

Scientific Note

Ácaros predadores associados a um sistema agroflorestal de açaí (*Euterpe oleracea* Mart., Arecaceae) e cupuaçu [*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng), Malvaceae] no sul do estado da Bahia

Felipe M. Nuvoloni[✉]^{ID}, Joyce A. Pinto^{ID}, Laiza M. S. Andrade^{ID}

Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), Campus Sosígenes Costa, Porto Seguro, BA, Brasil.

✉ Corresponding author: felipe.nuvoloni@hotmail.com

Edited by: Peterson R. Demite^{ID}

Received: November 13, 2021. Accepted: March 28, 2022. Published: April 08, 2022.

Predatory mites associates with an agroforestry system with açaí palm (*Euterpe oleracea* Mart., Arecaceae) and cupuaçu [*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng), Malvaceae] in the southern of Bahia State

Abstract. Aiming to verify the occurrence of predator mites in the Southern of Bahia State, we evaluate an agroforestry system (AFS) with açaí palm [*Euterpe oleracea* Mart. (Arecaceae)] intercropped with cupuaçu [*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) K. Schum. (Malvaceae)] in the Fazenda Bom Sossego located in Porto Seguro municipality, Bahia. The samples were performed monthly at 15 plants of each species, from September 2019 to February 2020. We found a total of 458 predatory mites of 14 species and eight families, of which 295 were collected on açaí and 163 on cupuaçu, with 13 species on each host, being Cheyletidae sp. unique on cupuaçu and *Typhlodromus* (*Anthoseius*) sp. on açaí palm. From those, four species are new records for each host. Our results highlight that joint cultivation of açaí palm and cupuaçu as AFS is suitable and useful considering biological control practices, since the hosts share more than 90% of predator species, improving the total diversity of beneficial organisms in the AFS. Açaí palm was recently reported as host for red-palm-mite (*Raoiella indica* Hirst, 1924, Tenuipalpidae), with records of high population density and damage, so the implementation and maintenance of an AFS in which the hosts may share predators instead of phytophagous is an advisable strategy of Integrated pest management (IPM) increasing the effects of natural biological control and decreasing the damage by pests and use of chemical control.

Keywords: Agroforestry, biological control, IPM, Phytoseiidae.

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são modelos alternativos e sustentáveis de cultivo, aliando a preservação com a produtividade, diminuindo também os impactos ambientais, sendo de grande importância compreender os processos ecológicos inseridos nesse sistema (Gliessman 2000). A implantação de SAFs aumenta a diversidade faunística, pois o ambiente mais heterogêneo torna-se propício para as espécies prestadoras de serviços ambientais (Vasconcellos & Beltrão 2017). Os ecossistemas naturais são a base dos agroecossistemas. Por conseguinte, diversos estudos têm buscado compreender como os ecossistemas naturais influenciam os agroecossistemas agrícolas e quais suas consequências diretas e indiretas sobre as comunidades animais e vegetais presentes na monocultura e vice-versa (Altieri 1999).

O consórcio de cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) K. Schum. (Malvaceae)] com o açaizeiro [*Euterpe oleracea* Mart. (Arecaceae)] é tido como um sistema viável em uma perspectiva biológica e econômica (Oliveira et al. 2002). O cupuaçu é uma árvore frutífera nativa da região Amazônica, sendo uma espécie ainda em domesticação para o cultivo em larga escala (Cavalcante 2010). O açaí, também nativo da região Amazônica, e tem a sua maior produção nacional localizada na região norte do país. Nesse contexto, a Bahia ocupa o posto de principal produtor da região nordeste e quarto maior produtor nacional (IBGE 2019).

Os ácaros têm facilidade para colonizar novos ambientes (Tixier et al. 2006). Considerando seu tamanho diminuto e variabilidade evolutiva, conseguem sobreviver em diferentes microhabitats em condições ambientais variáveis (Krantz & Walter 2009). Nos agroecossistemas, diversas espécies predadoras atuam direta e indiretamente na provisão de serviços ecossistêmicos e benefícios para a sociedade, haja vista que podem regular populações de pragas e minimizar os danos

ocasionados nas lavouras resultando na redução do uso de agrotóxicos que ocasionam problemas na saúde ambiental e humana (Gliessman 2000). Dessa maneira, o controle biológico pode ocorrer naturalmente, tendo em conta que os agentes de controle biológico (parasitoides, predadores e patógenos) reduzem as densidades populacionais de pragas. Esse método colabora com a agricultura sustentável (Parra et al. 2002).

