

ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DAS PRINCIPAIS DOENÇAS DA SERINGUEIRA

Wanderson Silva dos Santos^{1*}
Paulo Henrique Pereira Costa Muniz¹
Mariany Dalila Milan²
Juliana Oliveira da Silva²
Karina Fonseca da Silva Cirino³
Daniel Diego CostaCarvalho⁴

RESUMO: As doenças são os principais fatores que influenciam no rendimento do látex e na qualidade da madeira. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise cienciométrica dos artigos, com foco nos dez principais patógenos que ocorre na cultura da seringueira. Para o desenvolvimento deste estudo, foram feitas buscas especializadas no portal “Web of Science” utilizando como palavras chaves os nomes científicos dos patógenos da seringueira. Na busca geral, foi obtido um resultado de 127 artigos publicados no período de 2000 a 2018, sendo *Microcyclus ulei*, *Corynespora cassiicola*, *Phytophthora palmivora*, os patógenos com maior número de trabalhos publicados e também de citações. Quanto à relação citações/artigo destacaram-se *Glomerella cingulata* (48,0 citações/artigo) e *Rhizoctonia solani* (13,3 citações/artigo). O total de 77 periódicos foi responsável pelos trabalhos publicados, sendo que 12 destes concentraram 40% do total de artigos.

Palavras-chave: patologia florestal, cienciométrica, engenharia florestal.

SCIENTOMETRIC ANALYSIS OF THE MAJOR RUBBER TREE DISEASES

ABSTRACT: Diseases are the main factor influencing latex yield and wood quality. The present work had as objective to carry out a scientometric analysis of the articles, with focus on the ten main pathogens that occurs in the culture of the rubber tree. For the development of this study, specialized searches were made on the "Web of Science" portal using as key words the scientific names of the rubber tree pathogens. In the general search, we obtained a result of 127 articles published between 2000 and 2018, being *Microcyclus ulei*, *Corynespora cassiicola*, *Phytophthora palmivora*, the pathogens with the highest number of published works and citations. Regarding the relation citations/article stood out *Glomerella cingulata* (48.0 citations/article) and *Rhizoctonia solani* (13.3 citations/article). A total of 77 journals were responsible for the published works, 12 of them concentrated 40% of the total articles.

Keywords: forest pathology, scientometry, forest engineering.

¹ Discente do curso de Agronomia, Universidade Estadual de Goiás, Rodovia GO 330, km 241, Anel Viário, Setor Universitário, 75780-000, Ipameri, Goiás, Brasil. wanderson_18wss@hotmail.com (*) Autor para correspondência.

² Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás, Rodovia GO 330, km 241, Anel Viário, Setor Universitário, 75780-000, Ipameri, Goiás, Brasil.

³ Discente do curso de Agronomia, Faculdade Metropolitana de Anápolis, Av. Fernando Costa, 49 - Vila Jaiara St. Norte, 75064-780, Anápolis – Goiás, Brasil.

⁴ Docente do curso de Agronomia, Engenharia Florestal e do Programa de pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás, Rodovia GO 330, km 241, Anel Viário, Setor Universitário, 75780-000, Ipameri, Goiás, Brasil

INTRODUÇÃO

A seringueira (*Hevea brasiliensis*) é uma planta arbórea que pertence à divisão das Angiospermae, classe Dicotyledoneae, família Euforbiácea e gênero *Hevea* tendo ocorrência natural na Região Amazônica, embora seu cultivo comercial estenda-se por todo o território brasileiro e em países vizinhos (RAMOS et al., 2018). A importância social desta cultura está centrada principalmente na produção de látex, sendo hoje, uma *commodity* mundialmente valorizada devido a sua múltipla utilidade na indústria hospitalar, farmacêutica, de brinquedos, de calçados, da construção civil, de maquinário e de autopeças (SILVA et al., 2013).

Esta espécie possui grande capacidade de adaptação em diversas condições climáticas e, encontram-se plantações por todo o Brasil (SANTOS et al., 2015). A seringueira vem se expandindo consideravelmente pelo noroeste de São Paulo, onde os cultivos comerciais foram iniciados há mais de 20 anos (BELLINI et al., 2005). Sendo uma das principais fontes de borracha, o consumo mundial vem aumentando, e o consumo no Brasil vem aumentando de forma mais rápida, para 2020, admite-se que a produção possa atingir 250 mil toneladas frente a um consumo potencial de 500 mil toneladas (CONFORTO et al., 2011).

