

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 12 (2)

April 2019

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=663&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Severidade de ferrugem (*Olivea tectonae*) em diferentes clones de teca no norte de Mato Grosso

Severity of rust (*Olivea tectonae*) in different clones of teak in northern Mato Grosso

A. C. Barceli, S. M. Bonaldo, L. D. Raasch-Fernandes

Universidade Federal de Mato Grosso –Campus Sinos

Author for correspondence: sbonaldo@terra.com.br

Resumo. O fungo *Olivea tectonae*, vem ampliando as atenções de diversos países que possuem naturalmente a teca ou plantios comerciais com a espécie, pois ocasiona desfolha intensa das plantas, contribuindo para a redução da produção. O objetivo do trabalho foi monitorar diferentes clones de teca, com cinco meses de idade em Sinop/MT, com relação ao fungo *O. tectonae*, agente causal da ferrugem. O estudo do progresso da doença foi realizado entre os meses de maio de 2009 a julho de 2010, avaliando-se a severidade, visualmente, em três regiões da planta: superior, mediana e inferior. Foram analisados dez diferentes clones C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10 e, após o término da coleta de dados construiu-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Os resultados obtidos demonstraram que o clone C7 foi mais susceptível na parte superior (AACPD 35,45) e o clone C1 foi o mais resistente (AACPD 22,37). Os clones C9, C8 e C10 são iguais estatisticamente, sendo mais susceptíveis na região mediana (AACPD 6.332,02; 5.873,34; 5.759,75, respectivamente) e, o clone C5 mais resistente nesta região (AACPD 1.872,70). Na região inferior o clone C5 foi o mais resistente (AACPD 5.691,06) e o clone C9 foi o mais susceptível (AACPD 15.746,73). Na análise de toda a planta, o clone C5 foi mais resistente (AACPD 27.603.889,00) e os clones C9, C8 e C10 ficaram estatisticamente iguais, demonstrando ser os mais susceptíveis a ferrugem (AACPD 78.872.378,00; 68.335.115,00 e 65.686.893,00, respectivamente).

Palavras-chave: severidade, resistência, doença, fungo.

Abstract. The fungus *Olivea tectonae*, has been increasing attention from different countries of course have teak or commercial plantations with the species, as it causes severe defoliation of plants, contributing to the reduction of production. The objective was to monitor different teak clones, with five months in Sinop / MT, with respect to the fungus *O. tectonae*, causal agent of rust. The study of disease progress was made between the months of May 2009 to July 2010, evaluating the severity visually in three regions of the plant: upper, middle and lower. We analyzed ten different clones C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10 and, after completion of data collection built up the area under the disease progress curve (AUDPC). The results showed that clone C7 was most likely at the top (AACPD 35,45) and clone C1 was the most resistant (AACPD 22,37). The C9, C8 and C10 clones are statistically equal, more likely in the middle region (AACPD 6.332,02; 5.873,34; 5.759,75, respectively) and C5 more resistant clone in this region (AACPD 1.872,70). In the lower region the clone C5 was the toughest (AACPD 5.691,06) and the C9 clone was the most likely (AACPD 15.746,73). In the analysis of the entire plant, the clone C5 was tougher (AACPD 27.603.889,00) and C9 clones C8 and C10 were statistically equal, proving to be the most susceptible to rust (AACPD 78.872.378,00; 68.335.115,00 e 65.686.893,00 respectively).

Keywords: severity, resistance, disease, fungus.

Introdução

A *Tectona grandis* L.f., popularmente conhecida como Teca, é uma árvore da família Lamiaceae, antes pertencente à família Verbanaceae (Souza; Lorenzi, 2005). Espécie

arbórea de grande porte, nativa de florestas tropicais, apresenta alto valor comercial, sendo uma das espécies mais valiosas no mundo, principalmente, pela sua resistência, durabilidade e rusticidade (Angeli, 2003). O principal produto desta

espécie é a madeira, muito utilizada na carpintaria, na marcenaria, na produção de peças de usos nobres e de móveis finos, e especialmente, na indústria da construção naval, onde é praticamente insubstituível, pelo fato de resistir ao sol, ao calor, ao frio e à água de chuvas e do mar (Rondon Neto et al., 1998).