Até o momento pouco ainda se conhece sobre a distribuição, dinâmica e efeitos dos ácaros predadores em sistemas agroflorestais bem como a interação das espécies nos diversos tipos de cultivos (Gliessman 2000; Tixier 2018). Dentre as famílias de ácaros predadores que possuem potencial no controle biológico de pragas em sistemas agroflorestais estão: Anystidae, Ascidae, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Laelapidae, Macrochelidae, Phytoseiidae, Rhodacaridae e Stigmaeidae (Morales 2002; Carrillo et al. 2015). Sendo assim, os estudos sobre as características ecológicas e biológicas dessas famílias são relevantes visando a utilização desses predadores no controle biológico conservativo (Tixier 2018).

No presente trabalho foram inventariados os ácaros predadores associados a um SAF de cupuaçu e açaí a fim de conhecer a composição de espécies nesses cultivos, além de ampliar o conhecimento da diversidade local possibilitando futuras ações de manejo em sistemas agroflorestais. O estudo foi realizado na Fazenda Bom Sossego (16°22'29,1" S; 39°04'33,1" O), localizada na zona rural Alto Taperapuan, no município de Porto Seguro, Bahia. Nas proximidades do SAF também existem três Reservas Particulares da Mata Atlântica (RPPNs) margeando a borda do cultivo (distanciadas entre 10 e 20 m das bordas do cultivo).

Foram inicialmente selecionadas e marcadas 15 plantas de cada

hospedeiro, cultivadas de forma intercalada e distando cerca de 3 m entre si. As amostragens foram realizadas na primeira semana de cada mês, de setembro de 2019 a fevereiro de 2020. Considerando a área média das folhas do cupuaçu e folíolos de açaí e visando padronizar a área foliar avaliada em cada hospedeiro, foram tomadas sete folhas do cupuaçu e 10 folíolos de açaí ao redor da copa de cada planta, até uma altura de 8 m. Cada amostra foi colocada em um saco de papel, sendo estes sacos postos em sacos de polietileno, acondicionadas para transporte ao laboratório em caixas isotérmicas. Os ácaros coletados foram montados em meio de Hoyer, e examinados sob microscópio óptico, utilizando chaves de identificação de acordo com as famílias e gêneros. Todo o material foi depositado na Coleção de Zoologia da UFSB. As análises de dados foram conduzidas a partir de um inventário faunístico considerando apenas os ácaros adultos de hábito alimentar predatório, baseado em Krantz & Walter (2000). A partir do inventário padronizado foi possível verificar os parâmetros da comunidade de predadores, tais como: composição, riqueza e abundância total. A composição de espécies foi avaliada utilizando a análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) baseado no índice de dissimilaridade de Bray-Curtis (abundância) (Clarke 1993; Legendre & Legendre 1998).

Foram registrados 458 ácaros pertencentes a 14 espécies e oito famílias, distribuídas nos cultivos de açaí e cupuaçu (Tab. 1). No cupuaçu registramos 163 ácaros, pertencentes a 13 famílias, sendo Cheyletidae sp. exclusiva deste cultivo, enquanto que no açaí foi registrada uma abundância de 295 ácaros, de 13 espécies, sendo *Typhlodromus* (*Anthoseius*) sp. exclusiva. A família com maior abundância e riqueza de ácaros foi Phytoseiidae com sete espécies, com destaque para *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972, *Amblyseius operculatus* De Leon, 1967 e *Iphiseiodes metapodalis* (El-Banhawy, 1984) que foram as mais abundantes em ambos os cultivos.

Nossos resultados indicam a ocorrência de quatro novos registros para os hospedeiros avaliados: *Bdella ueckermanni* Hernandez, Daud & Feres, 2008 (Bdellidae), *Leonseius elbanhawyi* Carvalho, Ferragut & Oliveira, 2019 (Phytoseiidae) e *Paraphytoseius orientalis* (Narayanan, Kaur & Ghai, 1960) (Phytoseiidae) para os dois hospedeiros; *Scutopalus acaraje* Rocha & Argolo, 2017 (Cunaxidae) representa um novo registro para o açaí e *Amblyseius tamatavensis* Blommers, 1974 (Phytoseiidae) um novo registro para o cupuaçu.

