As populações de *T. heveae* nos clones PMB 1 e CDC 312 foram grandes nas primeiras coletas realizadas (Figura 10), sendo que nesse período foi registrado o maior nível populacional de *T. heveae* no clone CDC 312, atingindo a média de 22 ácaros/folículo no mês de abril. Em PMB 1 a maior abundância de *T. heveae* foi registrada em março de 2009 (Figura 10), quando foi registrada a média de 23 ácaros/folículo. Já no clone FDR 5788 esta espécie não atingiu grandes populações.

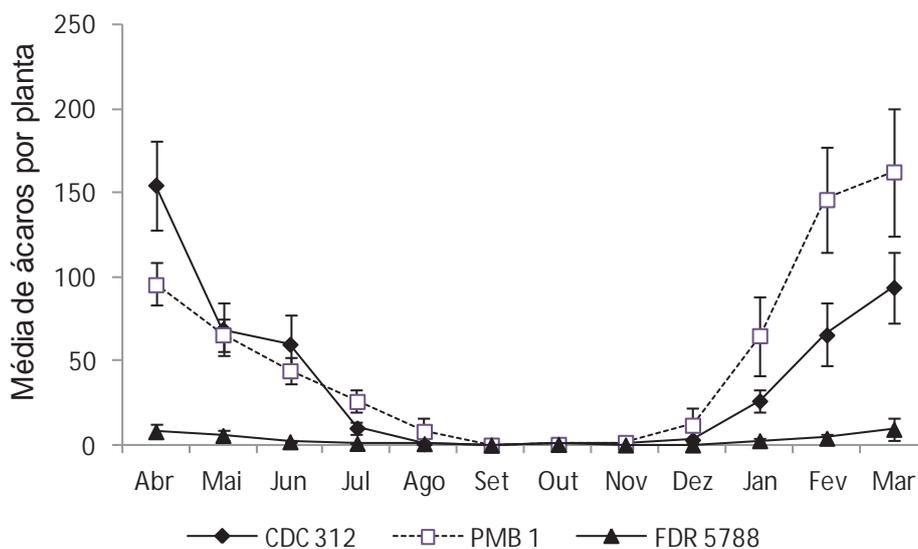


Figura 10. Dinâmica populacional de *T. heveae* nos três clones estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda. – PMB, Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009.

O mês de reaparecimento de *T. heveae* em campo ocorreu no mês de dezembro para os clones CDC 312 e PMB 1. Entretanto, o crescimento na população de *T. heveae* foi mais intenso no clone PMB 1, sendo que o número de indivíduos registrados nesse clone nos meses de janeiro e fevereiro foi cerca de duas vezes maior do que aquele registrado para o clone CDC 312 (Figura 10).

O mês de reaparecimento em campo e o pico populacional de *C. heveae* variaram entre os clones. Em CDC 312 e FDR 5788 a população desse eriofiídeo voltou a crescer a partir do mês de novembro (Figura 11). No mês seguinte foi registrada uma diminuição na intensidade do crescimento populacional no clone CDC 312 e uma pequena queda no número de indivíduos registrados no clone FDR 5788 em relação ao mês anterior. O pico populacional de *C. heveae* nesses dois clones foi registrado no mês de janeiro. Em PMB 1 o

reaparecimento de *C. heveae* ocorreu no mês de dezembro, quando também foi verificado o maior pico populacional dessa espécie (Figura 11).

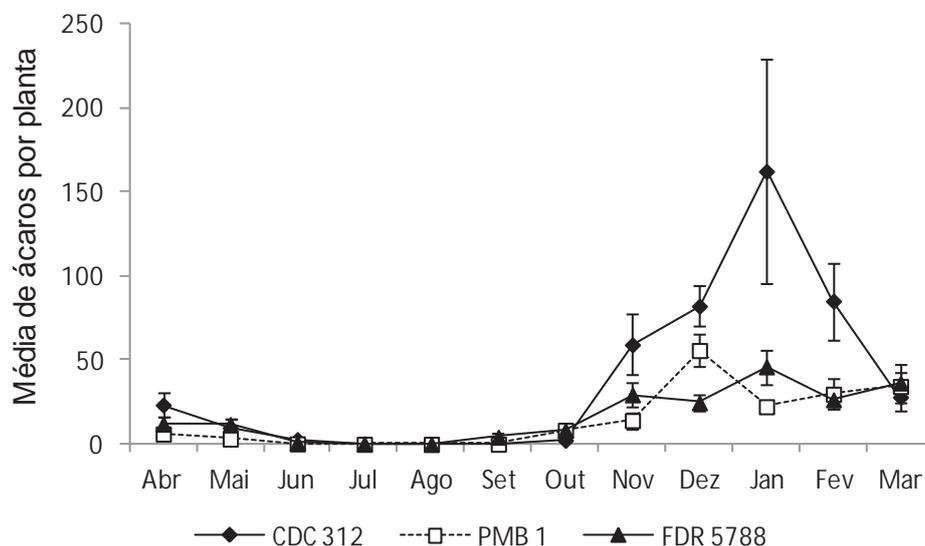


Figura 11. Dinâmica populacional de *C. heveae* nos três clones estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda.- PMB, em Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009.

Além de *C. heveae*, foram registradas outras duas espécies pertencentes a família Eriophyidae. *Phyllocoptruta seringueirae* Feres e *Schevchenkella petiolula* Feres foram mais abundantes a partir do mês de outubro (Figuras 12 e 13), sendo que *S. petiolula* foi encontrada principalmente nos peciólulos de folhas jovens, logo no início da reenfolha.

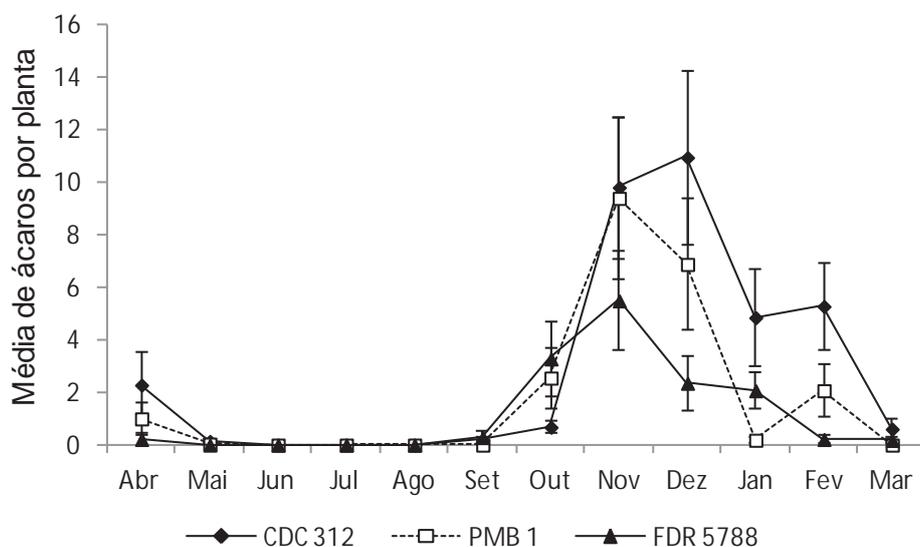


Figura 12. Dinâmica populacional de *P. seringueirae* nos três clones estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda.- PMB, em Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009.