Esta espécie ocorre naturalmente no centro e sul da Índia, em Myanmar, no norte da Tailândia e em Laos (Ferreira; Melo, 2006). A teca foi introduzida em muitos países do sudeste asiático, alguns países da África e também nas Américas. No Brasil, os primeiros plantios comerciais dessa espécie iniciaram-se no final da década de 60, implantados na região do município de Cáceres – Mato Grosso, onde as condições climáticas são semelhantes às dos países de origem da espécie. Além das condições climáticas favoráveis, o solo de melhor fertilidade e os tratamentos silviculturais mais adequados e intensos contribuíram para reduzir o ciclo de produção de 80 anos, na região de origem da teca, para apenas 25 anos, na região de Cáceres-MT (Tsukamoto Filho et al., 2003).

O estado de Mato Grosso possui a maior área plantada com teca do Brasil e de todos os países da América Latina e, segundo a estimativa da Associação de Reflorestadores de Mato Grosso (Arefloresta/MT, [2018]), o cultivo da espécie esta, atualmente, acima de 60 mil hectares. Em climas sazonais, como na região do estado de Mato Grosso, a espécie apresenta hábito caducifólio, com perda das suas grandes folhas durante a estação seca do ano, voltando a brotar após as primeiras chuvas.

Os problemas fitossanitários representam uma ameaça para os produtores florestais, por isso, o desenvolvimento de conhecimentos neste domínio e a difusão dos mesmos, é fundamental para a plantação de florestas, e especificamente para teca (Arguedas, 2003). Dentre as doenças que ocorrem nesta espécie florestal, destaca-se a ferrugem (*Olivea tectonae* T.S. Ramakr. & K. Ramakr.) Thirum), cujo agente causal é patógeno obrigatório e muito especializado (De Pieri et al., 2011), com a primeira ocorrência no Brasil relatada por Bonaldo et al. (2011), que observaram em maio de 2009 a presença de sintomas da doença, bem como a presença dos sinais do patógeno, em mudas e plantas adultas de diferentes idades localizadas no município de Sinop/MT.

Segundo Pérez et al. (2009) os primeiros sintomas ocorrem nas folhas das plantas de todas as idades, e começam com pequenas áreas de necrose regulares e irregulares de cores marrons a cinza que cobrem a superfície superior da folha. Ocorre também, a presença de pústulas pulverulentas de coloração amarelada constituídas pela massa de urediniosporos do patógeno (Arguedas, 2003). Posteriormente, as folhas secam e parecem estar queimadas, com a severidade completa, a desfolhação das árvores jovens ocorre com 20-30 dias do início dos sintomas, provocando também a redução do crescimento das árvores.

A ferrugem causa desfolha intensa nas plantas, ocasionando redução da taxa fotossintética e consequentemente interferência na produção. Os danos causados podem ser maiores ou menores, dependendo do estágio de desenvolvimento da planta e da severidade do ataque do patógeno, que no caso das ferrugens se dissemina facilmente pelo vento a longas distâncias (Bedendo, 2011). De acordo com Sharma et al. (1985), os sintomas podem ser detectados desde o estágio de plântula até em plantas adultas, tendo algumas variações de acordo com a idade do hospedeiro.

O objetivo do trabalho foi monitorar diferentes clones de teca ainda em fase jovem, com cinco meses de idade, implantados em Sinop/MT, com relação à resposta a doença. O estudo do progresso da doença foi realizado entre os meses de maio de 2009 a julho de 2010, avaliando-se a severidade da doença, visualmente, em três regiões da planta: parte superior, mediana e inferior.

Métodos

O experimento foi conduzido com o monitoramento da severidade da doença, realizado em diferentes clones de teca com cinco meses de idade e apresentavam a presença do fungo *Olivea tectonae*. O estudo foi realizado entre os meses de Julho de 2009 a Março de 2010, em viveiro localizado em Sinop/MT.

