

COMUNICADO  
TÉCNICO

95

Boa Vista, RR  
Dezembro, 2021



# Risco Econômico Potencial do Ácaro-vermelho-das- -palmeiras (*Raoiella indica*, *Hirst*) para a produção de bananas e coco no Brasil

George Correa Amaro  
Elisangela Gomes Fidelis  
Cristian Madeira de Medeiros  
Ricardo Siqueira da Silva

# Risco Econômico Potencial do Ácaro-vermelho-das-palmeiras (*Raoiella indica*, *Hirst*) para a produção de bananas e coco no Brasil<sup>1</sup>

<sup>1</sup> George Amaro, Pesquisador da Embrapa Roraima, MSc. Economia, Boa Vista, RR, Brasil. E-mail: george.amaro@embrapa.br. Elisangela Gomes Fidelis, Pesquisadora da Embrapa Cerrados, DSc. Entomologia, Brasília, DF, Brasil. E-mail: elisangela.fidelis@embrapa.br. Cristian Madeira de Medeiros, Pesquisador da Universidad de Salamanca, PhD. Biología e Conservación da Biodiversidade, Salamanca, Espanha. E-mail: medeiros@usal.es. Ricardo Siqueira da Silva, Professor e Pesquisador da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, DSc. Fitotecnia, Diamantina, MG, Brasil. E-mail: ricardo.siqueira@ufvjm.edu.br.

## Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, de acordo com a Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados (Abrasfrutas<sup>2</sup>). Em 2018 a produção de coco-da-baía foi de 1.564.500 toneladas e a de banana, de 6.752.171 toneladas de cachos, segundo a pesquisa de Produção Agrícola Municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE)<sup>3</sup>. De acordo com dados da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) compilados pela Abrasfrutas<sup>4</sup>, as

exportações cresceram 21% frente o mesmo período de 2018, para 429,7 mil toneladas, enquanto a receita aumentou 15%, para US\$ 384,4 milhões. As exportações de banana aumentaram 57%, apenas no primeiro semestre de 2019.

A produção brasileira de banana está distribuída por todo o território nacional, sendo a região Nordeste a maior produtora (34%), seguida das Regiões Sudeste (32%), Sul (15%), Norte (14%) e Centro-Oeste (4%), conforme dados de produção do IBGE. Os principais estados produtores no Brasil: Bahia (16%), São Paulo (16%), Minas Gerais (11%), Santa Catarina (10%) e Pará (9%). Além disso, a bananicultura cumpre importante papel social, na geração de renda para a agricultura familiar, representando um forte componente de Sistemas Agroflorestais (SAFs) na Amazônia Brasileira (Gama, 2003; Arco-Verde, 2008; Calvi, 2009; Freitas, 2008; Sá et Al., 2008; Amaro, 2010) e de outros

<sup>2</sup> <https://abrasfrutas.org/2019/03/07/brasil-e-o-terceiro-maior-produtor-de-frutas-do-mundo-diz-abrasfrutas/>.

<sup>3</sup> IBGE – Produção Agrícola Municipal 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>.

<sup>4</sup> <https://abrasfrutas.org/2019/07/17/estatistica-de-exportacoes-de-frutas-no-primeiro-semester-de-2019/>.

sistemas produtivos integrados, conforme ficou estabelecido no âmbito do Projeto Transição Produtiva e Serviços Ambientais, da Embrapa.

A produção mundial de coco concentra-se na Ásia (mais de 83%). O Brasil é o quarto produtor, conforme dados da FAO (<http://faostat3.fao.org>), com volume superior a 2,8 milhões de toneladas em 2013, aproximadamente 2 milhões de frutos, sendo que cerca de 70% são produzidos na Região Nordeste, segundo o IBGE. Os principais estados produtores são: Bahia (29%), Sergipe (12%), Pará (11%), Ceará (11%) e Espírito Santo (9%).

Estudos apontam que 90% da produção de coco do mundo advém de pequenos agricultores, com áreas de até 5 hectares, sendo que esta produção é praticamente consumida internamente nos países produtores. Situação que no Brasil se repete, com cerca de 70% da exploração de coqueiro em propriedades de até 10 ha (Siqueira et al., 2002).

O ácaro-vermelho-das-palmeiras, *Raoiella indica* Hirst (Tenuipalpidae), foi introduzido nas Américas a cerca de 15 anos atrás, tendo sido reportado por Flechtmann e Etienne (2004), na Martinica, de onde se espalhou rapidamente pelo continente, para várias ilhas do Caribe (Kane; Ochoa, 2005; 2005b; Etienne; Flechtmann, 2006), sul da Flórida (Welbourn, 2006), México (NAPPO, 2009), Venezuela (Vásquez et al., 2008), Colômbia (Carrillo et al., 2011; 2011b) e norte do Brasil (Navia et al., 2011; Rodrigues; Antony, 2011).

