



Este trabalho aproxima-se da temática do Grupo de Trabalho (GT12)

## GERAÇÃO DE NOVOS CLONES DE SERINGUEIRA POR MEIO DA POLINIZAÇÃO CONTROLADA

NASCIMENTO, Izabella Sadala do<sup>1</sup>; CORDEIRO, Everton Rabelo<sup>2</sup>

### RESUMO

Apesar de a seringueira ser nativa do Brasil, o país contribuiu em 2016, com apenas 1,44% da produção mundial e a região amazônica, que foi pioneira no cultivo da seringueira, hoje contribui com menos de 1% na produção do país. Na região norte a heveicultura não obteve sucesso por conta do patógeno endêmico que é causado pelo *Microcyclus ulei*, um ascomiceto que, assim como a seringueira, é originário da área amazônica. Este trabalho teve como objetivo gerar cultivares de seringueiras produtivas e resistentes ao fungo *M. ulei*, a partir de híbridos pré estabelecidos em trabalhos anteriores onde comprovaram que estes apresentam resistência ao patógeno, além de reestabelecer o cultivo da região Amazônica possibilitando a heveicultura em áreas úmidas. O cultivo é considerado sustentável por sequestrar o CO<sub>2</sub> em sua biomassa florestal e armazenar carbono no látex produzido que será comercializado. Foram realizadas 391 polinizações controladas alcançando a taxa de 3,32% de frutificação e 60,84 % de germinação. Foram submetidas à avaliações 29 plântulas e concluiu-se que de agosto à setembro é o período mais propício para a realização de polinização artificial visto que são os meses com menor número de chuvas, os híbridos C06 e C45 são compatíveis e apresentam maior vigor quanto ao crescimento em altura e diâmetro comparado aos outros cruzamentos realizados.

**Palavras Chave:** *Hevea brasiliensis*, mal-das-folhas, melhoramento.

## GENERATION OF NEW RUBBER TREE CLONES THROUGH CONTROLLED POLLINATION

### ABSTRACT

Although a rubber tree is native to Brazil, the country contributed in 2016, with only 1.44% of world production and the Amazon region was a pioneer in the cultivation of rubber trees today with less than 1% in the country's production. The northern region of heveiculture is not a success because of the endemic pathogen that is created by *Microcyclus ulei*, an ascomycete that, like a rubber tree, originates from the Amazonian area. The objective of this work was to generate cultivars of rubber trees and resistant to the fungus *M. ulei*, from hybrids established from previous studies that showed pathogen resistance, and also to reestablish the cultivation of the Amazon region, allowing a rubber tree in humid areas. The cultivation is considered sustainable by sequestering CO<sub>2</sub> in its forest biomass, storing

---

<sup>1</sup>Graduanda em Ciências Biológicas, Estácio do Amazonas, E-mail: izabellasadalla@hotmail.com.

<sup>2</sup>Doutor em Agronomia, Embrapa Amazônia Ocidental, E-mail: everton.cordeiro@embrapa.br.



carbon in the latex produced which will be marketed. There were 391 controlled pollinations with a rate of 3.32% of fruiting and 76.47% of germination. Were submitted for evaluation 29 seedlings and it was concluded that August from September is the most propitious period for the realization of artificial pollination, considering they are the months with less number of rains, the C06 and C45 hybrids are compatible and have greater vigor for growth in height and diameter in comparison with other crosses realized.

**Keywords:** *Hevea brasiliensis*, South American leaf blight, improvement.

## INTRODUÇÃO

A região amazônica foi considerada a maior região produtora de látex em 1808, transformando-se no maior polo de extração e exportação de borracha natural do mundo, alcançando seu lugar no comércio e indústria mundiais (D'AGOSTINI et al., 2013). O látex ganhou sua devida importância no mundo moderno após a descoberta do processo de vulcanização por Charles Goodyear, a partir de 1839 (SECCO, 2008). Sendo, atualmente, o látex extraído da seringueira, fonte de matéria prima para mais de 40.000 produtos, inclusive 400 dispositivos médicos (MOOIIBROEK; CORNISH, 2000).