Na área foi avaliada a severidade da doença em 10 clones, representados por C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10. Sendo, cada clone representado por 27 árvores, totalizando 270 árvores. Os clones C1, C2, C3, C4 são procedentes da Malásia, os clones C5, C6 e C7 são do Brasil, os clones C8 e C9 são das Ilhas Salomão e o clone C10 é procedente da Argentina.

O monitoramento da ferrugem foi realizado por meio de análise visual da severidade nas plantas infectadas (Amorim; Bergamin, 2011). As plantas foram divididas em três partes: superior, mediana e inferior. Em cada uma das partes de cada planta realizou-se uma média da porcentagem da severidade da doença. Uma segunda análise foi da planta toda, para indicar qual clone foi mais resistente e qual clone foi menos resistente, relacionado com a severidade da ferrugem (*O. tectonae*).

Nestas análises em campo foi medida a severidade da doença, definida como a porcentagem da área ou volume do tecido doente (sintoma ou sinais visíveis). O parâmetro severidade é mais apropriado para doenças foliares, como ferrugens, oídios, míldios e manchas (Amorim; Bergamin, 2011).

Os dados foram coletados e armazenados em planilhas do Microsoft Excel para posteriormente ser construída a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para determinar a resposta dos diferentes clones à doença. A AACPD foi calculada conforme a seguinte fórmula:

$$AACPD = \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Onde, n é o número de avaliações, x a proporção de severidade e (t_{i+1} - t_i) o intervalo de avaliações consecutivas (Campbell; Madden, 1990).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), aplicando-se o teste F, no nível de 5% de probabilidade, e as médias quando significativas foram comparadas pelo teste de Tukey. A análise estatística foi realizada com o programa SASM-agri (Canteri et al., 2001).

Resultados e Discussão

Os dados foram analisados de forma a obter duas respostas, uma em relação a qual parte da planta (superior, mediana e inferior) de todos os clones é mais resistente e qual parte é susceptível. A segunda resposta foi com relação à planta toda de forma a indicar qual clone é mais resistente e qual clone é mais susceptível nas condições analisadas.

Com relação à AACPD da severidade da ferrugem, na parte superior dos clones de teca, observa-se que, dentre os dez clones analisados, o clone com maior resistência à ferrugem (*O. tectonae*) foi o clone C1, com uma AACPD de 22,37 e o clone mais susceptível à ferrugem (*O. tectonae*) foi o clone C7 com uma AACPD de 35,45 (Figura 1). Os clones C6, C9, C5, C2, C8, C3, C4, C10 não diferiram entre si estatisticamente, ficando como intermediários em relação à severidade da doença. O clone com maior resistência na parte superior é procedente da Malásia e o clone com menor resistência é procedente do Brasil.

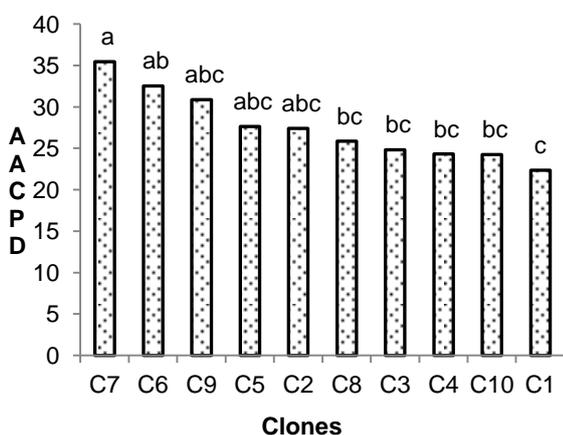


Figura 1. Resposta dos diferentes clones de *Tectona grandis* em relação a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em função da severidade da ferrugem (*Olivea tectonae*), avaliada na parte superior dos clones. As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Para a AACPD da ferrugem na parte mediana dos clones de teca (*T. grandis*) observou-se que o clone C5 foi o mais resistente à ferrugem (*O. tectonae*) nesta região da planta, com uma AACPD de 1.872,70 (Figura 2). Os clones C8, C9 e C10 não diferem entre si pela análise