Várias colônias desse ácaro fitófago podem ser encontradas nas folhas de plantas infestadas, que mais tarde se tornam necróticas, levando a grandes perdas de rendimento (até mais de 70%), como as relatadas para a produção de coco no Caribe (Roda et al., 2012) e no México (Otero-Colina et al., 2016) e coco e banana no Brasil (Gondim Júnior et al., 2012). Nas Américas, *R. indica* não apenas espalhou rapidamente, formando grandes populações, mas também ampliou sua gama de hospedeiros, atacando várias espécies de palmeiras exóticas ou nativas (Arecaceae) e plantas de várias famílias de monocotiledôneas, como *Cannaceae*, *Cycadaceae*, *Heliconiaceae*, *Musaceae*, *Pandanaceae*, *Strelitziaceae* e *Zingiberaceae* (Carrillo et al., 2011b; Gondim Júnior et al., 2012; Navia et al., 2015; Gómez-Moya et al. 2018).

A previsão de habitats potencialmente favoráveis para esta espécie invasora é importante para dar suporte e auxiliar no planejamento e implementação de medidas fitossanitárias e políticas públicas que previnam ou retardem a dispersão de *R. indica* no Brasil, especialmente nas áreas cuja dependência econômica da produção de seus hospedeiros seja significativa.

A Modelagem de Distribuição de Espécies (SDM), onde modelos preditivos da distribuição geográfica de espécies são desenvolvidos com base nas condições ambientais dos locais de ocorrência (*habitat* favorável), tem aplicações no planejamento de políticas de conservação, ecologia, estudos de

evolução, epidemiologia e gestão de espécies invasoras, entre outros campos (Yom-Tov; Kadmon, 1998; Corsi et al., 1999; Peterson et al., 1999; Scott et al., 2002; Welk et al., 2002; Peterson; Shaw, 2003). Conforme Phillips et al. (2006), um modelo de distribuição de uma espécie, basicamente promove ajuste a uma função entre os pontos de ocorrência de uma espécie e um conjunto multivariado de dados ambientais.

Se, por um lado, as previsões para espécies invasoras têm sido cada vez mais realizadas por meio da SDM, por outro lado, identificar aqueles municípios que apresentem algum grau de dependência econômica relativa ao cultivo de plantas hospedeiras de pragas quarentenárias e associar essa dependência com a probabilidade de ocorrência dessas pragas, permite avaliar o risco potencial relativo à distribuição de espécies invasoras em áreas produtoras.

Não existe uma definição comumente aceita para o termo risco – nem nas ciências, nem na compreensão comum das pessoas. Todos os conceitos de risco têm, entretanto, um elemento em comum: há uma distinção entre realidade e possibilidade (Renn, 1998).

Um método bastante difundido e utilizado para ranquear diferentes níveis de risco é a matriz de risco. Uma matriz de risco é definida como sendo um mecanismo para caracterizar e classificar os riscos de um processo, que são normalmente identificados por meio de uma ou mais análises multifuncionais (Markowski; Mannan, 2008), também é

definida por Cox (2008) como uma tabela que tem várias categorias de probabilidade, possibilidade ou frequência, para suas linhas (ou colunas) e várias categorias de gravidade, impacto ou consequências, para suas colunas (ou linhas, respectivamente).

Desta forma, este trabalho objetivou estimar o risco econômico potencial do ácaro-vermelho-das-palmeiras para as culturas do coco (*Cocos nucifera*) e banana (*Musa spp.*) para os municípios do Brasil, a partir do SDM desse ácaro e da análise da concentração espacial da produção dessas espécies, utilizando uma matriz de risco criada a partir do cruzamento dessas informações.

## Metodologia

O modelo de distribuição de *R. indica* para o Brasil foi desenvolvido seguindo a metodologia descrita em Amaro et al. (2020a), com o uso do software *Maxent* (Máxima Entropia, versão 3.4.1 (Philips et al., 2004, 2006, 2017, 2019), executado a partir da função *ENMevaluate* do pacote *ENMeval* (Muscarella et al., 2014), no ambiente R (R Core Team, 2020). Posteriormente, a probabilidade de ocorrência de *R. indica* em cada município foi definida pela moda (*majority*) das probabilidades do polígono que define os limites municipais, utilizando-se o pacote *extract* (Baston, 2020) e o pacote *geobr* (Pereira; Golçalves, 2020), para obtenção de *shapefiles* relativos ao Brasil e aos seus municípios