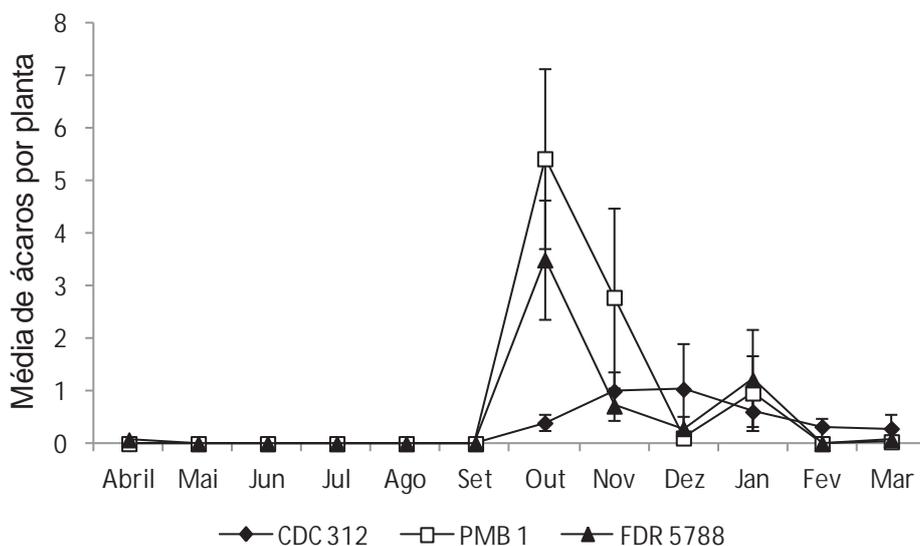


Figura 13. Dinâmica populacional de *S. petiolula* nos três clones estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda.- PMB, em Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009.

Da família Tetranychidae foram registradas as espécies *Aponychus chiavegato* Feres & Flechtmann, *Eutetranychus banksi* (McGregor) e *Oligonychus gossypii* (Zacher)

(Tabela 1). Dessas, *A. chiavegato*i foi a mais abundante, com 274 indivíduos registrados no clone PMB 1, e 145 e 35 indivíduos registrados nos clones CDC 312 e FDR 5788, respectivamente. A maior abundância deste tetraniquídeo ocorreu no período de abril a julho de 2008 (Figura 14).

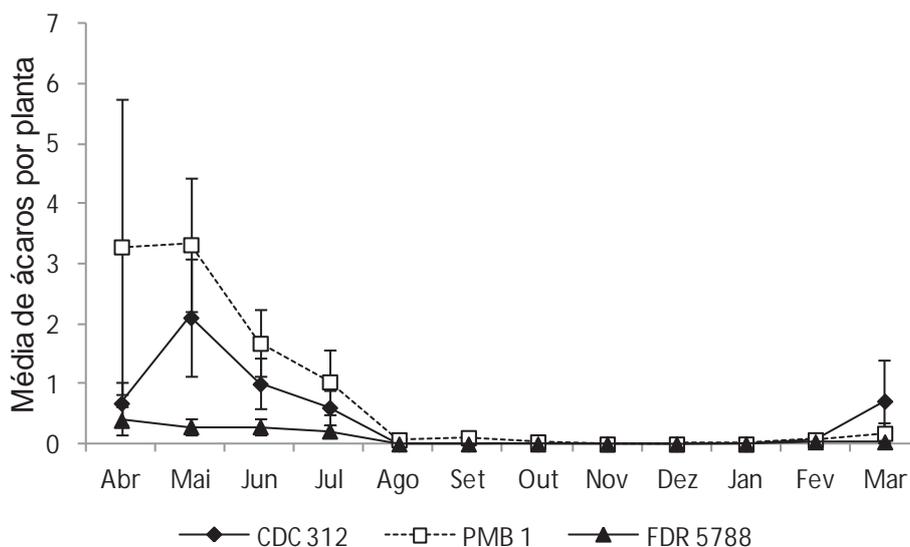


Figura 14. Dinâmica populacional de *A. chiavegato*i nos três clones estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda.- PMB, em Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009.

Em relação à família Tydeidae, a espécie que apresentou a maior abundância foi *Lorryia* sp. 1, com 715 indivíduos registrados no clone FDR 5788, e 694 e 643 indivíduos registrados nos clones PMB 1 e CDC 312, respectivamente. Esse tideídeo ocorreu durante grande parte do período de amostragens (Figura 15).

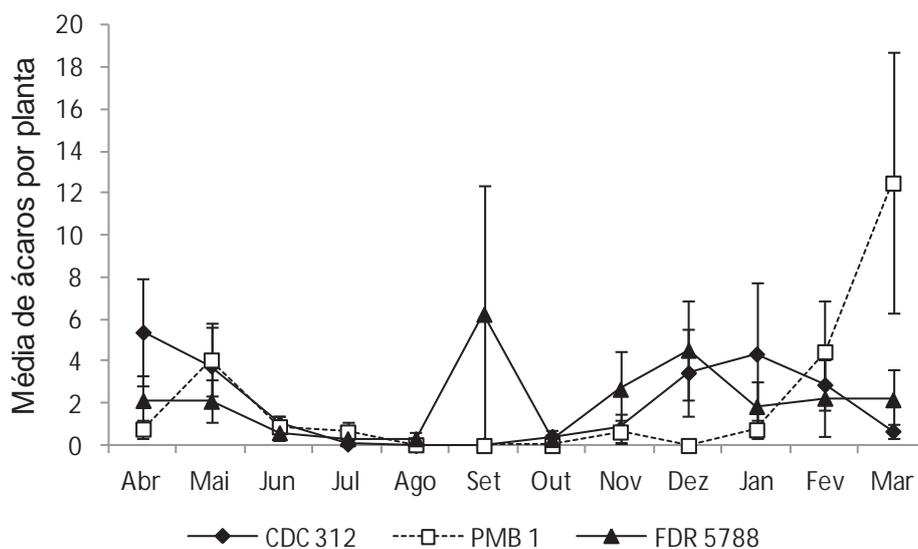


Figura 15. Dinâmica populacional de *Lorryia* sp 1. nos três clones estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda.- PMB, em Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009.