Os resultados apontam que 86% das espécies de predadores registrados foram comuns a ambos os cultivos (Fig. 1), indicando que há um elevado compartilhamento de espécies entre os hospedeiros e que tais cultivos são adequados para plantio consorciado em um sistema agroflorestal considerando-se os preceitos do manejo integrado de espécies. Observa-se que o cupuaçu pode atuar como reservatório de ácaros predadores do SAF contribuindo para controle dos fitófagos, principalmente do ácaro-vermelho-das-palmeiras (*Raoiella indica* Hirst, 1924, Tenuipalpidae), relatado recentemente ocasionando danos em cultivos de açaí (Nuvoloni et al. 2021). Apesar da elevada ocorrência de *R. indica* em cultivos de açaí, não há indícios, até o momento, de que esta espécie possa se estabelecer no cupuaçu, tendo em vista que a incidência de *R. indica* tem sido confirmada apenas em monocotiledôneas (Carrillo et al. 2012). Dessa forma, além de servir de reservatório para predadores, o cupuaçu pode estar atuando também como uma barreira natural, dificultando a dispersão de *R. indica* entre os açazeiros.

A família Phytoseiidae é caracterizada por apresentar variações na especialização para utilizar ácaros como fontes de alimentos, sendo que ácaros dos gêneros *Amblyseius* Berlese, 1914 e *Typhlodromus* Scheuten, 1857 são comumente relatados como predadores de ácaros tetraniquídeos (McMurtry & Croft 1997). Foram registradas espécies de ambos os gêneros no presente estudo, sendo encontradas em convivência com tetraniquídeos e tenuipalpeídeos (i.e. *R. indica*), sugerindo uma possível relação entre eles, apesar de existirem poucos estudos que relatam a eficácia no controle biológico. *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 foi a espécie de Phytoseiidae mais abundante encontrada nos cultivos de açaí e cupuaçu, sendo também relatada previamente na Bahia e nos respectivos cultivos estudados por Souza et al. (2015). *Iphiseiodes zuluagai* também já

foi registrado de forma abundante em agroecossistemas de cafeeiros próximos a vegetação natural, indicando que esta funciona como reservatório desses ácaros e favorece o controle natural de ácaros fitófagos nos cultivos, principalmente de *Brevipalpus* *Donnadieu*, 1875 (Acari: Tenuipalpidae) (Silva et al. 2010). *Amblyseius operculatus* De Leon, 1967, *Amblyseius tamatavensis* Blommers, 1974 e *Iphiseiodes metapodalis* (El-Banhawy, 1984), amostrados no presente trabalho, também foram registradas por de Souza et al. (2015) em árvores frutíferas da Bahia, incluindo o açaí e o cupuaçu.

Tabela 1. Abundância e riqueza de ácaros predadores encontrados no consórcio de açazeiro [*Euterpe oleracea* Mart. (Arecaceae)] e cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) K. Schum. (Malvaceae)].

Táxons	Açaí	Cupuaçu	Total
Bdellidae			
<i>Bdella ueckermanni</i> Hernandez, Daud & Feres, 2008	1	24	25
Cheyletidae			
Cheyletidae sp.	0	1	1
Cunaxidae			
<i>Scutopalus acaraje</i> Rocha & Argolo, 2017	5	5	10
Eupalopselidae			
Eupalopselidae sp.	1	2	3
Eupodidae			
Eupodidae sp.	4	9	13
Iolinidae			
<i>Pronematus</i> sp.	17	3	20
Phytoseiidae			
<i>Amblyseius operculatus</i> De Leon, 1967	27	47	74
<i>Amblyseius tamatavensis</i> Blommers, 1974	2	3	5
<i>Iphiseiodes metapodalis</i> (El-Banhawy, 1984)	50	12	62
<i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark & Muma, 1972	155	41	196
<i>Leonseius elbanhawyi</i> Carvalho, Ferragut & Oliveira, 2019	9	7	16
<i>Paraphytoseius orientalis</i> (Narayanan, Kaur & Ghai, 1960)	2	1	3
<i>Typhlodromus</i> (<i>Anthoseius</i>) sp.	6	0	6
Stigmaeidae			
<i>Agistemus</i> sp.	16	8	24
Riqueza	13	13	14
Abundância	295	163	458

Dentre os demais predadores, destaca-se também *B. ueckermanni* como uma espécie frequente nas amostragens, sendo previamente relatada por Souza et al. (2012) como o predador mais abundante em cultivos de coco (*Cocos nucifera* L., Arecaceae) na Bahia e um possível predador do microácaro do coqueiro *Aceria guerreronis* Keifer, 1965 (Eriophyidae). O cunaxídeo *S. acaraje* também merece destaque visto que este foi apenas o segundo registro da espécie, sendo que a mesma havia sido descrita recentemente à partir de exemplares também amostrados em cupuaçu, na região de Ilhéus (Bahia) (Rocha et al. 2017), indicando que esta espécie deve estar intimamente relacionada a este hospedeiro e região.