Diante da grande demanda de borracha natural e com o crescimento da indústria automobilística, em 1928 a Companhia Ford estabeleceu seus primeiros plantios em Fordlândia, às margens do rio Tapajós no Estado do Pará (GONÇALVES; MARQUES, 2008). No entanto, a tentativa de introdução da heveicultura na região não obteve sucesso. As condições térmicas e hídricas locais eram favoráveis à principal enfermidade da seringueira, o mal-das-folhas, causado pelo o fungo *Microcyclus ulei*, este infecciona severamente as folhas da seringueira fazendo com que a árvore pereça (CAMARGO; CAMARGO, 2008). Houve ainda outra tentativa de plantio em Belterra, no Estado do Pará, pela Companhia Ford, porém o cultivo não se mostrou promissor, tal fator foi determinante para o início das pesquisas com o melhoramento da cultura no Brasil, resultando na criação dos primeiros clones brasileiros (PAIVA; GONÇALVES, 1989).

A principal razão para a baixa produção e falha no crescimento da plantação é o patógeno endêmico que é causado pelo *M. ulei*, um ascomiceto que, assim como a seringueira, é originário da região amazônica (LIEBEREI, 2007). Segundo Gasparotto et al. (1997, 2012), o fungo é um patógeno altamente ameaçador por sua rápida disseminação, alta capacidade de causar danos severos e seu difícil controle. Este ataca os folíolos jovens e causa desfolhamentos sucessivos, ocasionando o esgotamento energético das plantas deixando-as vulneráveis ao ataque de fungos secundários que podem levar ao



**V SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E  
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA**  
Campus Universitário da UFAM, Manaus, 14 a 17 de Agosto de 2018

secamento dos terminais de hastes e de galhos, e conseqüentemente, à morte descendente das plantas afetadas.

No Brasil o melhoramento genético da seringueira começou com a seleção dos primeiros clones naturalmente resistentes ao mal-das-folhas em Fordlândia e Belterra (GASPAROTTO, 2012). O programa expandiu-se durante os anos de 1942 a 1945, sendo realizado em cooperação entre a própria companhia Ford, o então recém-criado Instituto Agrônomo no Norte (IAN), atualmente Embrapa Amazônia Ocidental, e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) (TOWNSEND JUNIOR, 1960).

O Brasil desfrutou da condição de principal produtor e exportador mundial de borracha vegetal até a metade do século passado, tornando-se importador desta matéria-prima a partir de 1951 (GONÇALVES; FONTES, 2009). Apesar de a seringueira ser nativa do Brasil, o país contribuiu em 2016, com apenas 1,44% da produção mundial (FAO, 2018) para atender seu consumo de 350.000 toneladas, importando 60% do total (BRASIL, 2018). Sendo a maior parte do látex extraído de São Paulo, Bahia e Minas Gerais, estados estes que ficam nas regiões consideradas ‘áreas de escape’ ou seja, áreas sem problemas com doenças foliares, em especial o mal das folhas. Estas regiões são propícias ao seu cultivo devido às condições térmicas e hídricas satisfatórias ao desenvolvimento vegetativo da seringueira e impróprias às epifitias graves do mal-das-folhas (CAMARGO et al., 2003). A região amazônica que foi pioneira no cultivo da seringueira (D’AGOSTINI et al., 2013), hoje contribui com menos de 1% na produção do país (IBGE, 2018).