A alta umidade e elevada temperatura são fatores que favorecem a infestação de doenças fúngicas, as quais estão entre o principal fator que influencia no rendimento de látex e na qualidade da madeira (MORAES et al., 2010). Entre os patógenos ocorrentes na seringueira, o fungo *Microcyclus ulei* (teleomorfo) é o agente causal do mal das folhas, sendo a principal doença, e ainda um fator limitante à expansão desta cultura pelo Brasil e sendo uma ameaça constante para outros países produtores de borracha (CANDEIAS et al., 2014; BARRETO et al., 2016). Outro grupo de patógeno que danificam as folhas, pode-se citar o fungo *Corynespora cassiicola*, que é caracterizado com sintomas de manchas foliares, cujas formas e coloração variam de acordo com o hospedeiro (CARLOS et al., 2010). O fungo *Phytophthora palmivora*, por sua vez, é caracterizado inicialmente por uma clorose e posteriormente o secamento das folhas e apodrecimento dos tecidos internos da base do estipe, que adquirem a coloração pardo-escuro, posteriormente levando a morte da planta (VAZ et al., 2011). Pode-se citar ainda o fungo *Oidium heveae*, o qual pode provocar desfolha severa (MORENO et al., 2003), o fungo *Lasiodiplodia theobromae*, causa prejuízo na produção de mudas por enxertia (FONSECA et al., 2003), os fungos de podridões de raízes como *Rigidoporus lignosus* (podridão-branca) e *Phellinus noxius* (podridão-parda), onde o

principal sintoma pode ser visualizado na copa da planta, na forma de amarelecimento seguido de seca dos folíolos e ramos (FURTADO et al., 2016).

Segundo Targino & Garcia (2000), o Institute of Scientific Information (ISI) foi criado por Eugene Garfield, em 1958, com objetivo de promover informações atualizadas e de qualidade aos pesquisadores, oferecendo artigos científicos de diversas áreas. O ISI é considerado o índice mais importante e rigoroso em todas as áreas do conhecimento, logo após vem a Sciverse Scopus onde tem uma maior cobertura nas áreas de humanas e áreas sociais, assim como títulos que não usam o inglês como idioma (RODRIGUES; OLIVEIRA, 2012).

A Cienciometria é o estudo dos aspectos quantitativos da ciência, onde busca investigar tendências e vieses na literatura científica de determinado assunto, onde os resultados obtidos através desse método podem ser aplicados ao desenvolvimento de políticas científicas para a área (FAVATO; GODINHO, 2005; FERREIRA et al., 2014), tendo a capacidade de provocar maior visibilidade dos dados da pesquisa e identificar quais áreas precisam de maior preocupação (LAURINDO; MAFRA, 2010). De acordo com Fabrin et al., (2014) a cienciometria, que é uma das áreas de estudo da ciência da informação, é importante na análise da produção científica tanto de uma região de abrangência, quanto a de determinada área científica.

Deste modo, este trabalho objetivou levantar artigos sobre os dez principais patógenos da cultura da seringueira publicados na plataforma ISI Web of Science, bem como seus respectivos periódicos e número de citações, compreendendo o intervalo de tempo entre 2000 a 2018.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste estudo, foram feitas buscas especializadas no portal Web of Science com as seguintes palavras chaves: *Microcyclus ulei*; *Corynespora cassicola*; *Phytophthora palmivora*; *Rigidoporus lignosus*; *Oidium heveae*; *Phellinus noxius*; *Lasiodiplodia theobromae*; *Rhizoctonia solani*; *Glomerella cingulata*; *Phyllachora humberi*, todas adicionadas do nome do hospedeiro: *Hevea brasiliensis*. Para cada artigo, foram identificados: o ano da publicação, o periódico da publicação e o número de citações. Com base nos dados obtidos, foram feitos gráficos de colunas para as comparações: quantidade de

artigos publicados por patógeno, o número de citações para o total de artigos publicados para cada patógeno e os 12 periódicos com maior quantidade de artigos científicos publicado.

