

## Caracterização citogenética em duas espécies do gênero *Myrciaria*

Flávio Trevizoli Silveira<sup>1</sup>; Flavia Aparecida Ortolani<sup>2</sup>; Márcia Fiorese Mataqueiro<sup>3</sup> e José Roberto Moro<sup>4</sup>

### RESUMO

Com o objetivo de determinar o número de cromossomos em duas espécies do gênero *Myrciaria*, foram coletadas frutos de cinco exemplares de jaboticaba cultivada (*Myrciaria cauliflora*) e dois de jaboticaba nativa (*Myrciaria trunciflora*) no município de Jaboticabal (SP), Brasil. As sementes despulpadas através de esfregaço em peneira germinaram em bandejas contendo sphagnum. Após a germinação, raízes com aproximadamente 1,5 cm de comprimento foram coletadas e tratadas com hidroxiquinoleína a 0,003M por 3 horas, à 36°C, sendo, imediatamente após, fixadas em solução Carnoy (3 etanol:1 ácido acético glacial) e mantidas à temperatura de 5° C, por 24 horas. Posteriormente, permaneceram em HCL 1N por 10 minutos à 60°C, sendo, logo em seguida, transferidas para um recipiente contendo enzima pectinase-celulase por 30 minutos à 36°C. Para o preparo das lâminas, os meristemas radiculares foram macerados com o auxílio de bastão de ferro e ácido acético 45%. A coloração foi efetuada com corante Giemsa 2%, por 10 minutos. A observação do material foi realizada em microscópio ZEISS. A contagem dos cromossomos foi auxiliada pelo sistema de Imagem Ikaros (Metasystems), enquanto a biometria cromossômica foi efetuada com o KS-300, versão 2.02 da Kontron Elektronik. Os resultados obtidos mostraram a jaboticaba cultivada (*Myrciaria cauliflora*) apresenta  $2n = 22$  cromossomos e a jaboticaba nativa (*Myrciaria trunciflora*) mostrou  $2n = 48$  cromossomos, evidenciando a divergência quanto ao número cromossômico.

**Palavras-chave:** Citogenética, Cromossomos, Jaboticaba, *Myrciaria*

### ABSTRACT

With the objective to determine the number of chromosomes in two species of the *Myrciaria* sort, fruits of five units of jaboticaba cultivated (*cauliflora Myrciaria*) and two had been collected of jaboticaba native (*trunciflora Myrciaria*) in the city of Jaboticabal (SP), Brazil. The seeds pulped through esfregaço in bolter had germinated in trays contend sphagnum. After the germination, raízes with 1,5 cm of length had been approximately collected and treated with hidroxiquinoleína 0,003M for 3 hours, to 36°C, being, immediately after, fixed in Carnoy solution (3 etanol:1 acid ascetic glacial) and kept to the temperature of 5° C, for 24 hours. Later, they had remained in HCL 1N per 10 minutes to 60°C, being, soon after that, transferred to a container I contend enzyme pectinase-celulase per 30 minutes to 36°C. For the preparation of the blades, meristemas radiculares had been macerated with assists it of 45etuada baton of ascetic acid iron and with corante Giemsa 2 The comment of the material was carried through in microscope ZEISS. The counting of the chromosomes was assisted by the system of Ikaros Image (Metasystems), while the chromosomic biometria was effected with the KS-300, version 2.02 of the Kontron Elektronik. The gotten results had shown jaboticaba cultivated (*cauliflora Myrciaria*) present  $2n = 22$  chromosomes and jaboticaba native (*trunciflora Myrciaria*) showed  $2n = 48$  chromosomes, evidencing the divergence how much to the chromosomic number.

**Keywords:** Citogenetic, Chromosomes, Jaboticaba, *Myrciaria*

## 1 - INTRODUÇÃO

A jabuticabeira, pertencente a família das Myrtaceas, é uma planta nativa brasileira, originária da região de Minas Gerais (MORTON 1987). Hoje, encontra-se amplamente distribuída em quase todas as regiões brasileiras e também em outros países como Bolívia, Argentina, Uruguai e Peru (GOMES 1980; LORENZI 1992).

Em função de suas características, as jabuticabeiras recebem diversas denominações. As mais comuns e populares são conhecidas como cultivada, sabará, rajada, paulista ou pohnema possuem frutos de baga redonda, doces e muito saborosos. Frutificam abundantemente, podendo cobrir até as raízes.

A jabuticaba 'sabará' ocupa a maior área cultivada no Brasil (MAGALHÃES 1991) e apresenta frutos classificados como bacilo globoso, com 20 a 30 mm de diâmetro e polpa macia, esbranquiçada, suculenta e de sabor sub-ácido (MAGALHÃES *et al.* 1996). Apresenta em sua composição vitamina C com valores médios de 23 mg por 100g de polpa (PURDUE 2000) e minerais, onde se destaca, o ferro, cálcio, fósforo e potássio (LEUNG & FLORES 1961).