Visando a sustentabilidade, o cultivo da seringueira apresenta suas vantagens, visto que se faz necessário diminuição da emissão dos Gases do Efeito Estufa (GEE), pois estes, em forma de CO<sub>2</sub>, vêm se acumulando na atmosfera, conseqüentemente causando o aquecimento global. Segundo Cotta et al. (2006), esta atividade surge como uma alternativa de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), pois além de servir como fonte renovável, há o acúmulo de carbono em sua biomassa, conhecido como projeto de “sequestro” de carbono. Segundo Nogueira e Trossero (2004), o “sequestro” de carbono é considerado uma alternativa capaz de mitigar o aumento dos GEE. Uma vez comprovada a redução de emissão dos GEE, o país “hospedeiro” do projeto pode auferir certificados que comprovem a dita redução. Esses certificados são denominados Certificados de Emissões Reduzidas (CERs).

Nishi (2003) desenvolveu estudo com o objetivo de verificar o potencial do cultivo de seringueira, de eucalipto e de pinus para geração de projetos candidatos ao MDL e comprovou que



todas as atividades estudadas apresentaram pontuação final positiva alta, comprovando, assim, que têm grande potencial de contribuição para o desenvolvimento sustentável do Brasil, com base nos critérios e indicadores propostos pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). A inclusão dos CERS como receitas extras pode estimular produtores e empresários a optarem pela cultura, fazendo com que o Brasil, atualmente importador de borracha natural, se torne autossustentável neste setor (JACOVINE et al., 2006a).

Cotta et al. (2008) recomendam o cultivo da seringueira, por ser uma planta de ciclo longo, cuja exploração econômica está diretamente relacionada, principalmente, aos produtos não madeireiros, para ser utilizada em plantios florestais para a geração de créditos de carbono. A cultura é considerada sustentável por sequestrar o CO<sub>2</sub> em sua biomassa florestal, armazenar carbono no látex produzido que será comercializado (RIBEIRO; MENDES, 2017), por apresenta-se como uma ótima opção de MDL dado o seu potencial na geração de CERS e, também, em função de seus benefícios sociais, ambientais e econômicos, contribuindo assim, para o desenvolvimento sustentável do Brasil além da emissão evitada ao se utilizar a borracha natural em substituição à sintética (JACOVINE et al., 2006b).

Em consequência disto, o programa de melhoramento genético da seringueira na Embrapa Amazônia Ocidental tem como objetivo gerar cultivares de seringueiras produtivas e resistentes ao fungo *M. ulei*, além de reestabelecer o cultivo da região Amazônica possibilitando a heveicultura em áreas úmidas.

## DESENVOLVIMENTO

Este trabalho foi desenvolvido na Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 010, Km 29. Foram realizados cruzamentos por meio de polinização controlada entre as espécies de seringueira (*H. brasiliensis*, *H. pauciflora*, *H. guianensis*, *H. nitida* e *H. rigidifolia*), especificamente entre híbridos de seringueira pré-estabelecidos a partir de trabalhos anteriores onde comprovaram que os mesmos apresentam resistência ao fungo *M. ulei*, além de apresentarem excelente potencial de produção de borracha seca mesmo nas condições climáticas e de solos de terra firme da Amazônia Tropical Úmida (MORAES; MORAES, 2008; CORDEIRO et al., 2011).

A metodologia adotada neste projeto foi a técnica da polinização manual utilizada por Dijkman (1951), na qual foi feita a emasculação das flores masculinas das inflorescências dos galhos do paternal



V SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E  
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA  
Campus Universitário da UFAM, Manaus, 14 a 17 de Agosto de 2018

feminino e somente as flores femininas que estavam amadurecidas e fechadas foram utilizadas no processo de polinização. A coluna estaminal ou andróforo da flor masculina do paternal foi extraída e inserida sobre o estigma da flor feminina. A flor feminina polinizada foi vedada, usando um pequeno chumaço de algodão colocado sobre o estigma onde estava o andróforo, e sobre este se colocou uma gota de látex, a fim de prevenir contra pólen não desejado. A polinização ocorreu logo após a floração que ocorre nos meses de agosto a janeiro, e na parte da manhã, entre as 8h e as 11h, já que as flores masculinas, em geral, abrem-se mais cedo que as femininas, e a antese geralmente ocorre na segunda metade da manhã, completando-se ao meio dia. Antes do amadurecimento, três a quatro meses após as polinizações, os frutos foram ensacados com o objetivo de preservar a legitimidade da semente.