RESULTADOS

Na busca geral, foram obtidos 127 artigos indexados na base Web of Science. Após as filtrações feitas por patógenos, foram levantados 50 trabalhos sobre *M. ulei*, 22 para *C. cassiicola*, 15 para *P. palmivora*, 12 sobre *R. lignosus* 10 para *O. heveae*, 8 sobre *P. noxius*, 5 para *L. theobromae*, 3 de *R. solani*, 1 para *G. cingulatae* 1 sobre *P. huberi* (Figura 1).

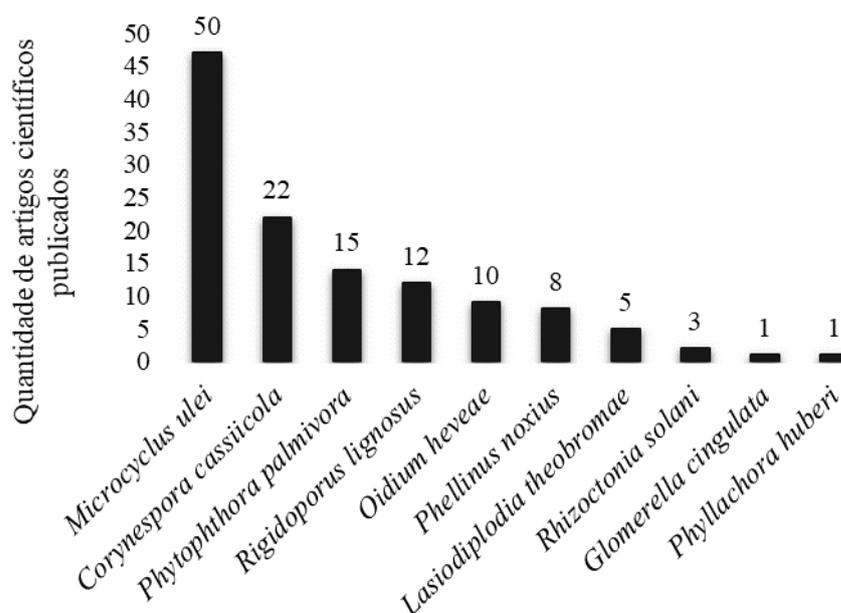


Figura 1. Número de artigos para cada um dos dez principais patógenos da seringueira, publicados na base de dados Web of Science, compreendendo o intervalo entre 2000 e 2018.

Quanto às citações obtidas pelos artigos, constatou-se que os 3 patógenos com trabalhos com o maior número de citações foram *M. ulei*, *C. cassiicola* e *R. lignosus* (Figura 2). Entretanto, os patógenos que apresentaram a maior relação de número médio de citações/artigo foram *G. cingulata* (média de 48,0 citações/artigo), *M. ulei*

(média 15,76 citações/artigo), e *R. solani* (média 13,3 citações/artigo). Todos os outros patógenos ficaram com relação inferior a 7,8 citações/artigo.