Amblyseius largoensis (Muma, 1955) e *Neoseiulus barkeri* Hughes, 1948 são atualmente considerados potenciais predadores de *R. indica* (Carrillo et al. 2014; Filgueiras et al. 2020), entretanto considerando-se os resultados obtidos, outras espécies de Phytoseiidae, tais como

I. zuluagai, *A. operculatus* e *I. metapodalis* poderiam ser avaliadas quanto ao potencial de predação do ácaro-vermelho-das-palmeiras nos cultivos de açaí do sul da Bahia considerando-se as abundâncias observadas.

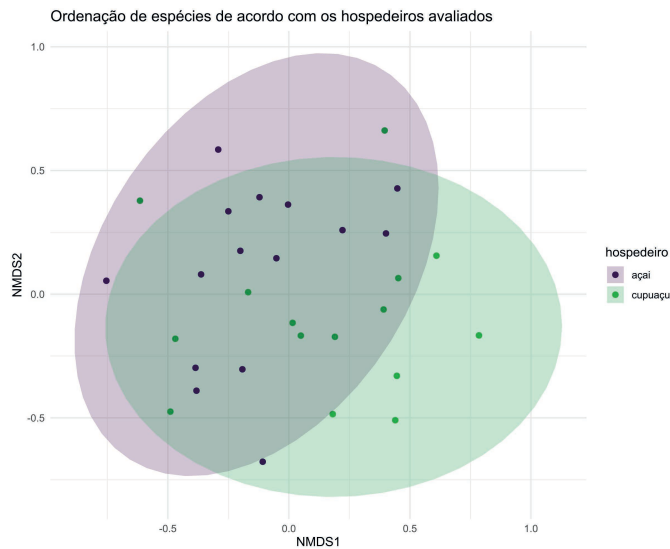


Figura 1. Análise de ordenação (NMDS) baseada na composição e abundância de ácaros predadores de acordo com os hospedeiros avaliados. Cada ponto representa uma planta de cupuaçu e açaí amostrada na Fazenda Bom Sossego, no período de setembro de 2019 a fevereiro de 2020, no município de Porto Seguro (BA).

Dessa forma, os resultados deste estudo indicam que o compartilhamento de espécies de predadores entre hospedeiros pode beneficiar a implementação de estratégias de manejo integrado de pragas, dada a maior heterogeneidade ambiental e oferta de recursos alimentares que favorecem a manutenção dos predadores no sistema agroflorestal.

Agradecimentos

A Elizeu Barbosa Castro (UNESP, São José do Rio Preto) e José Marcos Rezende (UNESP, São José do Rio Preto) pela leitura crítica e revisão do manuscrito. Aos proprietários da Fazenda Bom Sossego pelo apoio e permitirem a realização da pesquisa em sua propriedade.

Contribuições dos Autores

FMN participou das coletas, triagens, identificações, análise de dados e elaboração do manuscrito. JAP participou da análise de dados, revisão e elaboração do manuscrito. LMS participou das coletas, triagens, identificações e elaboração do manuscrito. Os autores declaram não haver conflito de interesse entre as partes.

Declaração de Conflito de Interesse

Os autores informam não haver potencial conflito de interesses na publicação deste artigo.

Referências

Altieri, M. A. (1999) The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agricultural Ecosystem Environment*, 74: 19-31. doi: [10.1016/S0167-8809\(99\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00028-6)

Carrillo, D.; Amalin, D.; Hosein, F.; Roda, A.; Duncan, R. E.; Peña, J. E. (2012) Host plant range of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in areas of invasion of the New World. *Experimental and Applied Acarology*, 57: 271-289. doi: [10.1007/s10493-011-9487-8](https://doi.org/10.1007/s10493-011-9487-8).

Carrillo, D.; Hoy, M. A.; Peña, J. E. (2014) Effect of *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) on *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) by predator exclusion and predator release techniques. *Florida Entomologist*, 97(1): 256-262. doi: [10.1653/024.097.0134](https://doi.org/10.1653/024.097.0134)

Carrillo, D.; Moraes, G. J. de; Peña, J. E. (2015) *Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms*. Cham: Springer International.

Cavalcante, P. B. (2010) *Frutas comestíveis na Amazônia*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.