A concentração produtiva referentes às culturas do coco e da banana, hospedeiros preferenciais de *R. indica*, foi estimada de acordo com os procedimentos adotados por Amaro et al. (2020b), utilizando uma adaptação da metodologia descrita por Crocco et al. (2003, 2006), Santana (2004, 2005), e Brito et al. (2016), a partir do Índice de Concentração Normalizado (ICn), calculado a partir da composição do Quociente Locacional – QL (Hoover, 1936), do Índice de Herfindahl-Hirschman – IHH (Hirschman, 1945; Herfindahl, 1950), e do índice de Participação Relativa – PR. Utilizou-se o valor da produção como base para o cálculo dos índices, conforme Paiva (2004), Oliveira, Kühn e Pereira (2009) e Oliveira e Pereira (2010).

Considerando que risco é a combinação das consequências de um evento (perigo) e a possibilidade/probabilidade associada de sua ocorrência (EC, 2010), utilizou-se o ICn para representar a gravidade e a probabilidade de ocorrência de *R. indica*, conforme às condições ambientais, na definição das classes para a construção de uma matriz de risco.

As matrizes de risco apresentam o risco graficamente e pertencem ao conjunto de diagramas de consequência de probabilidade, conforme descrito por Ale et al. (2015). Cada bloco na matriz de risco representa algum nível de risco e os blocos que apresentam riscos semelhantes são frequentemente agrupados em uma de quatro ou cinco regiões de risco (Altenbach; Brereton, 1998)

Foi utilizada a classificação de “quebras naturais” (*natural breaks*) de Jenks (Jenks; Caspall, 1971; Jenks, 1977), através do pacote *classInt* (Bivand, 2020), como base para classificar os valores obtidos do ICn e da probabilidade de ocorrência em cinco intervalos diferentes, por ser uma forma de organizar classes de maneira que haja menos variância dentro de cada uma, agrupando valores semelhantes e maximizando a variância entre essas classes, o que representa melhor a tendência nos dados.

A matriz resultante, de dimensões 5 x 5, foi classificada em quatro classes de risco, definidas pela interação de seus eixos. Essas classes foram utilizadas para construção do mapa de apresentação de risco econômico, com a utilização do pacote *tmap* (Tennekes, 2018).

## Resultados

Dos 5.570 municípios do Brasil, 3.397 apresentaram dados de produção de banana e 1.554 de produção de coco em 2018, de acordo com o IBGE. A distribuição espacial da concentração da produção de bananas e de coco no Brasil é apresentada nas figuras 1 e 2, respectivamente, utilizando-se o ICn para identificar os municípios onde há especialização (concentração) nessas atividades, ou seja, onde há dependência econômica dessas atividades, considerando-se o valor da produção de suas lavouras permanentes.



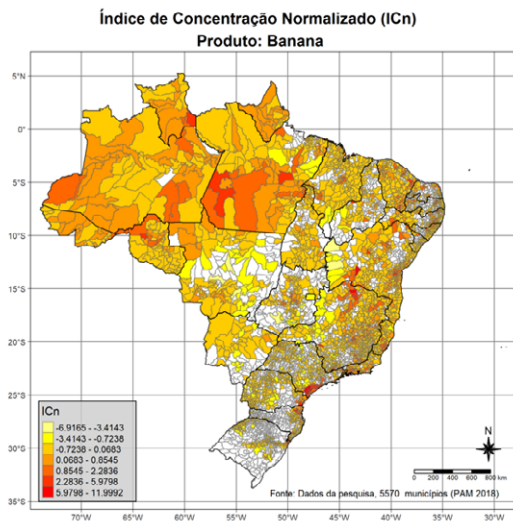


Ilustração: George Correa Amaro

**Figura 1.** Concentração Espacial da Produção de Bananas no Brasil.

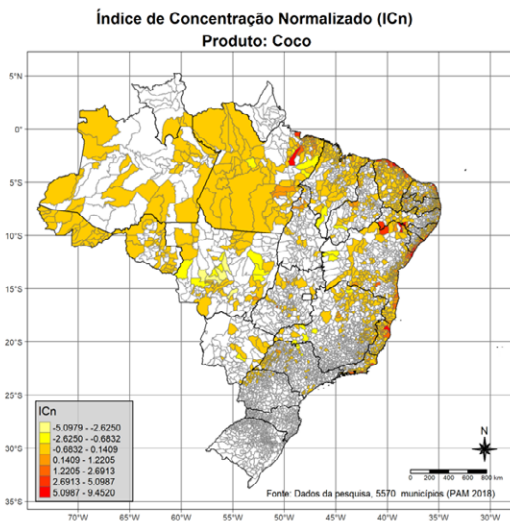


Ilustração: George Correa Amaro

**Figura 2.** Concentração Espacial da Produção de Coco no Brasil.

A figura 3 apresenta a distribuição geográfica potencial de *R. indica* nos municípios do Brasil, considerando a moda da probabilidade de ocorrência dentro de cada território, calculada a partir dos valores obtidos pelo modelo Maxent.