Influência dos fatores climáticos sobre as principais espécies fitófagas

Através da análise GLMM verificou-se que o modelo estatístico contendo os descritores climáticos temperatura e umidade, foi o que melhor se ajustou aos dados da flutuação populacional de *C. heveae* (Tabela 3). O valor do peso de AIC encontrado para esse modelo foi alto ($wAIC=0.62$) e evidencia a relação entre as variáveis selecionadas e a flutuação populacional de *C. heveae* (Tabela 4, Figura 16a, b).

Tabela 3. Modelos Mistos Lineares Generalizados (GLMMs) para os dados da flutuação populacional de *C. heveae* e *T. heveae* e das variáveis climáticas predictoras. São apresentados os quatro modelos mais parcimoniosos para cada espécie. AIC: Critério de Informação Akaike, Δ AIC: diferença entre o valor de AIC de cada modelo e o valor do modelo mais parcimonioso e wAIC: peso de Akaike.

| Espécie | Modelo | AIC | Δ AIC | wAIC |
|------------------|-----------------------|----------|--------------|------|
| <i>C. heveae</i> | Temperatura + Umidade | 33982.70 | 0.00 | 0.62 |
| | Temperatura | 33983.75 | 1.05 | 0.37 |
| | - | 33992.21 | 9.51 | 0.01 |
| | Umidade | 33986.16 | 11.46 | 0.00 |
| <i>T. heveae</i> | - | 32948.91 | 0.00 | 0.34 |
| | Umidade | 32949.53 | 0.62 | 0.25 |
| | Horas de Sol | 32949.73 | 0.82 | 0.22 |
| | Temperatura | 32950.05 | 1.14 | 0.19 |

Tabela 4. Valores do Modelo Misto Linear Generalizado (GLMM) que mais se ajustou aos dados da flutuação populacional de *C. heveae*. (SD) Desvio padrão.

| Efeitos fixos | Estimate | SD | Z | p |
|--|-------------|-----------------|-----------|--------|
| Umidade | 0.168 | 0.084 | 1.995 | 0.04 |
| Temperatura | 1.795 | 0.259 | 6.930 | <0.001 |
| Efeitos aleatórios | | | | |
| Grupos | Name | Variance | SD | |
| bloco:coleta | Intercept | 0.378 | 0.615 | |
| coleta | Intercept | 0.787 | 0.422 | |
| No. de observações: 504, grupos: bloco:coleta, 24; coleta, 6 | | | | |

Por outro lado, nenhum dos modelos gerados se ajustou aos dados da flutuação populacional de *T. heveae* (Tabela 3). Os modelos gerados mostraram pouca relação entre aos descritores climáticos e a flutuação populacional dessa espécie, pois o peso de AIC encontrado para o melhor modelo foi baixo e diferiu pouco do segundo modelo mais parcimonioso (Tabela 3).

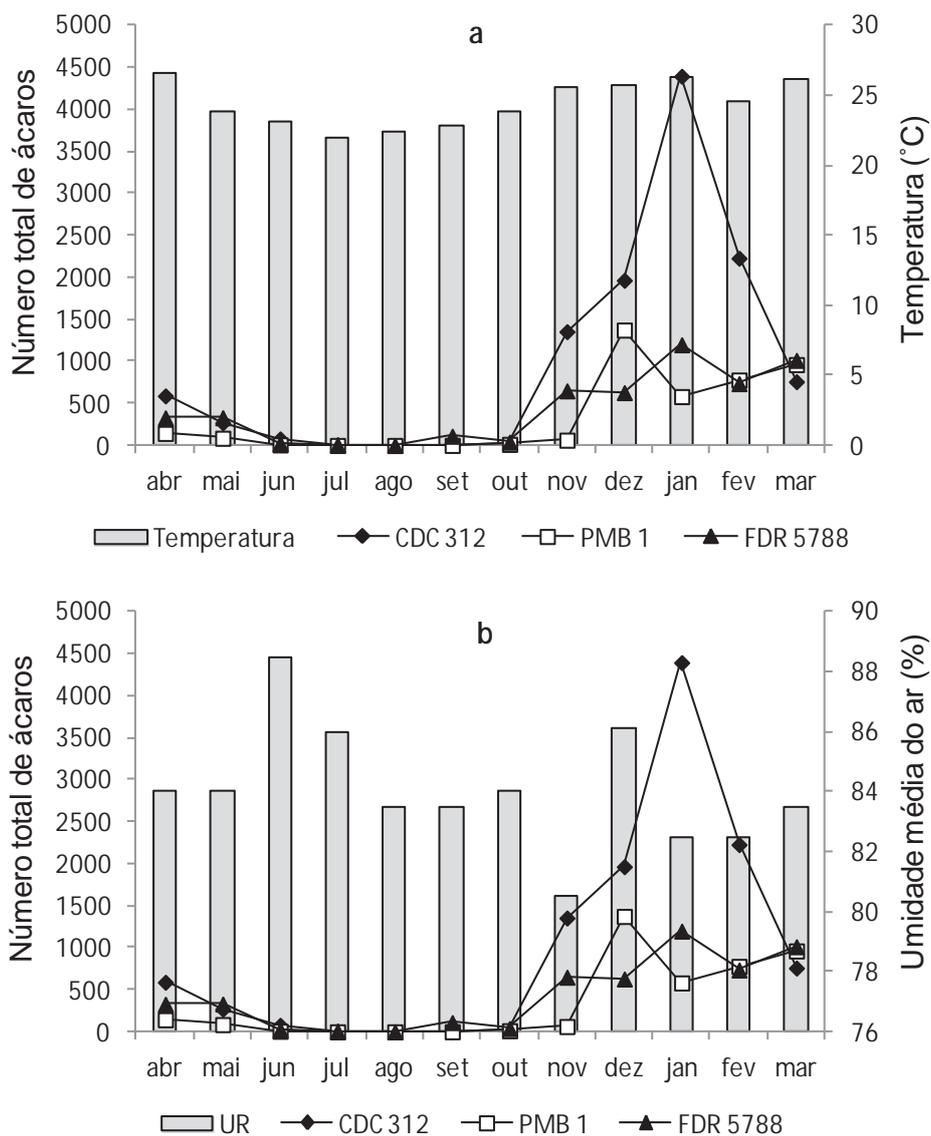


Figura 16. Flutuação populacional de *C. heveae* e temperatura média (°C) (a), umidade relativa média do ar (%) (b); Os dados climáticos são referentes aos 15 dias que antecederam as coletas. Para a análise GLMM foram utilizados somente os dados do período de ocorrência das espécies

Ocorrência e abundância das principais espécies predadoras e predadoras facultativas

A família com o maior número de espécies predadoras ou predadoras facultativas foi Phytoseiidae (13), seguida por Stigmaeidae (6), Cunaxidae e Iolinidae (5) (Figura 17).

As espécies mais abundantes foram *Parapronematus* sp. (Iolinidae) (n=1.059), *Amblyseius perditus* Chant & Baker (Phytoseiidae) (n=223) e *Agistemus pallinii* Matioli, Tavares & Pallini (Stigmaeidae) (n=213) (Tabela 1).

