

POTENCIAL DO USO DO EXTRATO DE CASCAS DE *POUTERIA CAIMITO* SOBRE O MANEJO DE *RAOIELLA INDICA*

Vanessa Racaneli Sian¹; Thayne da Rocha Braz¹; Evellyn Zuque Bolsoni¹;
Caio Henrique Binda de Assis²; Ronilda Lana Aguiar¹; Johnatan Jair de Paula
Marchiori³; Anderson Mathias Holtz¹

¹Laboratório de Entomologia e Acarologia Agrícola, Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Itapina,

29717-000, Distrito de Itapina - Colatina-ES, Brasil. E-mail: racanelisianvanessa@gmail.com, thaynerochabraz@gmail.com, evellynzuque@outlook.com, ronilda.aguiar@ifes.edu.br, anderson.holtz@ifes.edu.br.

²Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. caio.binda.assis@gmail.com,

³Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Brasil. johnatanmarchiori@gmail.com

Resumo

A espécie *Raoiella indica* Hirst, 1924 (Prostigmata: Tenuipalpidae), é altamente invasora causando danos severos nas culturas de coco e banana. Por ser nova no Brasil, há poucos métodos oficiais de controle, levando ao uso indiscriminado de produtos químicos sintéticos. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito acaricida do extrato aquoso proveniente de resíduos agroindustriais da casca de abiu (*Pouteria caimito*) sobre *R. indica*. O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia e Acarologia Agrícola do Ifes - Campus Itapina, aplicando-se extrato aquoso da casca de abiu em diferentes concentrações (0,0; 1,0; 1,5; 2,4; 3,7; 5,8; e 9,0%) sobre adultos de *R. indica*. Foram realizadas 10 repetições por tratamento, com 10 indivíduos por repetição. As avaliações foram conduzidas em 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas pós-pulverização. Observou-se que a concentração de 5,8% proporcionou mortalidade acima de 75% dos indivíduos de *R. indica*. A partir dos testes realizados, conclui-se que o extrato aquoso proveniente de cascas de *P. caimito* apresentou efeito acaricida sobre adultos *R. indica* em ambiente controlado de laboratório.

Palavras-chave: Ácaro Vermelho das Palmeiras, Controle alternativo, Abiu.

Área do Conhecimento: Engenharia agrônoma - Agronomia.

Introdução

O ácaro vermelho das palmeiras, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), possui sua origem no hemisfério oriental, nas regiões a leste do meridiano de Greenwich, incluindo partes da Europa, Ásia, África e Austrália. (BEARD *et al.*, 2012; Apud MONTEIRO *et al.*, 2024). *R. indica* teve seu primeiro relato no continente asiático, em coqueiros na Índia, (*Cocos nucifera* L.) e posteriormente na África e Oriente Médio (VALADARES *et al.*, 2018; Apud MORAES *et al.*, 2023). Quando a praga chegou às Américas, expandiu-se para incluir 96 espécies de plantas, abrangendo 58 gêneros e 8 famílias diferentes. Em 2009, essa praga chegou pela primeira vez no Brasil no estado de Roraima, atacando coqueiros e bananeiras. No estado do Espírito Santo, foi notificada em 2018 nos municípios de Vitória, Vila Velha e Guarapari (MARSARO *et al.*, 2018; Apud HOLTZ *et al.*, 2024).

A introdução de *R. indica* está associada a uma diminuição na diversidade de ácaros naturalmente presentes nos ecossistemas afetados o que inclui grupos de predadores naturais da biota (GONDIM *et al.*, 2012; Apud BARROS *et al.*, 2020). O comportamento do organismo durante o ataque envolve a raspagem da superfície abaxial das folhas para extrair os fluidos celulares, o que provoca seu amarelecimento e a necrose (NUVOLONI, PINTO, ANDRADE, 2022; Apud CARRIÇO *et al.*, 2024). Embora muito disseminada mundialmente, a praga por ser nova no Brasil justifica os poucos métodos de controles oficiais registrados, dentre eles estão: Acanein 18 EC, Devamectin 18 EC, Fujimite 50 SC, Ortus 50 SC. Todos são para controle apenas na cultura de cocos e apresentam considerável toxicidade ao meio ambiente. O único produto biológico registrado para todas as culturas contra a *R. indica* é o Barkmax (AGROFIT, 2024). Devido aos impactos causados

pelo uso inadequado de produtos químicos sintéticos, o controle alternativo surge como uma solução menos agressiva ao meio ambiente (ROEL, 2001; *et al.*, SOARES, *et al.*, 2008; Apud OLIVEIRA, LIMA e MOURA, 2024). Visto que as plantas possuem uma resistência natural contra insetos fitófagos, certos compostos naturais têm a capacidade de agir como inseticidas e fungicidas, podendo ser empregados na formulação de pesticidas botânicos (WIESBROOK, 2004; Apud RIBEIRO, VENDRAMIM e BALDIN, 2024). Esses compostos fitoquímicos, apresentam ações larvicidas ou repelentes, podendo até mesmo interferir nos estímulos de oviposição dos insetos (LIMA *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2014; NOGUEIRA *et al.*, 2023).