estatística, sendo os clones com maior susceptibilidade, na parte mediana da planta, à ferrugem (*O. tectonae*), com AACPD de 5.873,34, 6.332,02 e 5.759,75, respectivamente. Enquanto os clones C6, C3, C7, C4, C1, C2 também não diferiram entre si pela análise estatística, sendo estes clones, enquadrados no grau intermediário de resistência à doença. O clone com maior resistência na região mediana é procedente do Brasil e os clones com menor resistência são procedentes das Ilhas Salomão (C8 e C9) e Argentina (C10).

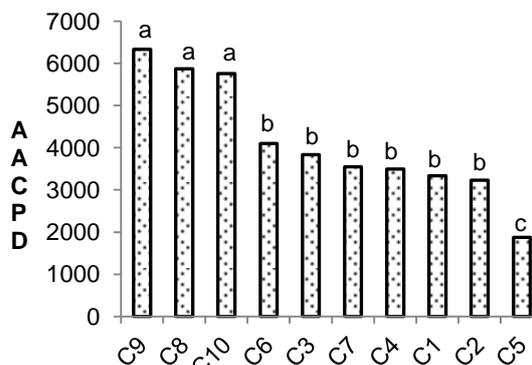


Figura 2 Resposta dos diferentes clones de *Tectona grandis* em relação a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em função da severidade da ferrugem (*Olivea tectonae*), avaliada na parte mediana dos clones. As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Com relação a parte inferior da planta, observa-se que, o clone C5 foi o mais resistente a doença, com uma AACPD de 5.691,06 (Figura 3). O clone C9 foi o que apresentou menor resistência a ferrugem (*O. tectonae*), com uma AACPD de 15.746,73. Enquanto que, os clones C6, C7 e C8 não diferiram entre si pela análise estatística e são os mais resistentes à ferrugem na parte inferior da planta. Os clones C4, C8 e C10 ficaram na posição de maior resistência que o clone C9 porém, com menor resistência que os clones C1, C2 e C3 que não diferem entre si estatisticamente. O clone com maior resistência à ferrugem, na parte inferior dos clones, é procedente do Brasil e o clone com menor resistência é procedente das Ilhas Salomão.

Ao observar os resultados da AACPD da parte superior, mediana e inferior da planta, nota-se que os maiores valores foram obtidos na parte inferior. Esses resultados deve-se ao fato que os sintomas em árvores jovens, como é o caso do plantio analisado, manifesta-se, principalmente, em folhas mais velhas (DÍAZ, 2004).

Analisando AACPD da planta toda, observa-se que os clones C9, C8, C10 não diferiram, entre si, segundo análise estatística, sendo os menos resistentes à ferrugem (*O. tectonae*), com AACPD, respectivamente, de 76.872.378,00, 68.335.115,00 e 65.686.793,00 (Figura 4). Os clones C4, C1, C3, C2, C6 e C7 foram considerados intermediários em se tratando de resistência a ferrugem (*O. tectonae*).

O clone mais resistente foi o clone C5, que é procedente do Brasil, com uma AACPD de 27.603.889,00 (Figura 6). Os clones com menor resistência são procedentes das Ilhas Salomão (C8 e C9) e Argentina (C10).

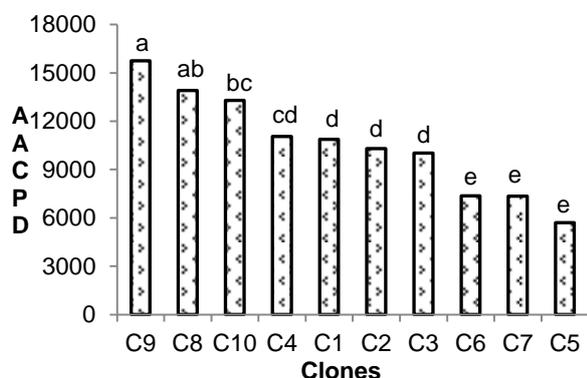


Figura 3 Resposta dos diferentes clones de *Tectona grandis* em relação a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em função da severidade da ferrugem (*Olivea tectonae*), avaliada na parte inferior dos clones. As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