As matrizes de risco, considerando a concentração produtiva de bananas e coco e a probabilidade de ocorrência de *R. indica* são apresentadas nas Figuras 4 e 5. Pode-se identificar os intervalos das classes do ICn de banana e de coco e da probabilidade, a frequência absoluta e relativa (entre parêntesis) dos municípios brasileiros pertencentes a cada classe e as classes de risco econômico definidas a partir dos cruzamentos das duas dimensões da matriz: 1. Baixo; 2. Médio; 3. Alto; e, 4. Muito Alto.

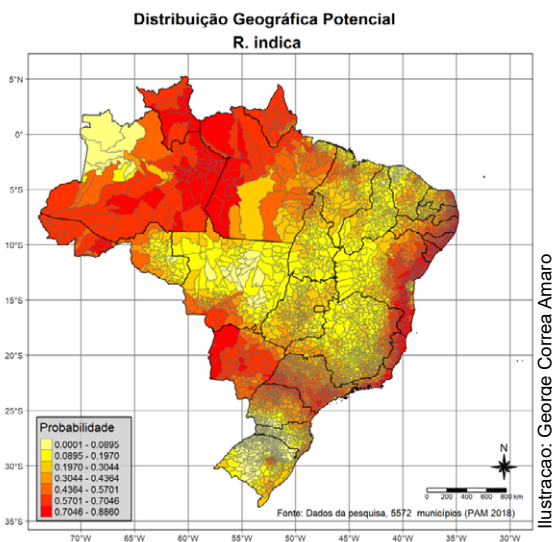


Ilustração: George Correa Amaro

**Figura 3.** Distribuição potencial de *Raoiella indica* nos municípios do Brasil, conforme modelo Maxent ajustado (moda da probabilidade de ocorrência em cada município).

Concentração Produtiva de Banana (classes e intervalos)	<b>5</b> [5,15–12]	0 (0,00)	2 (0,06)	2 (0,06)	0 (0,00)	6 (0,18)
	<b>4</b> [1,44–5,15]	3 (0,09)	33 (0,97)	27 (0,79)	15 (0,44)	30 (0,88)
	<b>3</b> [0,22–1,44]	18 (0,53)	151 (4,45)	87 (2,56)	98 (2,88)	123 (3,62)
	<b>2</b> [-1,36–0,22]	293 (8,63)	960 (28,26)	630 (18,55)	479 (14,10)	409 (12,04)
	<b>1</b> [-6,92–-1,36]	8 (0,24)	13 (0,38)	4 (0,12)	5 (0,15)	1 (0,03)
	<b>1</b> [9,86e-05–0,13]	<b>2</b> [0,13–0,28]	<b>3</b> [0,28–0,45]	<b>4</b> [0,45–0,64]	<b>5</b> [0,64–0,89]	
	<b>Probabilidades de Ocorrência de R. indica (classes e intervalos)</b>					

1. Baixo
  2. Médio
  3. Alto
  4. Muito Alto

Figura 4. Matriz de Risco do *R. indica* para a produção de bananas no Brasil.

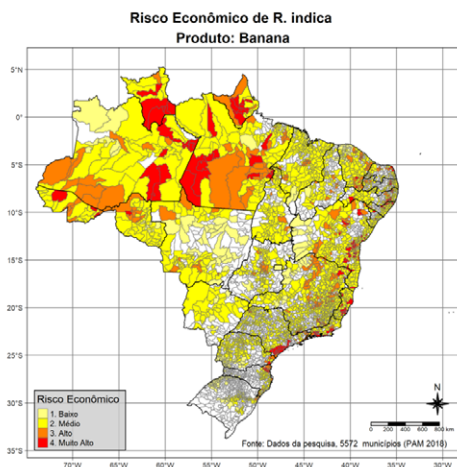
Concentração Produtiva de Coco (classes e intervalos)	<b>5</b> [5,10–9,45]	0 (0,00)	2 (0,13)	2 (0,13)	1 (0,06)	3 (0,19)
	<b>4</b> [1,78–5,10]	5 (0,32)	7 (0,45)	4 (0,26)	2 (0,13)	25 (1,61)
	<b>3</b> [0,28–1,78]	6 (0,39)	26 (1,67)	18 (1,16)	17 (1,09)	41 (2,64)
	<b>2</b> [-1,31–0,28]	90 (5,79)	417 (26,83)	264 (16,99)	267 (17,18)	344 (22,14)
	<b>1</b> [-5,10–-1,31]	7 (0,45)	5 (0,32)	1 (0,06)	0 (0,00)	0 (0,00)
	<b>1</b> [9,86e-05–0,13]	<b>2</b> [0,13–0,28]	<b>3</b> [0,28–0,45]	<b>4</b> [0,45–0,64]	<b>5</b> [0,64–0,89]	
	<b>Probabilidades de Ocorrência de R. indica (classes e intervalos)</b>					