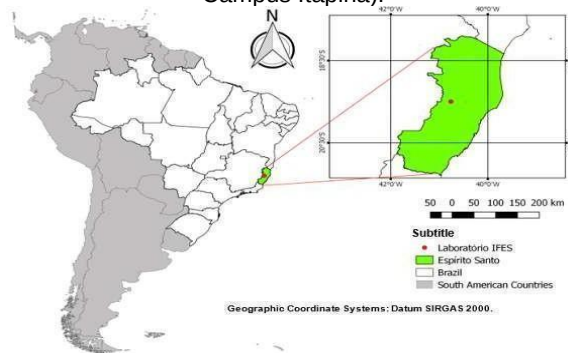
O abiu (*Pouteria caimito*), uma das plantas exóticas nativas da Amazônia peruana, desperta interesse na fruticultura mundial e é uma das cinco espécies exóticas com maior potencial econômico na Austrália. O fruto é uma baga de forma esférica, com casca amarela quando madura, e solta um látex que endurece ao ar livre (DUCKE, 1946; Apud FALCÃO e CLEMENT, 1999). Estudos com resíduos de frutas vêm crescendo, demonstrando que os compostos como triterpenos e flavonoides encontrados no gênero *Pouteria*, são conhecidos por suas atividades biológicas comprovadas, incluindo propriedades antimicrobianas e fungicidas, além de conter compostos benéficos para a saúde (BUTLER e BUSS, 2006; SILVA, SIMEONE E SILVEIRA, 2009; BARREIROS, 2011; OKOBA, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2017; Apud ABREU *et al.*, 2019).

Culturas de coqueiro-anão que apresentam resistência ao ácaro vermelho da palmeira poderiam ser recomendadas aos agricultores, e serem doadoras de genes em programas de melhoramento genético, para a produção de coqueiros híbridos com maior resistência. Porém, os estudos sobre a resistência das culturas ao ácaro vermelho são limitados (SARKAR *et al.*, 1989; SANTOS, 2018; Apud LEITE, 2024). Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito acaricida do extrato aquoso de *P. caimito* como uma alternativa de controle contra adultos de *R. indica*.

Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia e Acarologia Agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina (IFES - Campus Itapina), localizado no município de Colatina, com as coordenadas geográficas de 19°29'52.7"S 40°45'38.5"W (Figura 1). Os testes foram conduzidos em câmaras climatizadas à temperatura de 25 ± 1°C, umidade relativa 70 ± 10% e fotofase de 12h.

Figura 1: Mapa geográfico da localização do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Itapina (IFES – Campus Itapina).



Fonte: adaptado de Machiorri, 2023.

Para iniciar a infestação, folíolos contaminados com o ácaro vermelho das palmeiras foram colocados em contato com mudas de coco anão (*C. nucifera* L. Var. Nana) para facilitar a migração dos ácaros para estas mudas. A manutenção da criação envolveu cuidados com as mudas, incluindo irrigação regular e exposição ao sol, monitorando constantemente suas condições. Quando as mudas apresentavam alto grau de infestação ou não estavam em condições adequadas para sustentar a praga (com a maior parte da área vegetal necrosada), novas mudas de coco eram introduzidas ao lado das mudas infestadas para que os ácaros migrassem para estas novas plantas, garantindo a continuidade da população de *R. indica* no laboratório.

Para confecção do extrato, foram recolhidas cascas de abiu dos resíduos agroindustriais da propriedade do Córrego Bom destino na cidade de São Domingos do Norte - ES. Estes resíduos foram higienizados em solução de hipoclorito de sódio à 5% v/v em laboratório. Em seguida, passaram por processo de secagem em estufa de circulação forçada a 40°C até massa constante. Posteriormente, esses materiais foram moídos em moinho de facas do tipo Willey, obtendo-se o pó onde foi armazenado em vidraria do tipo Becker vedado com plástico filme e coberto com papel alumínio para evitar contato com a área externa e degradação do material pela luz.