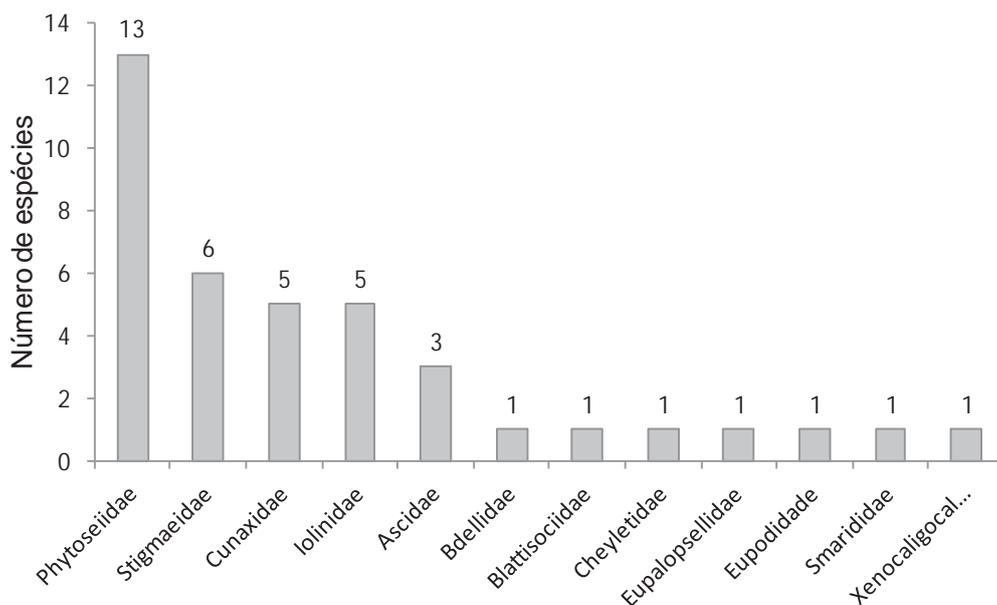


Figura 17. Número de espécies predadoras e predadoras facultativas registrado por família nos três clones estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda. - PMB, em Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009.

Parapronematus sp. foi considerada uma espécie frequente, ocorrendo em elevada abundância nos três clones. Em FDR 5788, foram registrados 469 indivíduos, enquanto nos clones CDC 312 e PMB 1 foram registrados 317 e 273 indivíduos dessa espécie, respectivamente. O pico populacional desse iolinídeo ocorreu no mês de janeiro, coincidindo com o período de maior abundância de *C. heveae* (Figura 18).

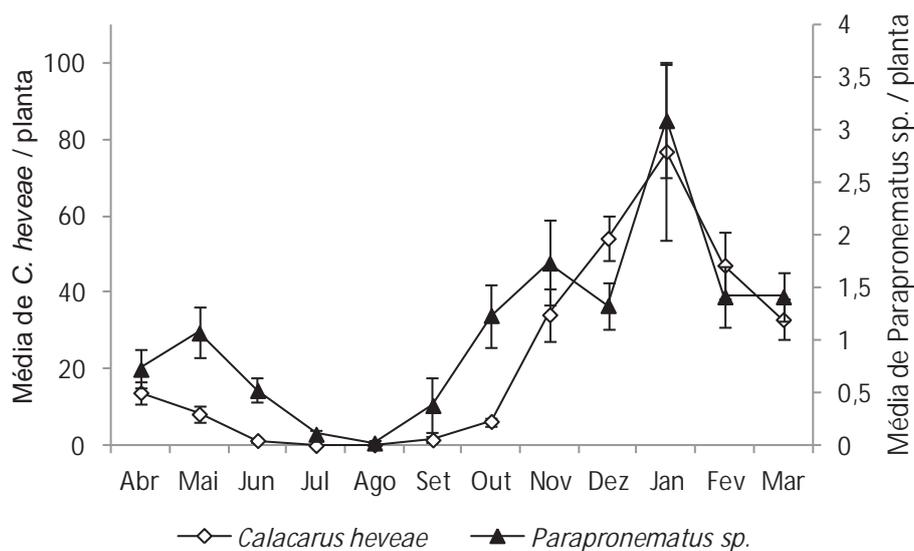


Figura 18. Dinâmica populacional de *Parapronematus* sp. e *C. heveae* nos três clones estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda. - PMB, Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009. Observar que as escalas de abundância diferem para as duas espécies.

As espécies de Phytoseiidae mais abundantes foram *Amblyseius perditus*, *Typhlodromips amilus* De Leon e *Typhlodromalus peregrinus* (Muma). *Amblyseius perditus* foi considerada uma espécie de ocorrência frequente e abundante nos três clones. Em FDR 5788, foram registrados 95 indivíduos, enquanto nos clones CDC 312 e PMB 1, foram registrados 69 e 59 indivíduos, respectivamente. O período de maior ocorrência dessa espécie foi de dezembro 2008 a fevereiro de 2009, e ocorreu logo após o surgimento da população de *C. heveae* (Figura 19).

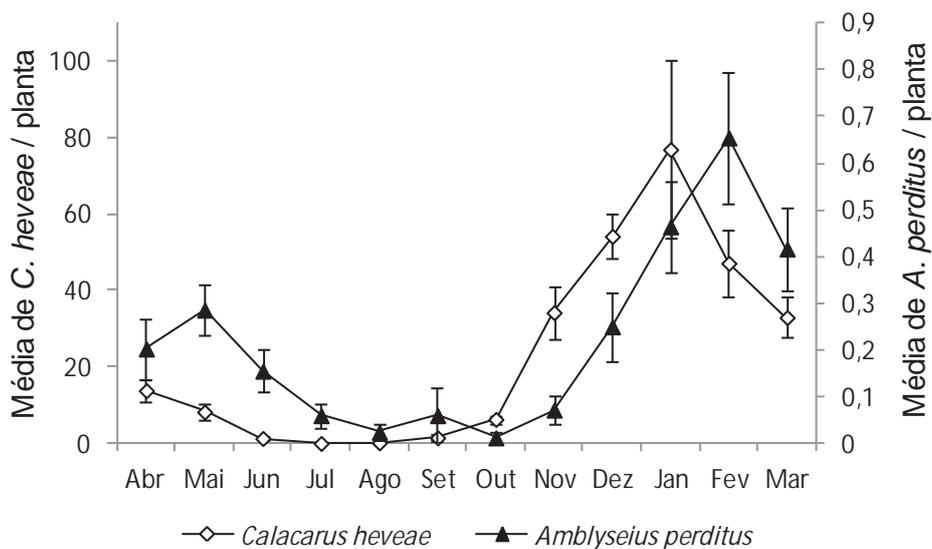


Figura 19. Dinâmica populacional de *A. perditus* e *C. heveae* nos três clones estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda. - PMB, Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009. Observar que as escalas de abundância diferem para as duas espécies.