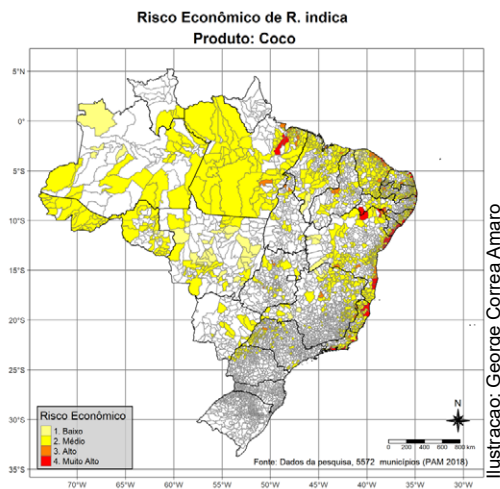
1. Baixo
  2. Médio
  3. Alto
  4. Muito Alto

Figura 5. Matriz de Risco do *R. indica* para a produção de coco no Brasil.

A partir da aplicação das matrizes de risco definidas foi possível obter os mapas de risco econômico potencial do ácaro-vermelho-das-palmeiras para a produção de bananas e coco no Brasil, apresentados nas Figuras 6 e 7, respectivamente.

Figura 6. Risco econômico potencial do ácaro-vermelho-das-palmeiras para a produção de bananas no Brasil.





**Figura 7.** Risco econômico potencial do ácaro-vermelho-das-palmeiras para a produção de coco no Brasil.

Na tabela 1 são apresentados os resultados relativos às quantidades de municípios do Brasil pertencentes às classes de risco econômicos potenciais definidas por suas matrizes de risco. Embora a grande maioria seja de risco médio, chama-se atenção para aqueles municípios classificados como risco alto ou muito alto, onde há dependência econômica dessas atividades produtivas e uma probabilidade alta de ocorrência de *R. indica*.

**Tabela 1.** Quantidade de municípios brasileiros (e percentual relativo ao total) em cada classe de risco econômico potencial.

Risco Econômico Potencial de <i>R. indica</i>	Quantidade de Municípios	
	Produção de Bananas	Produção de Coco
1. Baixo	324 (9,54%)	103 (6,63%)
2. Médio	2.499 (73,56%)	1.303 (83,85%)
4. Alto	371 (10,92%)	70 (4,50%)
5. Muito Alto	203 (5,98)	78 (5,02%)
<b>TOTAL</b>	<b>3.397</b>	<b>1.554</b>

## Considerações Finais

Foi possível, através do desenvolvimento de uma metodologia que permite a utilização conjunta de modelos ecológicos de distribuição de espécies e modelos econômicos de concentração produtiva, identificar e classificar o risco oferecido pelo ácaro-vermelho-das palmeiras (*Raoiella indica*) aos municípios

brasileiros onde há produção de bananas e coco, permitindo ainda quantificar os municípios em cada classe.

A utilização dessa metodologia permite oferecer informações de qualidade para a tomada de decisão e estabelecimento de prioridades para dar suporte à definição de políticas públicas fitossanitárias, além da possibilidade de gerar mapas detalhados



para os estados brasileiros, permitindo análises mais complexas.

Fica evidente o potencial dos resultados obtidos e as diversas possibilidades de sua utilização na priorização de ações relativas a pragas quarentenárias presentes e ausentes no Brasil.

## Agradecimentos

Este trabalho teve o suporte da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, através do projeto Avaliação de Nichos Ecológicos e Riscos Econômicos Potenciais do Ácaro-hindustânico-dos-citros (*Schizotetranychus hindustanicus*) e do Ácaro-vermelho-das-palmeiras (*Raoiella indica*, Hirst) no Brasil (13.16.04.030.00.00), desenvolvido na Embrapa Roraima. Aos revisores anônimos que ofereceram valiosas contribuições para melhoria do texto e a toda equipe de suporte da Embrapa Roraima, pelo apoio oferecido durante a realização das atividades necessárias.