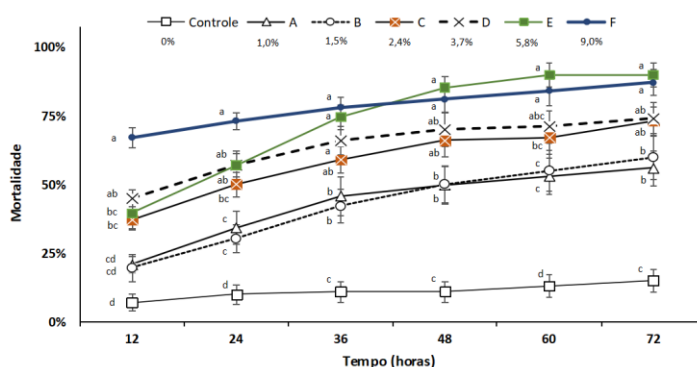
Para cada concentração testada, foi transferida uma quantidade, em peso, do pó de abiu para um Erlenmeyer contendo 1 mL de álcool (solubilizante) e 1 mL de espalhante adesivo Tween® 80 (0,05% v/v), completando-se com água destilada o volume de 100 mL, obtendo as diferentes concentrações (1,0; 1,5; 2,4; 3,7; 5,8; e 9,0%), as quais permaneceram em agitador transversal a 240 rpm por 30 minutos para homogeneização das concentrações. Cada tratamento consistiu de 10 repetições com 10 indivíduos adultos de *R. indica* por repetição. Cada unidade experimental foi composta por uma placa de Petri (10,0 x 1,2cm), com discos de folha de palmeiras com cerca de 4cm de diâmetro, tendo algodão umedecido ao redor deste para manter a turgescência da folha e evitar a fuga dos ácaros. A pulverização foi realizada utilizando um aerógrafo modelo Alfa 2, conectado a um compressor calibrado com pressão constante de 1.3psi e 1mL de solução de cada concentração por repetição. Foi utilizado como tratamento testemunha: água destilada, álcool e o espalhante adesivo Tween® 80 (0,05% v/v). As unidades experimentais foram mantidas em câmaras climatizadas à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. O efeito acaricida foi avaliado 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas após a pulverização.

O efeito das diferentes concentrações do extrato da casca de *P. caimito* sobre *R. indica* foi avaliado com um modelo linear de efeitos mistos (linear mixed-effects model - LME), tendo tratamento e tempo como fatores fixos e indivíduos como fator aleatório.

Resultados

À medida que se aumentou a concentração do extrato de *P. caimito*, aumentou-se a mortalidade de *R. indica* (Figura 2). Além disso, as diferentes concentrações do extrato de abiu e o tempo de ação sobre o ácaro vermelho tiveram um impacto significativo em sua mortalidade. Após 24 horas, todas as concentrações do extrato da casca de abiu aplicadas sobre o ácaro vermelho das palmeiras foram superiores ao tratamento controle (Figura 2). A mortalidade de *R. indica* foi afetada de forma significativa pela interação entre a concentração do extrato de *P. caimito* e o intervalo de 12 horas da primeira avaliação. Ao final dos 3 dias de avaliação, as concentrações de 5,8 e 9,0% apresentaram mortalidade acima de 75% de indivíduos de *R. indica* (Figura 2).

Figura 2 - Mortalidade Média de *Raoiella indica* tratados com Extratos de *Pouteria caimito* em Diferentes Concentrações.



Letras minúsculas indicam diferenças entre os tratamentos dentro de cada tempo de avaliação (contrastes após lme, $p < 0,05$).

Fonte: Autor.

Discussão

Os resultados apresentados sugerem que a mortalidade de *R. indica* está relacionada à composição química de *P. caimito* em relação aos metabólitos secundários. Esses metabólitos desempenham um papel ativo na defesa das plantas (TAIZ, *et al.*, 2017; GUERRIERI, DONG e BOUWMEESTER Apud PIFFER *et al.*, 2023). Flavonóides, terpenos, antocianina e fenólicos são os principais componentes de *P. caimito* (VIRGOLIN, SEIXAS e JANZANTTI, 2017).