Da família Stigmaeidae foram registradas cinco espécies, sendo a mais abundante *A. pallinii*. O clone em que esta espécie foi encontrada com maior abundância foi CDC 312, seguido por PMB 1 e FDR 5788. O período de maior ocorrência deste estigmeídeo foi de abril a junho de 2008, e coincidiu com os meses de infestação de *T. heveae* (Figura 20).

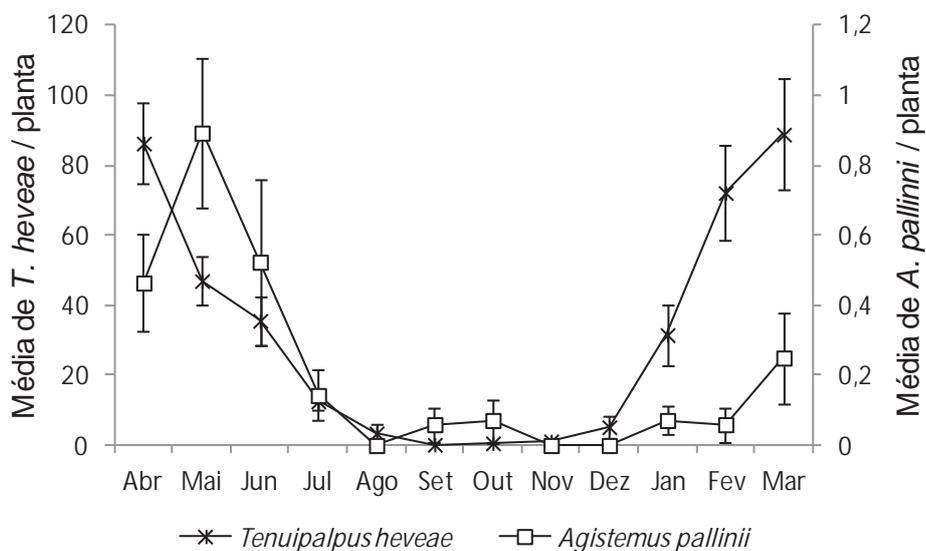


Figura 20. Dinâmica populacional de *A. pallinii* e *T. heveae* em três clones estudados na Fazenda Plantações Michelin da Bahia Ltda. - PMB, Igrapiúna, BA, no período de abril de 2008 a março de 2009. Observar que as escalas de abundância diferem para as duas espécies.

DISCUSSÃO

Foi verificada uma grande diversidade de ácaros nos seringais da região sudeste do estado da Bahia. As espécies fitófagas mais frequentes nos seringais dos estados de São Paulo (Hernandes & Feres 2006, Vis *et al.* 2006a) e Mato Grosso (Daud & Feres 2007, Ferla & Moraes 2008) foram encontradas nesses três clones estudados. *Tenuipalpus heveae*, *C. heveae*, *P. seringueirae* e *S. petiolula* são espécies que apresentam especificidade por esse cultivo, enquanto *B. phoenicis*, *E. banksi* e *O. gossypii* são consideradas cosmopolitas e podem ocorrer sobre uma ampla gama de hospedeiros (Moraes & Flechtmann 2008). Na mesma fazenda onde foi realizado o presente estudo, Nuvoloni (2011) registrou a ocorrência dessas espécies nos clones MDF 180 e FX 3864.

Diferentemente das espécies fitófagas já registradas em cultivos de São Paulo e Mato Grosso, pode-se destacar a ocorrência do tetraniquídeo *Aponychus chiavegato* Feres

& Flechtmann. Essa espécie foi descrita a partir de exemplares coletados em pomares de citros no estado de São Paulo, e já foi relatada em seringueira no município de Ituberá, BA (Anibal R. Oliveira, comun. pessoal). Entretanto, até o momento não havia informações sobre seu período de ocorrência e sua abundância nos seringais. Por se tratar de uma espécie que pertence a uma família com importância econômica, atenção deve ser dada para sua presença frequente nos seringais.

Por outro lado, ao considerar as espécies predadoras ou predadoras facultativas, houve considerável diferença em relação aos registros prévios nas regiões sudeste e centro-oeste. Segundo Demite & Feres (2007), as diferenças entre as espécies predadoras que ocorrem nos seringais de São Paulo e Mato Grosso devem estar relacionadas com a vegetação presente nesses estados. Neste estudo foi verificado que a maior parte das espécies predadoras e predadoras facultativas já havia sido registrada por Nuvoloni (2011) na vegetação nativa e nos seringais dessa região. Este autor também verificou grande semelhança entre a acarofauna que ocorre nas plantas nativas e nas seringueiras. Segundo Demite & Feres (2005, 2008) e Nuvoloni (2011), os ácaros presentes na vegetação vizinha podem migrar para dentro dos seringais, influenciando a acarofauna dos cultivos.

As espécies *A. perditus* e *A. pallini* são relatadas pela primeira vez em seringueira. No Brasil, estudos anteriores registraram *A. perditus* nos estados de Pernambuco, Bahia e Amazonas (Gondim Jr. & Moraes 2001, Souza 2010, Bobot *et al.* 2011). Já *A. pallini*, foi descrito por Matioli *et al.* (2007) em pomares de citros no estado de Minas Gerais, sendo posteriormente relatados em cultivos de café desse mesmo estado (Marchetti 2008).

A grande riqueza de espécies registrada para as famílias Tarsonemidae e Tydeidae também foi verificada em estudos anteriores (Feres *et al.* 2002, Ferla & Moraes 2002,

Bellini *et al.* 2005). Os tarsonemídeos e os tideídeos possuem hábitos alimentares muito variados, incluindo espécies fitófagas, micófagas ou generalistas (Moraes & Flechtmann 2008), possibilitando que eles explorem uma grande variedade de microhabitats (Vis *et al.* 2006a). Assim como nos estudos de Demite & Feres (2007) e Nuvoloni (2011), várias espécies dessas famílias foram representadas por poucos indivíduos, o que sugere que elas podem estar se deslocando da vegetação vizinha para os seringais.

As abundâncias de *C. heveae* e *T. heveae* foram distintas entre os três clones, resultando em diferentes padrões ecológicos para as comunidades analisadas. A maior riqueza registrada nos clones PMB 1 e CDC 312 foi possivelmente influenciada pelo grande número de indivíduos amostrados nesses clones. Segundo Gotelli (2009) é esperado encontrar mais espécies em uma amostra grande de indivíduos do que em uma amostra pequena. Desse modo, com um mesmo tamanho de amostras, a riqueza de espécies encontrada deveria ser maior no clone FDR 5788, como foi verificado pela curva de rarefação.