Clarke, K. R. (1993) Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18: 117-143

Filgueiras, R. M. C.; Mendes, J. A. A.; Souza-Neto, E. P.; Monteiro, N. V.; Melo, J. W. S. (2020) *Neoseiulus barkeri* Hughes (Acari: Phytoseiidae) as a potential control agent for *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). *Systematic and Applied Acarology*, 25(4): 593-606. doi: [10.11158/saa.25.4.1](https://doi.org/10.11158/saa.25.4.1)

Gliessman, S. R. (2000) *Agroecologia: processos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: Universidade/ UFRGS.

IBGE -Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019) Produção da extração vegetal e silvicultura. <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: ix.2021.

Krantz, G. W.; Walter, D. E. (2009) *A Manual of acarology*. Lubbock: Texas Tech University Press.

Legendre, P.; Legendre, L. (1998) *Numerical ecology*. Amsterdam: Elsevier.

McMurtry, J. A.; Croft, B. A. (1997) Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annual review of entomology*, 42(1): 291-321. doi: [10.1146/annurev.ento.42.1.291](https://doi.org/10.1146/annurev.ento.42.1.291)

Moraes, G. J. de (2002) Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores. In: Parra, J. R. P.; Botelho, P. S. M.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Bento, J.M.S. (Eds.), *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*, pp. 225-237. São Paulo: Manole.

Nuvoloni, F. M.; Andrade, L. M.; Castro, E. B. de; Rezende, J. M.; Araújo, M. S. de (2021) First report of damage and population dynamics of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) on *Euterpe oleracea* (Arecaceae) in the State of Bahia, Brazil. *Systematic and Applied Acarology*, 26(9): 1769-1775. doi: [10.11158/saa.26.9.10](https://doi.org/10.11158/saa.26.9.10)

Oliveira, M. S. P.; Carvalho, J. E. U.; Nascimento, W. A. O.; Müller, C.A. (2002) *Cultivo do açaizeiro para produção de frutos*. Belém, Pará: Embrapa Amazônia Oriental. 17p. Circular técnica, n. 26.

Parra, J. R. P.; Botelho, P. S. M.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Bento, J.M.S. (2002) *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole.

Rocha, M. S., Argolo, P. S., Ferla, N. J.; Oliveira, A. R. (2017) Two new cunaxid mites (Acari: Cunaxidae) from Bahia state, Northeastern Brazil. *Zootaxa*, 4299(1): 109-120. doi: [10.11646/zootaxa.4299.1.5](https://doi.org/10.11646/zootaxa.4299.1.5)

Silva, E. A.; Reis, P. R.; Zacarias, M. S.; Marafeli, P.P. (2010) Fitoseiídeos (Acari: Phytoseiidae) associados a cafezais e fragmentos florestais vizinhos. *Ciência e Agrotecnologia*, 34(5): 1146-1153. doi: [10.1590/S1413-70542010000500010](https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000500010)

Souza, I. V.; Argolo, P. S.; Gondim Jr, M. G. C.; Moraes, G. J. de; Bittencourt, M. A. L.; Oliveira, A. R. (2015) Phytoseiid mites from tropical fruit trees in Bahia State, Brazil (Acari, Phytoseiidae). *ZooKeys*, 533: 99-131. doi: [10.3897/zookeys.533.5981](https://doi.org/10.3897/zookeys.533.5981)

Souza, I. V.; Gondim Jr, M. G. C.; Ramos, A. L. R.; Santos, E. A.; Ferraz, M. I. F.; Oliveira, A. R. (2012) Population dynamics of *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) and other mites associated with coconut fruits in Una, state of Bahia, northeastern Brazil. *Experimental and Applied Acarology*, 58: 221-233. doi: [10.1007/s10493-012-9576-3](https://doi.org/10.1007/s10493-012-9576-3)

Tixier, M.-S. (2018) Predatory mites (Acari: Phytoseiidae) in agroecosystems and conservation biological control: a review and explorative approach for forecasting plant-predatory mite interactions and mite dispersal. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 6: 192. doi: [10.3389/fevo.2018.00192](https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00192)

Tixier, M.-S.; Kreiter, S.; Barbar, Z.; Cheval, B. (2006) Abundance and diversity of phytoseiid mite communities in two arboreta in the South of France. *Acarologia*, 46(3-4): 169-179.

Vasconcellos, R. C.; Beltrão, N. E. S. (2017) Avaliação de prestação de serviços ecossistêmicos em sistemas agroflorestais através de indicadores ambientais. *Interações Campo Grande*, 19: 209- 220. doi: [10.20435/inter.v19i1.1494](https://doi.org/10.20435/inter.v19i1.1494)