Os flavonoides, atuam nesses organismos alterando sua atividade hormonal, fazendo o bloqueio das vias bioquímicas, reduzindo a assimilação de substâncias essenciais e armazenando nutrientes (SALVADOR *et al.*, 2010; Apud HOLTZ *et al.*, 2020). Os terpenos agem na planta como defesa contra insetos, servindo como repelente natural os quais apresentam propriedades relacionadas com a proteção de plantas frente à insetos (FILHO e COELHO, 2020). As antocianinas podem interagir como toxinas em sistemas biológicos, como células, tecidos ou órgãos (MORZELLE *et al.*, 2017). Os compostos fenólicos atuam na proteção contra patógenos e predadores, exibindo uma ampla gama de propriedades fisiológicas, como efeitos antimicrobianos (OIKEH, OVIASOGIE e Omoregie, 2020). Podem também exercer efeitos diretos como oxidação de peroxidases ou polifenol oxidases, em metabólitos tóxicos que interferem nos processos fisiológicos do crescimento e desenvolvimento dos insetos (DIVEKAR, PRATAP e SRINIVASA, 2022).

Inferese, portanto, que a mortalidade de *R. indica* está relacionada com a presença de metabólitos secundários, como flavonóides, terpenos, antocianinas e fenólicos presentes no extrato da casca Abiu (*Pouteria caimito*).

Conclusão

Extrato aquoso proveniente de cascas de *P. caimito* apresentou efeito acaricida sobre adultos *R. indica* em ambiente controlado de laboratório.

Referências

- ABREU, M. M. *et al.* Antimicrobial and antidiarrheal activities of methanolic fruit peel extract of *Pouteria caimito*. **Pharmacognosy Journal**, v. 11, n. 5, 2019.
- BARREIROS, A. L. B. S.; BARREIROS, M. L. Atividade antioxidante das frutas amazônicas abiu (*Pouteria caimito*), biribá (*Rollinia mucosa*) e cubiu (*Solanum sessiliflorum*) pelo método do sequestro do DPPH. **34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Florianópolis-SC. Laboratório de Produtos Naturais–Departamento de Química–Universidade Federal de Sergipe**, 2011.
- BARROS, M. E.; LIMA, D. B.; MENDES, J. A. *et al.* O estabelecimento de um ácaro praga invasor, *Raoiella indica*, afeta a abundância e diversidade de ácaros em coqueiros. **Syst Appl Acarol**, v. 25, p. 881-894, 2020.
- BEARD, J. J. *et al.* Morfologia do aparelho bucal externo em *Tenuipalpidae* (Tetranychioidea): *Raoiella* um estudo de caso. **Acarologia Experimental e Aplicada**, v. 57, p. 227-255, 2012.
- CARRIÇO, E. *et al.* Eruca Vesicaria (Arugula) Extract: Possible Acaricidal Effect Against Red Palm Mite. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 18, n. 3, p. e04468-e04468, 2024.
- DIVEKAR, P. A.; PRATAP D. A.; SRINIVASA, N. *et al.* Plant secondary metabolites as defense tools against herbivores for sustainable crop protection. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 5, p. 2690, 2022.
- DUCKE, A. Plantas de cultura precolombiana na Amazônia brasileira: notas sobre as espécies ou formas espontâneas que supostamente lhes teriam dado origem. 1946.

FALCÃO, M. A.; CLEMENT, C. R. Fenologia e produtividade do abiu (*Pouteria caimito*) na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 29, p. 3-3, 1999.

FILHO, J. T. S.; COELHO, M. D. G. **Triagem Da Atividade Toxicológica, Moluscicida E Acaricida De Infuso De *Ocimum Basilicum* Linnaeus**. Revista Ciência e Saúde On-line , v. 3, 2020.

GONDIM, M. G. C.; CASTRO, T. M. M. G.; MARSARO, A. L. *et al.* O ácaro vermelho da palmeira pode ameaçar a vegetação amazônica? **Sistemática e Biodiversidade**, v. 10, n. 4, p. 527-535, 2012.

GUERRIERI, A.; DONG, L.; BOUWMEESTER, H. J. Papel e exploração da sinalização química subterrânea em plantas. **Pest management science** , v. 75, n. 9, p. 2455-2463, 2019.

HOLTZ, A. M. *et al.* Toxicity of *Moringa oleifera* Lam. seed extracts at different stages of maturation on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 9, n. 3, p. 01-04, 2020.

HOLTZ, F. G. *et al.* Efficiency of mature *Citrus limon* L. bark extract in controlling *Raoiella indica* (HIRST, 1924) (Prostigmata: Tenuipalpidae). **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 18, p. e06045-e06045, 2024.

LEITE, R. A. *et al.* Resistance of dwarf *Cocos nucifera* L. (Arecaceae) cultivars to *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). **Experimental and Applied Acarology**, p. 1-13, 2024.

MARSARO J. A. L. *et al.* First report of the Red Palm Mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) in Espírito Santo State, Brazil. 2018.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso: 31 de Julho de 2024.