A menor equidade encontrada para a comunidade de ácaros em PMB 1 refletiu a grande dominância de *T. heveae* nesse clone, que alcançou mais de 70% dos indivíduos amostrados. Apesar do clone CDC 312 ter apresentado grandes níveis populacionais de *C. heveae* e *T. heveae*, as abundâncias dessas duas espécies foram mais semelhantes, resultando em uma maior equidade para essa comunidade. Em FDR 5788 foi registrada a maior equitabilidade, indicando a menor dominância dos fitófagos. Estudos realizados por Hernandez & Feres (2006) e Nuvoloni (2011) também mostraram que a maior dominância dos fitófagos levou a uma menor equidade da comunidade.

A maior similaridade encontrada entre as comunidades dos clones PMB 1 e CDC 312 pode ter sido influenciada pelas maiores abundâncias de *C. heveae* e *T. heveae* registradas nesses clones, pois a análise de ordenação utilizada nas análises de similaridade foi baseada na distância de dissimilaridade de Bray-Curtis (Legendre & Legendre 1998), que considera a presença das espécies e também suas abundâncias. Já a maior similaridade entre blocos localizados mais próximos entre si pode ser explicada pela menor distância para a dispersão dos ácaros, e pela influência de áreas vizinhas na acarofauna presente no cultivo. Esses resultados mostraram que clones exercem maior influência na abundância das espécies do que na composição da acarofauna.

As diferenças nos níveis de infestação dos fitófagos podem indicar susceptibilidade diferencial ao ataque dessas espécies entre os clones avaliados. As maiores infestações de *T. heveae* nos clones PMB 1 e CDC 312, e de *C. heveae* no clone CDC 312 podem indicar menor resistência ao ataque dessas espécies em relação ao clone FDR 5788. Estudos realizados por Daud & Feres (2007) e Silva *et al.* (2011) registraram abundâncias diferentes desses dois fitófagos entre clones cultivados nos estados de Mato Grosso e São Paulo, respectivamente.

Os componentes químicos encontrados nas plantas (ex. carbono, nitrogênio, compostos defensivos) podem afetar a taxa de sobrevivência e de fecundidade de artrópodes herbívoros (Awmack & Leather 2002). Desse modo, a existência de possíveis diferenças na composição química entre os clones avaliados pode ter influenciado o desenvolvimento de *C. heveae* e *T. heveae*, e conseqüentemente, os níveis populacionais que essas espécies atingiram em cada clone.

O conhecimento de clones menos susceptíveis aos ácaros pode ser importante para uso em programas de manejo de pragas, pois segundo Lara (1991), a influência de variedades resistentes sobre a densidade populacional de pragas pode ser suficiente para manter a sua população abaixo dos níveis de dano econômico. Desse modo, em condições edafo-climáticas semelhantes às encontradas neste estudo, o clone FDR 5788 apresentou menores populações de *C. heveae* e *T. heveae*, podendo o seu cultivo ser uma alternativa aos produtores para diminuir os danos causados por essas espécies.

O período de maior ocorrência das espécies fitófagas foi semelhante ao verificado em estudos anteriores (Hernandes & Feres 2006, Demite & Feres 2007). Além do tempo necessário para a recolonização das plantas após a senescência natural das folhas, que ocorreu nos meses de julho a agosto, é provável que os folíolos jovens sejam inadequados para a sobrevivência destas espécies. Estudos realizados por Daud *et al.* (2012) mostraram que as condições dos folíolos nos meses de janeiro a abril (mais maduros) foram mais favoráveis para o desenvolvimento de *C. heveae* nos clones PB 235, GT 1 e RRIM 600. Vis *et al.* (2006a) e Bellini *et al.* (2005) também sugeriram que as condições fisiológicas dos folíolos no primeiro semestre do ano favorecem a ocorrência das infestações nesse período.

Nos estados de São Paulo e Mato Grosso, onde ocorre uma estação seca e chuvosa bem definida, estudos anteriores mostraram que períodos com maiores índices pluviométricos e de umidade do ar favorecem o desenvolvimento populacional de *C. heveae* e *T. heveae* (Daud & Feres 2007 e Hernandes & Feres 2006). Diferentemente dessas regiões, o sudeste do estado da Bahia apresenta pouca variação nos fatores climáticos, com um regime de chuvas bem distribuído ao longo do ano e umidade do ar sempre próxima de 80%. Desse modo, as condições climáticas encontradas nessa região são aparentemente

propícias para o desenvolvimento dos ácaros fitófagos durante todo o ano, indicando que o período de ocorrência dessas espécies foi determinado principalmente pelas condições fisiológicas dos folíolos, como salientado anteriormente.

O aumento nas populações das espécies predadoras ou predadoras facultativas no período de maior ocorrência de *C. heveae* e *T. heveae* pode estar relacionado com a maior oferta de presas. O sincronismo no aumento populacional de *A. perditus* e *C. heveae*, sugere que este fitoseídeo utilizou esse ácaro em sua dieta. Espécies de gênero *Amblyseius* podem apresentar preferência por ácaros das famílias Eriophyidae e Tetranychidae, mas também se alimentam de outros tipos de alimento (McMurtry & Croft 1997). Outra espécie que pode preda *C. heveae*, é o iolinídeo *Parapronematus* sp., que também teve a maior abundância registrada durante as infestações desse fitófago. Espécies do gênero *Parapronematus* apresentam hábito alimentar diversificado, podendo utilizar espécies de Eriophyidae, mas também fungos e outros tipos de alimento em sua dieta (McCoy *et al.* 1967). Uma possível relação entre a ocorrência de *Parapronematus* sp. e *C. heveae* também foi verificada nos estudos realizados por Nuvoloni (2011).

A maior abundância de *A. pallinii* durante o período de infestação de *T. heveae* sugere que esse estigmeídeo pode se alimentar desse fitófago. Espécies do gênero *Agistemus* são frequentes nos seringais do estado de Mato Grosso e ocorrem em sincronia com *T. heveae* (Demite & Feres 2007, Ferla & Moraes 2008). Além disso, Ferla & Moraes (2003) e Vis *et al.* (2006b) mostraram que *Agistemus floridanus* Gonzalez apresentou alta taxa de oviposição quando alimentado com *T. heveae*.

Desse modo, podemos concluir que a diferente susceptibilidade dos clones ao ataque de *C. heveae* e *T. heveae* influenciou a estrutura da comunidade, e que as condições fisiológicas das plantas aparentemente favoreceram a maior ocorrência das espécies-praga nos primeiros meses do ano. As menores infestações de *C. heveae* e *T. heveae* em FDR 5788 podem indicar uma maior resistência em relação aos demais clones avaliados, e também ser resultado da maior representatividade dos ácaros predadores nesse clone. Além disso, algumas espécies das famílias Phytoseiidae, Iolinidae e Stigmaeidae podem utilizar *C. heveae* e *T. heveae* em suas dietas, mas é improvável que possam controlar as populações desses dois fitófagos em condições naturais, devido ao grande nível populacional que elas atingem em pequeno espaço de tempo.