No total foram realizadas 391 polinizações (Tabela 1). Foram efetuados 24 cruzamentos, sendo eles: C78 x C78, C13 x C13, C78 x C06, C45 x C01, C01 x C45, C06 x C78, C77 x C45, C13 x C45, C13 x CNSAM6590, C45 x C06, C98 x C45, C98 x C06, C06 x C13, CBA2 x C45, C06 x C107, C06 x *H.nitida*, CBA2 x *H.nitida*, *H.nitida* x C45, C45 x C18, C80 x CNSAM116, C80 x C118, C06 x C01, C45 x *H.nitida* e C06 x C45. Destes cruzamentos foram obtidos 14 frutos, sendo: 1 (um) de C06 x C78, 1 (um) de C13 x CNSAM6590, 1 (um) de C06 x C07, 1 (um) de C06 x C01, 1 (um) do C45 x *H.nitida*, 1 (um) de C06 x C13, 7 (sete) de C06 x C45 e 1(um) de *H. Nitida* x C45. Com o total de 36 sementes. Houve ocorrência de frutos sem sementes e de sementes ocas. A taxa de frutificação foi de 3,32% e 60,84 % de germinação. Segundo Wycherley (1969), a frutificação alcança menos de 1,00% das flores femininas em condições naturais e cerca de 4,00% daquelas polinizadas artificialmente. O maior número de frutos obtidos foi resultante de polinizações que foram efetuadas no mês de agosto, mês este que apresentou menor número de precipitações no ano de 2017 e bem abaixo da série histórica de 1971 a 2010 (ANTONIO, 2018). A partir do dia 25 de agosto de 2018 as sementes foram colocadas para germinar em sacos de polietileno. Destas, 29 germinaram e foram mantidas em casa de vegetação.

**Tabela 1:** Cruzamentos realizados por meio da polinização controlada na Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, 2017.

Cruzamentos	Polinizações	Frutos	Sementes	Plântula
C06 x C45	165	7	17	12
C06 x <i>H. nitida</i>	62	0	0	0
<i>H. nitida</i> x C45	49	1	3	3
C98 x C45	19	0	0	0
C45 x C06	15	0	0	0
C45 x <i>H. nitida</i>	11	1	3	2
C06 x C79	7	1	3	2
C98 x C06	7	0	0	0



**V SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E  
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA**  
Campus Universitário da UFAM, Manaus, 14 a 17 de Agosto de 2018

C01 x C45	6	0	0	0
C06 x C13	6	1	3	2
C80 x CNSAM116	6	0	0	0
C78 x C78	5	0	0	0
CBA2 x C45	5	0	0	0
C06 x C01	5	1	1	0
C06 x C107	4	1	3	0
CBA 2 x <i>H. nitida</i>	4	0	0	0
C13 x C13	3	0	0	0
C80 x C118	3	0	0	0
C45 x C01	2	0	0	0
C13 x C45	2	0	0	0
C45 x C18	2	0	0	0
C78 x C06	1	0	0	0
C77 x C45	1	0	0	0
C13 x CNSAM6590	1	1	3	1
<b>TOTAL</b>	<b>391</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>22</b>

É verificado na Tabela 2 o resultado final do desenvolvimento de cada uma das plântulas obtidas nos cruzamentos apresentados na Tabela 1. A maior plântula foi obtida no cruzamento de C 06 x C 79 que alcançou 56,5cm de altura, 0,56cm de diâmetro com 5(cinco) lançamentos foliares e a menor plântula, do cruzamento entre C 06 x C 45, que mediu 19,0 cm de altura, 0,30cm de diâmetro com 3 (três) lançamentos foliares. As plântulas foram submetidas à avaliações de crescimento sendo medido altura com o uso da fita métrica, diâmetro com o uso do paquímetro e contagem de lançamentos foliares. Das 29 plântulas obtidas no experimento 7 (sete) morreram, e as 22 restantes estão sendo mantidas em casa de vegetação para análises posteriores e continuidade do trabalho.