## Referências

- ALE, B.; BURNAP, P.; SLATER, D. On the origin of PCDS – (Probability consequence diagrams). **Saf Sci**, n. 72, p. 229-239, 2015.
- AMARO, G. C. **Modelagem e Simulação Econômica de Sistemas Florestais na Amazônia Brasileira**. 2010. 117 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- AMARO, G. C.; FIDELIS, E. F.; MEDEIROS, C. M. de; SILVA, R. S. da. **Distribuição Geográfica Atual e Potencial do Ácaro-vermelho-das-palmeiras (*Raoiella indic*, Hirst) no Brasil**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2020a. (Embrapa Roraima. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, no prelo).
- AMARO, G. C.; FIDELIS, E. F.; MEDEIROS, C. M. de; SILVA, R. S. da. **Concentração Espacial da Produção de Bananas (*Musa spp.*) no Brasil**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2020b. (Embrapa Roraima. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, no prelo).
- ARCO-VERDE, M. F. **Sustentabilidade Biofísica e Socioeconômica de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Brasileira**. 2008. 188 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- ALTENBACH, T.; BRERETON, S. Risk Ranking Methodology for Chemical Release Events. Probabilistic Safety Assessment and Management. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROBABILISTIC SAFETY ASSESSMENT AND MANAGEMENT, 4., **Proceedings...** New York City, NY. 1998.
- BASTON, D. **Exactextract**: Faster Extraction from Raster Datasets Using Polygons. R package version 0.4.0, 2020.
- BIVAND, R. **ClassInt**: Choose Univariate Class Intervals. R package version 0.4-3, 2020.
- BRITO, S. R.; SILVA, A.; CRUZ, A. G.; MONTEIRO, M. A.; VIJAYKUMAR, N. L.; SILVA, M. S.; COSTA, J. C. W. A.; FRANCÊS, C. R. L. Concentration of access to information and communication technologies in the Municipalities of the Brazilian Legal Amazon. **PLoS One**, v. 11, n. 4, 2016. CALVI, M. F. **Fatores de Adoção de Sistemas Agroflorestais por Agricultores Familiares do Município de Medicilândia,**

- Pará. 2009. 122 p. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – EMBRAPA/UFPA, Belém, 2009.
- CARRILLO, D.; COSS, M. E. de; HOY, M. A.; PEÑA, J. E. Variability in response of four populations of *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) to *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) and *Tetranychus gloveri* (Acari: Tetranychidae) eggs and larvae. **Biol Control**, 2011.
- CARRILLO, D.; NAVIA, D.; FERRAGUT, F.; PEÑA, J. E. First report of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in Colombia. **Florida Entomologist**, v. 94, n. 2, p. 370-371, 2011b.
- CORSI, F.; DUPRÉ, E.; BOITANI, L. A large-scale model of wolf distribution in Italy for conservation planning. **Conserv Biol**, v. 13, p. 50–159, 1999.
- COX, L. A. J. What is wrong with risk matrices?, **Risk Analysis**, v. 28, n. 2, 2008.
- CROCCO, M. A.; GALINARI, R.; SANTOS, F.; LEMOS, M. B.; SIMÕES, R. **Metodologia de Identificação de arranjos produtivos potenciais**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, (Texto para Discussão, 212).
- CROCCO, M. A.; GALINARI, R.; SANTOS, F.; LEMOS, M. B.; SIMÕES, R. Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. **Nova Economia**, v. 16, n. 2, p. 211-241, 2006.
- EU COMMISSION STAFF WORKING PAPER. **Risk assessment and mapping guidelines for disaster management**. European Commission, , 2010.
- ETIENNE J.; FLETCHMANN, C. H. W. First record of *Raoiella indica* (Hirst, 1924) (Acari:Tenuipalpidae) in Guadeloupe and Saint Martin, West Indies. **Int J Acarol**, v. 32, p. 331-332, 2006.
- FLECHTMANN, C. H. W.; ETIENNE, J. The red palm mite, *Raoiella indica* Hirst, a threat to palms in the Americas (Acari: Prostigmata: Tenuipalpidae). **Syst Appl Acarol**, v. 9, p. 109-1104, 2004.
- FREITAS, J. da L. **Sistemas Agroflorestais e sua Utilização como Instrumento de Uso da Terra**: o caso dos pequenos agricultores da Ilha de Santana, Amapá, Brasil. 2008. 247 p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – UFRA/EMBRAPA, Belém, 2008.
- GAMA, M. M. B. **Análise Técnica e Econômica de Sistemas Agroflorestais em Machadinho D'Oeste, Rondônia**. 2003. 112 p. Tese (Doctor Scientiae) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.
- GÓMEZ-MOYA, C. A.; GONDIM, M. G. C. J.; MORAES, G. J.; MORAIS, E. G. F. Effect of relative humidity on the biology of the predatory mite *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae). **Int J Acarol**, v. 44, n. 8, p. 400-411, 2018. <https://doi.org/10.1080/01647954.2018.1530300>.
- GONDIM, M. G. C. J.; CASTRO, T. M. M. G.; MARSARO, A. L.; NAVIA, D.; MELO, J. W. S.; DEMITE, P. R.; MORAES, G. J. Can the red palm mite threaten the Amazon vegetation? **Syst Biodivers**, v. 10, p. 527–535, 2012.
- HOOVER, E. M. The Measurement of Industrial Localization. **The Review of Economics and Statistics**, n. 18, v. 4, p. 162–171, 1936.
- HIRSCHMAN, A. O. **National Power and the Structure of Foreign Trade**. Publications of the Bureau of Business and Economic Research. University of California Press, 1945.
- HERFINDAHL, O. C. Concentration in the U.S. Steel Industry. Columbia University Press, 1950.
- JENKS, G. F. **Optimal data classification for choropleth maps**. Department of Geography Occasional Paper no. 2. Lawrence: University of Kansas, 1977.