AGRADECIMENTOS

Ao aluno de doutorado Felipe Micali Nuvoloni (Programa de Pós Graduação em Biologia Animal, UNESP - São José do Rio Preto), pelo auxílio nas coletas e montagem dos ácaros. Ao engenheiro agrônomo José F. de Assunção Neto e ao biólogo Saulo E. A. Cardoso (Empresa Plantações Michelin da Bahia Ltda.), pelo apoio logístico durante as coletas. Ao Prof. Dr. Rodrigo Damasco Daud (Depto. de Ecologia, UFG - Goiânia) pela contribuição na elaboração e implantação do projeto. Ao Prof. Dr. Fernando Rodrigues da Silva (Depto. de Ciências Ambientais, UFSCAR - São Carlos) pela valiosa ajuda na realização das análises estatísticas. Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Lofego (Depto. de Zoologia e Botânica, UNESP - São José do Rio Preto), pelo auxílio na identificação dos tarsonemídeos e fitoseídeos. Ao Dr. Peterson Rodrigo Demite (Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP - Piracicaba), pelo auxílio na identificação

dos fitoseídeos. Ao Dr. André L. Matioli (Instituto Biológico - Campinas), pela identificação da espécie *Agistemus pallinii* (Stigmaeidae). A empresa Plantações Michelin da Bahia Ltda., pela bolsa concedida e financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M.A., N.E. Silva & C.I. Nicholls. 2003. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto, Editora Holos Ltda., 226p.
- Awmack, C.S. & S.R. Leather. 2002. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. **Annual Review of Entomology** **47**: 817-844.
- Ab´Saber, A.N. 2003. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo, **Ateliê Editorial**, 159p.
- Baker, E.W. & G.W. Wharton. 1952. **An introduction to Acarology**. McMillan CO., New York. 465p.
- Bartón, K. 2011. **MuMIn: Multi-model inference**. R package version 1.0.0. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>.
- Bates, D., M. Maechler & B. Bolker. 2011. **lme4: Linear mixed-effects models using S4 classes**. R package version 0.999375-41. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>.
- Batista-Filho, A., Raga, C.J., Bueno, E.L., Furtado, J.E.M., Almeida, J.L.C., Mineiro, L.G. Leite & R.S. Santos. 2011. Doenças e Pragas em Seringueira. **Boletim Técnico. Instituto Biológico**. n.25, 79p.

- Bellini, M.R., G.J. De Moraes & R.J.F. Feres. 2005. Ácaros (Acari) de dois sistemas de cultivo da seringueira no noroeste do estado de São Paulo. **Neotropical Entomology** **34**(3): 475-484.
- Bobot, T.R., Franklin, E., Navia, D., Gasnier, T.R.J., Lofego, A.C. & B.M. Oliveira. 2011. Mites (Arachnida, Acari) on *Citrus sinensis* L. Osbeck orange trees in the State of Amazonas, Northern Brazil. **Acta Amazonica** **41**(4): 557-566.
- Bodenheimer, R.S. 1955. **Precis d'écologie animale**. Payot, Paris. 315p.
- Burnham, K.P. & D.R. Anderson. 1998. **Model Selection And Inference: A Practical Information-Theoretic Approach**. Springer, New York, USA. 488p.
- Crawley, M.J. 2002. **Statistical Computing. An Introduction to Data Analysis Using S-Plus**. Wiley, New York, USA. 772p.
- Daud, R.D & R.J.F. Feres. 2007. Dinâmica populacional de ácaros fitófagos (Acari, Eriophyidae, Tenuipalpidae) em seis clones de seringueira no sul do Estado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Entomologia** **51**(3): 377-381.
- Daud, R.D, R.J.F. Feres & F.A. Hernandez. 2012. Seasonal suitability of three rubber tree clones to *Calacarus heveae* (Acari, Eriophyidae). **Experimental and Applied Acarology** **56**(1): 57-68.
- Demite, P.R. & R.J.F. Feres. 2005. Influência de vegetação vizinha na distribuição de ácaros em seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.: Euphorbiaceae) em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology** **34**(5): 829-836.
- Demite, P.R. & R.J.F. Feres. 2007. Ocorrência e flutuação populacional de ácaros (Acari) associados a seringais (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) vizinhos de fragmentos de Cerrado. **Neotropical Entomology** **36**(1): 117-127.

- Demite, P.R. & R.J.F. Feres. 2008. Influência de fragmentos de Cerrado na distribuição de ácaros em seringal. **Neotropical Entomology** **37**(2): 196-204.
- Feres, R.J.F. 1992. A new species of *Calacarus* Keifer (Acari:Eriophyidae, Phyllocoptinae) from *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae) from Brazil. **International Journal of Acarology** **18**(1): 61-65.
- Feres, R.J.F. 2000. Levantamento e observações naturalísticas da acarofauna (Acari, Arachnida) de seringueiras cultivadas (*Hevea* spp., Euphorbiaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **17**(1): 157-173.
- Feres, R.J.F., D.C. Rossa-Feres, R.D. Daud & R.S. Santos. 2002. Diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **19**(1): 137-144.
- Feres R.J.F., M. Del'Arco & R.D. Daud. 2010. Biological cycle of *Tenuipalpus heveae* Baker (Acari, Tenuipalpidae) on leaflets of three rubber tree clones. **Revista Brasileira de Entomologia** **54**(2): 298-303.
- Ferla, N.J. & G.J. De Moraes. 2002. Ácaros (Arachnida, Acari) da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no Estado do Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **19**(3): 867-888.
- Ferla, N.J. & G.J. De Moraes. 2003. Oviposição dos ácaros predadores *Agistemus floridanus* Gonzalez, *Eusieus concordis* (Chant) e *Neoseiulus anonymus* (Chant & Baker) (Acari) em resposta a diferentes tipos de alimento. **Revista Brasileira de Zoologia** **20**(1): 153-155.

- Ferla, N.J. & G.J. de Moraes. 2008. Flutuação populacional e sintomas de danos por ácaros (Acari) em seringueira no estado do Mato Grosso, Brasil. **Revista Árvore** **32**: 365-376.
- Flechtmann, C.H.W. 1975. **Elementos de Acarologia**. Livraria Nobel S.A., São Paulo. 344p.
- Furquim, G.V. 1994. Flutuação populacional de ácaros e caracterização de sintomas de *Calacarus heveae* em clones de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) cultivados em Jaboticabal, SP. **Monografia**. Universidade Estadual Paulista, câmpus de Jaboticabal, SP.
- Gerson, U., R.L. Smiley & R. Ochoa. 2003. **Mites (Acari) for pest control**. Oxford, Blackwell Publishing, 539p.
- Gonçalves, P.S., O.C. Bataglia, A.A. Ortolani & F.S. Fonseca. 2001. Manual de heveicultura para o estado de São Paulo. **Boletim Técnico IAC** **189**, 77p.
- Gondim, M.G.C. Jr. & G.J. de Moraes. 2001. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with palm trees (Arecaceae) in Brazil. **Systematic Applied Acarology** **6**: 65-94.
- Gotelli, N.J. & G.L. Entsminger. 2001. **EcoSim: Null models software for ecology**. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>.
- Gotelli, N.J. 2009. **Ecologia**. Londrina. Editora Planta. 287p.
- Hernandes, F.A. & R.J.F. Feres. 2006. Diversidade e sazonalidade de ácaros (Acari) em seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no noroeste do estado de São Paulo. **Neotropical Entomology** **35**(4): 523-535.