**Tabela2:** Avaliação do desenvolvimento de plântulas provenientes da polinização controlada na Embrapa Amazônia Ocidental aos 120 dias de plantio. Manaus, 2018.

<b>Cruzamentos</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>Diâmetro (cm)</b>	<b>Número de lançamentos foliares</b>
C06 x C45 / 1	4	0,49	0
C 06 x C 45 / 2	24,1	0,45	6
C06 x C45 / 3	37,2	0,44	8
C 06 x C 45 / 4	51,3	0,49	7
C 06 x C 45 / 5	29,2	0,37	7
C 06 x C 45 / 6	45,8	0,49	5
C 06 x C 45 / 9	37,2	0,49	5
C 06 x C 45 / 10	27,9	0,49	5
C 06 x C 45 / 12	47	0,51	8
C 06 x C 45 / 13	37,8	0,48	6
C 06 x C 45 / 14	59,9	0,60	8





V SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E  
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA  
Campus Universitário da UFAM, Manaus, 14 a 17 de Agosto de 2018

C06 x C45 / 15	18,5	0,32	3
C 06 x C 79 / 18	28,4	0,29	5
C 06 x C 79 / 19	60,5	0,56	6
C 13 x CNSAM 6590 / 26	27	0,32	4
<i>H. nitida</i> x C45 / 27	22,6	0,35	4
<i>H. nitida</i> x C45 / 28	15,2	0,32	4
<i>H. nitida</i> x C45 / 29	25,7	0,31	4
C 06 x C 13 / 30	38,6	0,49	5
C 06 x C 13 / 31	38,2	0,50	5
C 45 x <i>H. nitida</i> / 32	19,4	0,25	3
C 45 x <i>H. nitida</i> / 33	21,5	0,30	3

## CONCLUSÕES

Da análise dos dados coletados nesta pesquisa é possível concluir que Agosto a setembro foi o período em que se obteve o melhor resultado das polinizações realizadas. Os cruzamentos realizados nos clones C06 e C45, apresentaram os melhores resultados de compatibilidade e maior vigor quanto ao crescimento em altura e diâmetro em comparação com os outros cruzamentos realizados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONIO, I. C. **Totais mensais da precipitação pelo método de Thornthwaite e Mather (1955), da série histórica de 1971 a 2010 e 2017 – gráfico.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2018.

CAMARGO, A. P. D.; CAMARGO, M. B. P. Aptidão climática da heveicultura no Brasil. In: ALVARENGA, A. de P.; CARMO, C. A. F. de S. do. (Ed.). **Seringueira.** Viçosa: EPAMIG, 2008. p. 894.

CAMARGO, A. P. de; MARIN, F. R.; CAMARGO, M. B. P. de. **Zoneamento climático da heveicultura no Brasil.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2003. 20 p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 24).

CORDEIRO, E. R. et al. Parâmetros genéticos para produção de borracha em clones de copa de seringueira na Amazônia brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6., 2011, Búzios. **Panorama atual e perspectivas do melhoramento de plantas no Brasil.** [Búzios]: SBMP, 2011. 1 CD-ROM.

COTTA, M. K. et al. Análise econômica do consórcio seringueira-cacau para geração de certificados de emissões reduzidas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 969-979, 2006.

COTTA, M. K. et al. Quantificação de biomassa e geração de certificados de emissões reduzidas no consórcio seringueira-cacau. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 969-978, 2008.



D'AGOSTINI, S. et al. Ciclo Econômico Da Borracha - Seringueira *Hevea Brasiliensis* (Hbk) M. Arg. **Páginas do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 6-14, jan./jun. 2013.