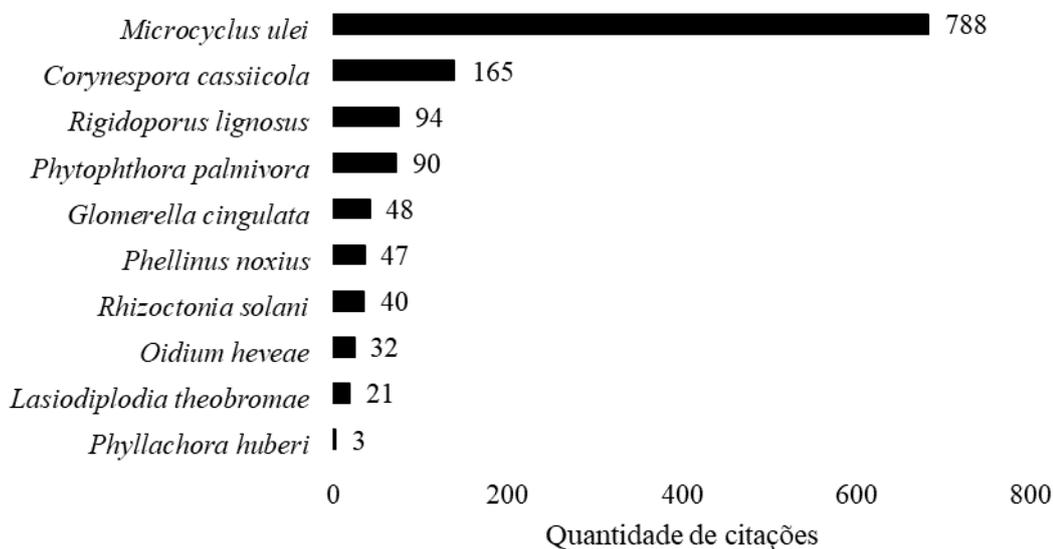


Figura 2. Número de citações obtidas pelos artigos publicados para cada patógeno ocorrente na cultura da seringueira, segundo levantamento na base de dados Web of Science, compreendendo o intervalo entre 2000 e 2018.

No total, 77 periódicos foram os responsáveis pelos 127 trabalhos publicados. Dentre as revistas com o maior número de publicações se destacam: European Journal Of Plant Pathology e Plos One (7 artigos), Forest Pathology (6 artigos), Industrial Crops And Products e Physiological And Molecular Plant Pathology (5 artigos), Fungal Biology (4 artigos), Pesquisa Agropecuária Brasileira, Tree Genetics & Genomes, Journal Of Rubber Reserach, Journal Of Plant Diseases And Protection, Fungal Diversity e Plant Physiology And Biochemistry (3 artigos) e, os demais inferior a 2 artigos (figura 3).

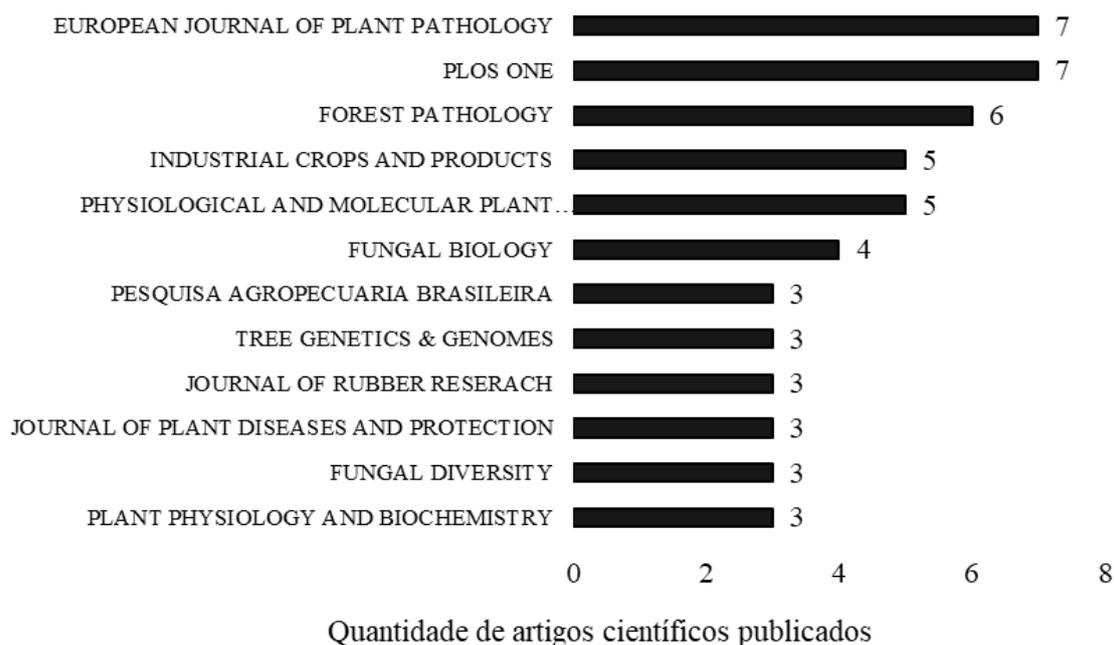


Figura 3. Relação dos periódicos que mais publicaram sobre doenças na seringueira, segundo levantamento na base de dados Web of Science, compreendendo o intervalo entre 2000 e 2018.