- Hernandes, F.A., R.J.F. Feres & F. Nomura. 2006. Biological cycle of *Lorryia formosa* (Acari: Tydeidae) on rubber tree leaves: a case of thelytoky. **Experimental Applied Acarology** **38**(4): 267-242.
- Hurlbert, S.H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. **Ecology** **52**(4): 577-586.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2008. Produção da extração vegetal e silvicultura. <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 16 julho de 2011.
- Jeppson, L.R., H.H. Keifer, & E.W. Baker. 1975. **Mites injurious to economic plants**, Berkeley, University of California Press, 614p.
- Krantz, G.W. 1978. **A manual of acarology**. Oregon State University Book Stores, Corvallis, EUA, 509p.
- Lara, F.M. 1991. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2^a ed. São Paulo, Editora Ícone, 336p.
- Legendre, P. & L. Legendre. 1998. **Numerical Ecology**. Elsevier, Amsterdam 2. ed. 853p.
- Le Guen, V., Guyot J., Mattos C.R.R., Seguin M. & Garcia D. 2008. Long lasting rubber tree resistance to *Microcyclus ulei* characterized by reduced conidial emission and absence of teleomorph. **Crop Protection** **27**(12): 1498-1503.
- Lindquist, E.E. 1986. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): A morphological, phylogenetic and systematic revision, with reclassification of family group taxa in Heterostigmata. **Memoirs of the Entomological Society of Canada** **136**: 1-517.

- Lofego, A.C., R. Ochoa & G.J. de Moraes. 2005. Some tarsonemid mites (Acari: Tarsonemidae) from the Brazilian “Cerrado” vegetation, with descriptions of three new species. **Zootaxa** **823**: 1-27.
- Marchetti, M.M. 2008. Ácaros do cafeeiro em Minas Gerais com chave de indentificação. **Dissertação**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.
- Matioli A.L., M.G. Tavares & A. Pallini. 2007. *Agistemus pallinii* n.sp. (Acari: Stigmaeidae) from citrus orchards in Brazil. **International Journal of Acarology** **33**: 245-251.
- Moraes G.J. & Flechtmann C.H.W. 2008. **Manual de Acarologia, Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil**. Editora Holos, Ribeirão Preto. 308p.
- McCoy, C.W.A., G. Selhime & R.F. Kanavel. 1967. The Feeding Behavior and Biology of *Parapronematus acaciae* (Acarina: Tydeidae). **The Florida Entomologist** **52**(1): 13-19.
- McCulloch, C.E. & S.R. Searle. 2001. **Generalized, Linear, and Mixed Models**. Wiley, New York, 325p.
- McMurtry, J.A. & B.A. Croft. 1997. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual Review of Entomology** **42**:291-321.
- Nuvoloni, F.M. 2011. Influência da vegetação nativa de Mata Atlântica sobre a ocorrência e distribuição de ácaros (Acari) da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). **Dissertação**. Universidade Estadual Paulista, câmpus de São José do Rio Preto, SP.
- Oksanen J., Blanchet, F.G., Kindt R., Legendre P., Minchin P.R., O'Hara R.B., Simpson G.L., Solymos P., Stevens M.H.H. & H. Wagner. 2011. **vegan: Community**

- Ecology Package.** R package version 2.0-0. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Pontier, K.J.B., Moraes G.J. de & S. Kreiter. 2000. Biology of *Tenuipalpus heveae* (Acari, Tenuipalpidae) on rubber tree leaves. **Acarologia** **41**(4): 423-427.
- R Development Core Team. 2011. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Roeders, M. 1975. **Reconhecimento climatológico.** In Diagnóstico socioeconômico da região cacauera (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira e Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas - OEA, orgs.). Editora CEPLAC, Ilhéus. 89p.
- Shimodaira, H. 2004. Approximately unbiased tests of regions using multistep-multiscale bootstrap resampling. **The Annals of Statistics** **32**(6): 2616-2641
- Silva, H.A.S., Vieira, M.R., Filho, W.V.V., Cardoso, M.S.M. & Figueira, J.A. 2011. Clones de seringueira com resistência a ácaros. **Bragantia** **70**(2): 383-388.
- Souza, I.V. 2010. Phytoseiidae em fruteiras cultivadas e padrão de ocorrência de *Aceria guerreronis* Keifer (Eriophyidae) e outros ácaros em frutos de coqueiro no sul da Bahia. **Dissertação.** Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, BA.
- Suzuki R. & H. Shimodaira. 2006. **pvclust: Hierarchical Clustering with P-Values via Multiscale Bootstrap Resampling.** R package version 1.2-2. <http://CRAN.R-project.org/package=pvclust>.
- Vendramin J.R. 1990. **A resistência de plantas e o manejo de pragas.** In: Crocomo WB (ed) Manejo integrado de pragas, UNESP, São Paulo, pp 177-197

- Vieira, M.R. & E.C. Gomes. 1999. Sintomas, desfolhamento e controle de *Calacarus heveae* Feres, 1992 (Acari: Eriophyidae) em seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). **Cultura Agronômica** 8(1): 39-52.
- Vieira M.R., Gomes E.C. & H.A.S. Silva. 2010. Redução na produção de látex da seringueira provocada pela infestação de ácaros. **Revista Ceres** 57(5): 608-613.
- Vis, R.J. De, G.J. de Moraes & M.R. Bellini. 2006. Mites (Acari) of rubber trees (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology** 35(1): 112-120.
- Vis, R.J. De, G.J. de Moraes & M.R. Bellini. 2006b. Initial screening of little known predatory mites in Brazil as potential pest control agents. **Experimental and Applied Acarology** 39: 115-125.
- Zacarias, M.S. & G.J. de Moraes. 2001. Mite diversity (Arthropoda: Acari) on euphorbiaceous plants in three localities in the state of São Paulo. **Biota Neotropica** 2: 1-12.
- Zar, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. 4^a ed. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 663p+212 App.
- Zuur, A., E.N. Ieno, N. J. Walker, A.A. Saveliev & G.M. Smith 2009. **Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R**. Springer. New York, 1^a ed., 574p.