DIJKMAN, J. **Hevea thirty years of research in Far East**. Coral Gables: University of Miami, 1951. 329 p.

FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso em: 08 dez. 2018.

GASPAROTO, L. et al. **Doenças da seringueira no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Manaus: Embrapa-CPAA, 1997. 168 p.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. **Doenças da seringueira no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 255p.

GONÇALVES, P. D. S.; MARQUES, J. R. B. Melhoramento genético da seringueira: passado, presente e futuro. In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. (Ed.). **Seringueira**. Viçosa: EPAMIG, 2008. 894p.

GONÇALVES, P. de S.; FONTES, J. R. A. Domesticação e melhoramento da seringueira. In: BORÉM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R. **Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas**. Viçosa, MG, 2009. Cap. 19. 486 p.

JACOVINE, L. A. G. et al. A seringueira no contexto das negociações sobre mudanças climáticas globais. In: ALVARENGA, A. de P.; CARMO, C. A. F. de S. do. (Ed.). **Sequestro de carbono: quantificação em seringais de cultivo e na vegetação natural**. Viçosa, MG. 2006a. Cap. 01. 352 p.

JACOVINE, L. A. G. et al. A heveicultura e a geração dos certificados de emissões reduzidas. In: ALVARENGA, A. de P.; CARMO, C. A. F. de S. do. (Ed.). **Sequestro de carbono: quantificação em seringais de cultivo e na vegetação natural**. Viçosa, MG. 2006b. Cap. 01. 352 p.

LIEBEREI, R. South American leaf blight of the rubber tree (*Hevea* spp.): new steps in plant domestication using physiological features and molecular markers. **Annals of Botany**, v. 100, n. 6, p. 1125–1142, 2007. Disponível em: <<https://academic.oup.com/aob/article/100/6/1125/125277>>. Acesso em: 08 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio e Desenvolvimento - MDIC. Disponível em: <<https://borrachanatural.ag.br/cms/zip/estatisticas/tab201.php>>. Acesso em: 16 maio 2018.

MOOIBROEK, H.; CORNISH, K. Alternative sources of natural rubber. **Applied Microbiology and Biotechnology**, 2000. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s002530051627>>. Acesso em: 07 dez. 2017.

MORAES, V. H. de F.; MORAES, L. A. C. Desempenho de clones de copa de seringueira resistentes ao mal-das-folhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 11, p. 1495-1500, nov. 2008.





NISHI, M. H. **O MDL e o atendimento aos critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade por diferentes atividades florestais**. 2003. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

NOGUEIRA, L. A. H.; TROSSERO, M. A. Sequestro de carbono por sistemas dendroenergéticos. **Biomassa e Energia**, v. 1, n. 2, p. 131-144, 2004.

PAIVA, J. R. de; GONÇALVES, P. de S. **Eficiência do Programa de Melhoramento da Seringueira no Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê** - nove anos de experiências. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1989. 41 p. (EMBRAPA-CNPDS. Boletim de Pesquisa, 2).

RIBEIRO, L. R. S. P.; MENDES, T. A. Sequestro de carbono e sustentabilidade a partir da cultura da seringueira. In:  
CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 5., 2017, Goiânia. **Anais...** Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2017.  
p. 122-125.

SECCO, R. D. S. A botânica da seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. Ex ADR. Jussieu) Muell. Arg. (Euphorbiaceae)]. In: ALVARENGA, A. de P.; CARMO, C. A. F. S. (Ed.). **Seringueira**. Viçosa, MG: EPAMIG, 2008. p. 894.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA** – Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>>. Acesso em: 08 dez. 2018.

TOWNSEND JUNIOR, C. H. T. Progress in developing superior Hevea clones in Brazil. **Economic Botany**, Bronx, v. 14, p. 196-198, 1960.

WYCHERLEY, P. R. Rubber. In: SIMMONDES, N. W. (Ed.). **Evolution of crops plants**. Edimburg, Scotland: Longman, 1976. p. 77-86.