JENKS, G. F.; CASPALL, F. C. Error on choropleth maps: Definition, measurement, and reduction. **Annals of the As-sociation of American Geographers**, n. 61, v. 2, p. 217-244, 1971.

KANE, E. C.; OCHOA, R.; ERBE, E. F. *Raoiella indica* Hist (Acari: tenuipalpidae): An island-hopping mite pest in the Caribbean. Abstract. **ESA Meeting**, Fort Lauderdale, December, 2005.

KANE, E.C.; OCHOA, R.; MATHURIN, G.; ERBE, E. F. **Raoiella indica (Hirst) (Acari: Tenuipalpidae):** an island hopping mite pest in the Caribbean. *Raoiella indica* (Hirst) (Acari: Tenuipalpidae): an island hopping mite pest in the Caribbean. [USDA poster.], 2005b. Disponível em: <<http://www.sel.barc.usda.gov/acari/PDF/Raoiella%20indica-Kane%20et%20al.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2019.

MARKOWSKI, A. S.; MANNAN, M. S. Fuzzy risk matrix. **Journal of hazardous materials**, p. 152-157, 2008.

MUSCARELLA, R. ENMeval: An R package for conducting spatially independent evaluations and estimating optimal model complexity for Maxent ecological niche models. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 5, n. 11, p. 1198–1205, nov. 2014.

NAPPO. Phytosanitary Alert System: Detection of the red palm mite (*Raoiella indica*) in Cancun and Isla Mujeres, Quintana Roo, Mexico. **North American Plant Protection Organization**, 2009. Disponível em: <<http://www.pestalert.org/oprDetail.cfm?oprID=406>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

NAVIA, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L. ; SILVA, F. R. da; GONDIM JÚNIOR, M. G. C. ; MORAES, G. J. de. First report of the red palm mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), in Brasil. **Neotrop Entomol**, v. 40, p. 409-411, 2011.

NAVIA, D.; MORAIS, E. G. F.; MENDOÇA, R. S.; GONDIM JÚNIOR, M. G. C. Ácaro

vermelho-das-palmeiras, *Raoiella indica* Hirst. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2015. p 418–452.

OLIVEIRA, G. de.; KÜHN, D. D.; PEREIRA, A. S. **O papel da especialização agrícola no desenvolvimento humano e no crescimento econômico regional**. [s.l.]: Universidade de Passo Fundo, 2009. . .).

OLIVEIRA, G. de; PEREIRA, A. S. O Diferencial de desempenho socioeconômico dos municípios gaúchos 1970-2000: evidências através da utilização de regressões quantílicas. In: ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA-ANPEC, 13., 2010, Porto Alegre. **Anais....** Porto Alegre: [s.n.], 2010. OTERO-COLINA G.; GONZÁLEZ-GÓMEZ, R.; MARTÍNEZ-BOLAÑOS, L.; OTERO-PREVOST, L. G.; LÓPEZ-BUENFIL, J. A.; ESCOBEDO-GRACIAMEDRANO, R. M. Infestation of *Raoiella indica* Hirst (Trombidiformes: Tenuipalpidae) on host plants of high socio-economic importance for tropical America. **Neotrop Entomol**, v. 45, n. 3, p.300–309, 2016.