DISCUSSÃO

O fungo *Microcyclus ulei* correspondeu a 39% dos artigos levantados para as doenças da seringueira. A maior quantidade de artigos relacionados ao mal das folhas em relação aos demais patógenos é explicado pelo fato do fungo *Microcyclus ulei* ser a doença mais comum dos seringais (SANTOS et al., 2008), sendo também a doença mais grave da cultura, onde ataca tanto árvores em estágio juvenil quanto árvores que já atingiram a maturidade, por isso apresenta o maior número de estudos (SANDOVAL et al., 2017). Logo, esta relação aos danos que esse patógeno pode provocar na produção, vem a aumentar a quantidade de estudos com o patógeno, tanto no número de publicações quanto no número de citações. Assim, resumindo, como o *Microcyclus ulei* é o patógeno com maior número de artigos publicados, naturalmente, era esperado que este possuísse o maior número de total de citações. Contudo, outros dois patógenos que apresentaram a grande relação de número médio de citações/artigo: *Glomerella cingulata* e *Rhizoctonia solani*.

O fungo *Glomerella cingulata* apresentou o maior número médio de citações/artigo, pois segundo Furtado et al., (2016) este patógeno é comum em diversos hospedeiros o que favorece a sobrevivência e dificulta seu controle. Em seguida, *Rhizoctonia solani* apresentou também alto valor de número médio de citações/artigo, sendo este conhecido como patógeno de diversas plantas cultivadas e considerado o segundo patógeno com maior impacto econômico para seringueira (GAINO et al., 2010).

Um total de doze periódicos concentram 40% do total de artigos publicados sobre doenças da seringueira. Entretanto, os periódicos European Journal of Plant Pathology, PlosOne e Forest Pathology merecem destaque, pois estes periódicos contemplam em seus escopos a patologia florestal, apesar de o periódico Plos One fazer publicações também em outras áreas tais como medicina.

CONCLUSÕES

O patógeno com maior número de artigos publicados na cultura da seringueira é *Microcyclus ulei*, enquanto o patógeno com a maior relação média de citações/artigo científico é *Glomerella cingulata*.

Um total de doze periódicos concentra 40% do total de artigos científicos publicados sobre doenças da seringueira, ao se consultar o portal Web of Science.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por uma bolsa de iniciação científica concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETO, R. F.; MARUYAMA, W. I.; RODRIGUES, T. S.; SERAGUZI, E. F.; BARBOSA, A. V. Adubação de Porta – enxertos de Seringueira em Viveiro Suspenso. **Floresta**, v.46, n.1, p.1-9, 2016.
- BELLINI, M. R.; MORAES, G. J.; FERES, R. J. F. Ácaros (Acari) de Dois Sistemas de Cultivo da Seringueira no Noroeste do Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, v.34, n.3, p.475-484, 2005.
- CANDEIAS, E. L.; LUZ, E. D. M. N.; NIELLA, G. R.; MIRANDA, J. J. C.; SANTOS, C. D. *Microcyclusulei* Na Bahia: base para estudo populacional. **Agrotropica**, v.26, n.1, p.5-16, 2014.
- CARLOS, M.M.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; ITAKO, A.T. BONALDO, S.M. MESQUINI, R. M.; CARVALHO, R. M.; STANGARLIM, J. R. Efeito de extrato bruto e óleo essencial de *Achillea millefolium* em desenvolvimento in vitro de *Corynesporacassiicola* e proteção de pepino à mancha de corinespora. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.2, p. 309-316, 2010.
- CONFORTO, E. C.; JÚNIOR, N. S. B.; JUNIOR, E. J. S.; MORENO, R. M. B. Comparação entre folhas sombreadas de sete clones adultos de seringueira. **Ceres**, v. 58, n.1, p. 29-34, 2011.
- FABRIN, T. M. C.; SIMONE, I.; PRIOLI, S. M. A. P.; PRIOLI, A. J.; GASQUES, L. S. A Utilização de Marcadores na Filogenia dos Ciclídeos (Teleostei: Perciformes): uma Análise Cienciométrica. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18, p.3118-3128, 2014.
- FAVATO, V. A. M.; GODINHO, P. H. Aspectos da Ciencimetria aplicados a um estudo de caso: área de letras. **Transinformação**, v.17, n.3 p. 285-292, 2005.
- FERREIRA, R. B.; NETO, A. C. B.; NABOUT, J. C.; JESUS, F. F.; CAETANO, J. M.; TEIXEIRA, I. R. Tendências na Literatura Científica Global sobre o Biodiesel: uma análise cienciométrica. **Bioscience Journal**, v.30, p. 547-554, 2014.
- FONSECA, H. S.; FERRAZ, L. C. C. B.; MACHADO, S. R. Ultraestrutura Comparada de Raízes de Seringueira Parasitadas por *Meloidogyne exigua* e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, v.27, n.2, p.199-206, 2003.
- FURTADO, E. L.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. **Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas**. ed.5, v.2. Ouro Fino: Agronômica Ceres, p.647-656, 2016.
- GAINO, A. P. S.C.; BASSETO, M. A.; GASPAROTTO, L.; POLTRONIERI, L. S.; CERESINI, P. C. Inferência filogenética revela a complexa etiologia das manchas areolada e foliar em seringueira e em outras espécies cultivadas na Amazônia. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 3, p. 385-395, 2010.