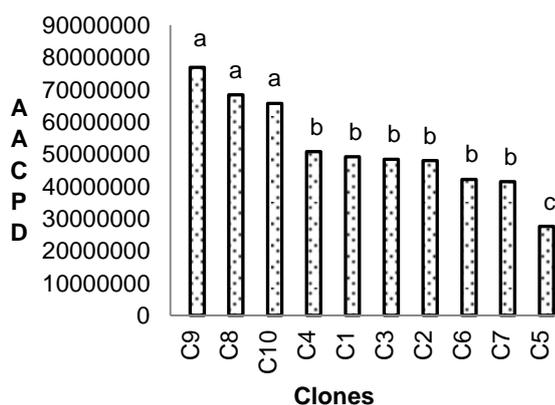


Figura 4 Resposta dos diferentes clones de *Tectona grandis* em relação a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em função da severidade da ferrugem (*Olivea tectonae*), avaliada na planta toda. As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

O clone C5 apresentou maior resistência a ferrugem (*O. tectonae*) nas partes mediana e inferior, como também na planta toda. Este fato deve ser levado em consideração para recomendar o clone C5 para plantios em larga escala, pois nas partes que são mais atacadas pela doença este clone mostrou-se resistente, assim como na planta toda, quando comparado aos demais clones. Em contrapartida o clone C9 apresentou menor resistência à ferrugem nas partes mediana, inferior e na planta toda, não sendo recomendado para plantios, em relação a resistência ao fungo *O. tectonae*.

Os clones que apresentaram maior resistência à ferrugem (*O. tectonae*) nas partes

mediana, inferior e planta toda são procedentes do Brasil. Provavelmente por serem originários do próprio local apresentam uma maior rusticidade em relação aos que foram trazidos de outros países, sendo que se mostraram mais resistente ao ataque à ferrugem.

Nas plantas de menos de dois metros de altura, os sintomas apresentam-se unicamente nas folhas mais baixas, com a presença de quantidades moderadas de esporos na parte abaxial das folhas e as manifestações são variadas, sendo que em alguns casos ocorrem manchas necróticas de tamanhos variados e em outros queimas mais generalizadas (Arguedas, 2004).

Segundo Arguedas (2004) a infecção ocorre com maior severidade nas partes mais baixas da planta, fato este que foi constatado em campo durante as avaliações. Possivelmente a infecção na parte superior foi menor pelo fato de que nesta parte da planta ocorre maior passagem de vento, propiciando um microclima menos favorável à infecção do patógeno. Por outro lado, na parte inferior da planta, há um microclima favorável que pode explicar a maior severidade da doença, pois, há maior umidade que provavelmente favorece a maior infecção do fungo *O. tectonae*.

As folhas mais velhas são as mais infectadas especialmente as folhas das partes mais baixas. Na parte inferior das folhas o que se observa é a coloração amarelada, devido ao grande acúmulo de esporos, posteriormente as áreas cloróticas se necrosam de forma generalizada e as folhas severamente infectadas caem (Arguedas, 2004).

Outro fato constatado no trabalho de Arguedas (2004), que também foi evidenciado em campo durante as avaliações, foi a grande quantidade de esporos formando pústulas de cor amarelada na parte inferior das folhas que conforme o progresso da doença, causava a queda de folhas. Sendo que, no momento da queda, as folhas encontravam-se totalmente necrosadas.