PAIVA, C. A. **Como identificar e mobilizar o potencial de desenvolvimento endógeno de uma região?** Porto Alegre: FEE, 2004.

PEREIRA, R. H. M.; GONÇALVES, C. N. **geobr**: Loads Shapefiles of Official Spatial Data Sets of Brazil. R package version 1.4, 2020.

PETERSON, A. T.; SHAW, J. Lutzomyia vectors for cutaneous leishmaniasis in southern Brazil: ecological niche models, predicted geographic distribution, and climate change effects. **Int. J. Parasitol.**, n. 33, p. 919–931, 2003.

PETERSON, A. T.; SOBERON, J.; SANCHEZ-CORDERO, V. Conservatism of Ecological Niches in Evolutionary Time. **Science**, n. 285, p. 1265-1267, 1999.

PHILLIPS, S. J.; ANDERSON, R. P.; SCHAPIRE, R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. **Ecol Model**, v. 190, p. 231-259, 2006.

R CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2020.

RENN, O. Three decades of risk research: accomplishments and new challenges, **Journal of Risk Research**, v. 1, n. 1, p. 49-71, 1998.

RODA, A.; NACHMAN, G.; HOSEIN, F.; RODRIGUES, J. C.; PEÑA, J. E. Spatial distributions of the red palm mite, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) on coconut and their implications for development of efficient sampling plans. **Exp Appl Acarol**, v. 57, n. 3-4, p. 291-308, 2012.

RODRIGUES, J. C. V.; ANTONY, L. M. K. First report of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in Amazonas State, Brasil. **Fla Entomol**, v. 94, p. 1073-1074, 2011.

SÁ, C. P. de; OLIVEIRA, T. K. de; BAYMA, M. M. A.; OLIVEIRA, L. C. de. **Caracterização e Análise Financeira de um Modelo de Sistema Agroflorestal Desenvolvido em Parceria com Produtores do Reca**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2008. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, 171).

SCOTT, J. M.; HEGLUND, P. J.; MORRISON, M. L.; HAUFLER, J. B.; RAPHAEL, M. G.; WALL, W. A.; SAMSON, F. B. (Ed.). **Predicting Species Occurrences**: Issues of Accuracy and Scale. Washington, DC: Island Press, 2002.

SIQUEIRA, L. A.; ARAGÃO, W. M.; TUPINAMBÁ, E. A. **A introdução do coqueiro no Brasil**: importância histórica e agrônômica. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 24 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 47).

TENNEKES, M. Tmap: Thematic Maps in R. **Journal of Statistical Software**, v. 84, n. 6, p. 1-39, 2018. doi: 10.18637/jss.v084.i06.

WELBOURN, C. Pest alert: Red palm mite *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). **Florida Department of Agriculture and Consumer Services**, 2006. Disponível em: <<http://www.freshfromflorida.com/pi/pest-alerts/raoiella-indica.html>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

WELK, E.; SCHUBERT, K.; HOFFMANN, M. H. Present and potential distribution of invasive mustard (*Alliaria petiolata*) in North America. **Divers Distrib**, n. 8, p. 219-233, 2002.

YOM-TOV, Y.; KADMON, R. Analysis of the distribution of insectivorous bats in Israel. **Divers Distrib**, n. 4, p. 63-70, 1998.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Roraima**  
Rodovia BR 174, Km 8 - Distrito Industrial  
Caixa Postal 133 - CEP. 69.301-970  
Boa Vista | RR  
Fone/Fax: (95) 4009-7100  
Fax: +55 (95) 4009-7102  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

1ª edição  
2021



Comitê de Publicações da Unidade

Presidente  
*Edmilson Evangelista Da Silva*  
Secretário  
*Daniel Augusto Schurt*  
Membros  
*Karine Dias Batista,*  
*Cássia Ângela Pedrozo,*  
*Newton de Lucena Costa,*  
*Carolina Volkmer de Castilho,*  
*George Correa Amaro,*  
*Oscar Jose Smiderle,*  
*Sandro Loris Aquino Pereira*

Normalização Bibliográfica  
*Jeana Garcia Beltrão Macieira*

Revisão editorial  
*Jeana Garcia Beltrão Macieira*

Revisão de texto  
*Ilda Maria Sobral de Almeida*

Editoração eletrônica  
*Phábrica de Produções:*  
*Alecsander Coelho, Daniela Bissigui,*  
*Érsio Ribeiro e Paulo Ciola*

Foto de capa  
*Elisangela Gomes Fidelis*