LAURINDO, R.; MAFRA, T. Comunicação & Sociedade identifica interfaces da área. **Comunicação & Sociedade**, v.31, n.53, p. 233-260, 2010.

MORAES, L. A. C.; GASPAROTTO, L.; MOREIRA, A. Fungos Micorrízicos Arbusculares em Seringueira em Latossolo Amarelo Distrófico da Amazônia Ocidental. **Revista Árvore**, v.34, n.3, p.389-397, 2010.

MORENO, R. M. B.; FERREIRA, M.; GONÇALVES, P. S.; MATTOSO, L. H. C. Avaliação do látex e da borracha natural de clones de seringueira no Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.5, p.583-590, 2003.

RAMOS, L. M. A.; LATORRACA, J. V. F.; LIMA, H. R. P.; SANTOS, G. C. V. Variação intraespecífica na Anatomia do Lenho de *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Mull. Arg. Relacionada à Extração de Látex. **Floresta**, v.48, n.2, p.255-264, 2018.

RODRIGUES, R. S.; OLIVEIRA, A. B.; Periódicos científicos na América Latina: títulos em acesso aberto indexados no ISI e SCOPUS. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.17, n.4, p.77-99, 2012.

SANDOVAL, V. J. C.; SILVA, F. F.; RESENDE, M. D. V.; MACEDO, L. R.; CACON, P. R. Regressão aleatória Bayesiana para avaliação genética da resistência ao mal das folhas em seringueiras. **Ciência Agronômica**, v.48, n.1, p.151-156, 2017.

SANTOS, E. O. J.; PINTO, F. B.; BARBOSA, M. A.; GONTIJO, I. Delineamento de zonas de manejo para macronutrientes em lavoura de café Conilon consorciada com seringueira. **Coffee Science**, v. 10, n. 3, p. 309 – 319, 2015.

SANTOS, F. L. Análise Econométrica da Demanda Brasileira de Importação de Borracha Natural, de 1964 a 2005. **Árvore**, v.32, n.6, p.1133-1142, 2008.

SILVA, K. R.; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; GARCIA, G. O. Zoneamento Edafoclimático para Cultura da Seringueira no Espírito Santo. **Irriga**, v.18, n.1, p. 1-12, 2013.

TARGINO, M. G.; GARCIA, J. C. R. Ciência brasileira na base de dados do Institute for Scientific Information (ISI). **Ciência da Informação**, v.29, n.1, p.103-117, 2000.

VAZ, A. B.; LUZ, E. D. M.; SILVA, S. D. V. M.; OLIVEIRA, M. L. Aspectos histopatológicos da interação *Phytophthora palmivora* com a pupunheira. **Tropical Plant Pathology**, v.36, n.4, p. 259-266, 2011.