Devido a grande expansão da cultura da teca e pouco conhecimento em relação ao controle desta doença, há a carência de maiores estudos para determinar e buscar clones com genótipos que propiciem maior resistência à ferrugem (*Olivea tectonae*). Também é fundamental que em trabalhos futuros, seja mensurada a quantidade de madeira que a árvore deixa de incrementar devido à ferrugem, principalmente, pela queda das folhas em todas as fases da cultura, reduzindo a velocidade de crescimento das plantas. Métodos de controle também devem ser estudados por se tratar de uma doença de fácil disseminação, por vento e chuva, e, ainda pouco conhecida e estudada no Brasil.

Conclusões

Em relação a cada região da planta constatou-se que na parte superior o clone denominado C1 apresentou maior resistência à ferrugem (*O. tectonae*) e que nas partes mediana e

inferior o clone C5 apresentou maior resistência; sendo este clone o mais resistente à doença.

Referências

ANGELI, A. *Tectona grandis* (teca). Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. 2003. Disponível em:

<http://www.ipef.br/identificacao/tectona.grandis.asp>.

AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Fenologia, patometria e quantificação de danos. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. Manual de fitopatologia: princípios e conceitos. 4.ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. p.517-5424.

AREFLORESTA. Associação de reflorestadores de Mato Grosso. Disponível em: <http://www.arefloresta.org.br/arefloresta/index.asp?id=6>.

ARGUEDAS, M. 2003. Problemas fitosanitarios en teca (*Tectona grandis* L.f.) en América central: nuevos reportes. In: Seminario y grupo de discusión virtual. Teca (*Tectona grandis*), 2003, Heredia: Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. CD-ROM.

ARGUEDAS, M. La roya de la teca *Olivea tectonae* (Rac.): consideraciones sobre su presencia en Panamá y Costa Rica. Revista Florestal, Kurú, 1:1-16, 2004.

BEDENDO, I. Ferrugens. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. Manual de fitopatologia: princípios e conceitos. 4.ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. p.479-484.

BONALDO, S.M.; BARCELI, A.C.; TRENTO, R.A.; GASPAROTTO, F.; TAFFAREL, C. Relato oficial da ocorrência de *Olivea tectonae* em teca (*Tectona grandis*) no Brasil. Summa Phytopathol, Botucatu, v.37:157, 2011.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. Introduction to plant disease epidemiology. New York: John Wiley & Sons, p.107-128, 1990.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM – Agri Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, 1:18-24, 2001.

DE PIERI, C.; PASSADOR, M. M.; FURTADO, E. D.; CARVALHO JÚNIOR, A. A. Novas observações sobre a ocorrência da ferrugem da teca (*Tectona grandis*) no Brasil e revisão taxonômica do patógeno. Suma Phytopathologica, 37:199-201, 2011.

DÍAZ, L. M. Prevalencia de roya de la teca (*Olivea tectonae* Rac.), em Costa Rica C.A. Montecillo, México. 2004. 58f. (Dissertação de Mestrado). Instituto de fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Institución de Enseñanza e Investigación em Ciencias Agrícolas, 2004.

FERREIRA, A. G.; MELO, R. R. Inventário Florestal Quantitativo de plantios de Teca (*Tectona grandis* L.f) e Pinho-Cuiabano (*Schizolobium Amazonicum* HUB.). Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, v.7, 2006. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/8WjTiZUjd3bsv7i_2013-4-25-17-2-44.pdf

PÉREZ, M.; LÓPEZ, M. O.; MARTÍ, O. *Olivea tectonae*, leaf rust of teak, occurs in Cuba. New Disease Reports, 58: 397, 2009.

RONDON NETO, R. M., MACEDO, R. L. G.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. Formação de povoamentos florestais com *Tectona grandis* L.f.(Teca). Boletim Técnico - Série Extensão, 7:1-29, 1998.

SHARMA, J. K.; MOHANAN, C.; FLORENCE, E. J. M. Disease survey in nurseries and plantations of forest tree species grown in Kerala. Kerala Forest Research Institute, India, KFRI Research Report 36, 1985. 275p.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica Sistemática, Nova Odessa- SP; 2005. 640 p.

TSUKAMOTO FILHO, A. A.; SILVA, M. L.; COUTO, L.; MULLER, M. D. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. Revista Árvore, 27:487-494, 2003.