MONTEIRO, V. B. *et al.* Predation of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) by *Stethorus tridens* Gordon (Coleoptera: Coccinellidae). **Acarologia**, v. 64, n. 1, p. 202-212, 2024.

MORAES, V. P. *et al.* Breve revisão sobre *Piper aduncum* L., seus metabólitos bioativos e seu potencial para desenvolvimento de bioprodutos. **Arquivos Brasileiros de Biologia e Tecnologia**, v. 66, p. e23220314, 2023.

MORZELLE, M. C. *et al.* Agroquímicos estimulantes, extratos vegetais e metabólitos microbianos na agricultura. **Série produtor rural. Piracicaba: ESALQ**, n. 63, 2017.

NOGUEIRA, M. L. *et al.* Caracterização fitoquímica e avaliação da bioatividade do extrato etanólico de folhas de *Croton urucurana* Baillon. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 16, n. 12, p. 30707-30725, 2023.

NUVOLONI, F. M.; PINTO, J. A.; ANDRADE, L. M. S. 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. **Comunicações Entomológicas**, v. 4, p. ec04011-ec04011, 2022.

OIKEH, E. I.; OVIASOGIE, F. E.; OMOREGIE, E. S. *et al.* Quantitative phytochemical analysis and antimicrobial activities of fresh and dry ethanol extracts of *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (sweet Orange) peels. **Clinical Phytoscience**, v. 6, n. 1, p. 1-6, 2020.

OKOBA, D. Atividade antimicrobiana dos extratos hidroalcoólicos de frutos do Pantanal: *Byrsonima cydoniifolia* A. Juss.(Canjiqueira), *Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk.(Laranjinha de pacu) e *Vitex cymosa* Bert.(Taramã). 2016.

OLIVEIRA, A. K. M. *et al.* Phytochemical analysis and fungicide potential of *Pouteria ramiflora* against *Lasiodiplodia theobromae*. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 564-570, 2017.

OLIVEIRA, L. M.; LIMA, R. A.; MOURA, O. S. Avaliação da eficácia de extratos botânicos no controle de térmitas, cone sul de Rondônia. *Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente*, v. 17, n. 01, p. 588-602, 2024.

PIFFER, A. B. M. *et al.* Manejo do ácaro vermelho da palma com extratos de resíduos de plantas de sementes de graviola. **Ciências Agrárias**, v. 14, n. 4, pág. 2023.

RIBEIRO P. L.; VENDRAMIM, J. D.; BALDIN, E. L. L. **INSETICIDAS BOTÂNICOS NO BRASIL: APLICAÇÕES, POTENCIALIDADES E PERSPECTIVAS**. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2024.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. Vol, v. 1, n. 2, p. 43-50, 2001.

SALVADOR, M. C.; ARLINDO Jr, B. L.; MARIA, O. N. C. *et al.* Do different casein concentrations increase the adverse effect of rutin on the biology of *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae)? **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 774-783, 2010.

SANTOS, G. K. N. *et al.* Effects of *Croton rhamnifolioides* essential oil on *Aedes aegypti* oviposition, larval toxicity and trypsin activity. **Molecules**, v. 19, n. 10, p. 16573-16587, 2014.

SANTOS, M. C. Controle varietal e bioatividade do óleo essencial de *Lippia gracilis* no manejo de *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae). 2018.

SARKAR, P. K. *et al.* Inter-relação entre caracteres vegetais e incidência de *Raoiella indica* Hirst. no coco. **Jornal Indiano de Entomologia**, v. 1, p. 45-50, 1989.

SILVA, C. A. M.; SIMEONI, L. A.; SILVEIRA, D. Gênero *Pouteria*: Química e atividade biológica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, p. 501-509, 2009.

SOARES, C. G. *et al.* Efeito de óleos e extratos aquosos de *Azadirachta indica* A. Juss e *Cymbopogon winterianus* Jowitt sobre *Nasutitermes corniger* Motschuls (Isoptera: Termitidae). **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 50, n. 1, p. 107-116, 2008.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed Editora, 2017.

VALADARES, A. C. F. *et al.* Essential oils from inflorescences and leaves of *Piper aduncum*: chemical composition and antifungal activity against *Sclerotinia sclerotiorum*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 2691-2699, 2018.

VIRGOLIN, L. B.; SEIXAS, F. R. F.; JANZANTTI, N. S. Composition, content of bioactive compounds, and antioxidant activity of fruit pulps from the Brazilian Amazon biome. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 10, p. 933-941, 2017.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo a Pesquisas no Espírito Santo (Fapes), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) pelo apoio e concessão de bolsas de pesquisa.