Apesar de terem um excelente potencial econômico, as jabuticabeiras são ainda pouco exploradas economicamente. Sua principal característica se encontra na qualidade de seus frutos, que são doces e saborosos, o que proporciona uma grande aceitação para o consumo "in natura", geléias, licores, vinhos, e sucos (ANDERSEN & ANDERSEN 1989; SCHULTZ 1963). Naturalmente, sua produção é alta, mas se tiver seu cultivo associado às tecnologias agrícolas, pode ter um incremento satisfatório e favorecer ainda mais sua produção. Além disso, possui outras características importantes como o alto valor paisagístico de suas plantas, e a excelente qualidade de sua madeira (LORENZI 1992).

A família das Myrtaceas compreende mais de 3000 espécies (JOLY 1993) e, dentre elas, existem algumas espécies de *Myrciaria* classificadas morfologicamente, mas se encontram ainda pouco aceitas pela comunidade científica por apresentarem certa generalização para diversas espécies. Na literatura podem ser

encontradas algumas espécies de jabuticaba: *Myrciaria jaboticaba* (Berg), com frutos pequenos de pedúnculo escuro, *Myrciaria cauliflora* (Berg), com frutos grandes e sésseis e ainda uma versão conhecida como *Myrciaria trunciflora* (Berg). Dentre as espécies citadas, a mais aceita pela comunidade científica é a *Myrciaria cauliflora* conhecida popularmente como "cultivada" (GOMES 1980).

Em remanescentes da mata atlântica da região de Jaboticabal/SP, existe ainda uma versão de jabuticaba que ocorre naturalmente, conhecida como "nativa" (*Myrciaria trunciflora*). Essas plantas diferem fenotipicamente das jabuticabeiras "cultivadas" *Myrciaria cauliflora*, por apresentarem as seguintes características: Quando adultas podem chegar a medir de 10 à 15 metros de altura. Apresenta o tronco liso com até 40 cm de diâmetro. Suas folhas são opostas lanceoladas, medindo de 6 à 7 cm de comprimento pôr 2 a 3 cm de largura. Floresce geralmente duas vezes pôr ano, (julho/agosto e novembro/dezembro), seus frutos medem de 2 à 3 cm e pode se encontrar até 4 sementes pôr fruto. Seu sabor não é dos melhores, sua casca é grossa e quando mascada apresenta gosto amargo. Sua madeira é pesada, compacta elástica e de longa durabilidade quando tratada. É empregada em tablados em geral, confecção de móveis, construção civil e para lenha (LORENZI 1992).

Além do interesse econômico há também o interesse teórico-científico. Alguns pesquisadores vêm aprofundando estudos na família Myrtaceae, tentando esclarecer dúvidas taxonômicas existentes nos gêneros e nas espécies. Os estudos cariotípicos são de grande importância, pois permitem estabelecer alto grau de confiança nos fundamentos citológicos e genéticos da planta (MARTINEZ 1976).

Grande parte dos estudos cromossômicos em Myrtaceae está restrita à subfamília Leptospermoideae. Atchinson (1947) determinou o número cromossômico de 47 espécies introduzidas e cultivadas na Califórnia (sendo a grande maioria espécies de *Eucalyptus*), enquanto Rye (1979) estendeu os estudos para 150 espécies ocorrentes na região oeste da Austrália. Matsumoto *et al.* (2000) realizaram estudos em

sete espécies de *Eucalyptus*, introduzidas no Brasil.

Muratova & Sedelnikova (2000) relatam que dentre as espécies arbóreas, o grupo das gimnospermas é o mais estudado citogeneticamente, destacando-se estudos com coníferas e pináceas.

Informações sobre cromossomos são relevantes em estudos sistemáticos e evolutivos, abrangendo, desde a simples contagem, até detalhes da citogenética molecular que são a fronteira da pesquisa atual (STACE 2000). Historicamente, quando estudos citogenéticos de espécies arbóreas são comparados aos de espécies cultivadas e/ou nativas com valor agrônomo, sua limitação é evidente, restringindo-se a informações básicas sobre sua estrutura genômica e a inclusão dessas espécies em programas de melhoramento e conservação (SCHLARBAUM 2000).

Diante da falta de estudos botânicos e genéticos com espécies arbóreas e nativas do gênero *Myrciaria*, o objetivo deste trabalho foi determinar o número cromossômico e cariótipo em duas espécies de jaboticaba, uma conhecida como “jaboticaba cultivada” (*Myrciaria cauliflora*) e outra conhecida como “nativa” (*Myrciaria trunciflora*), as quais ocorrem naturalmente, em remanescentes da mata Atlântica, no município de Jaboticabal (SP), Brasil.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

Para a cariotipagem foram utilizados 5 exemplares de jaboticaba cultivada (*Myrciaria cauliflora*) e 2 de jaboticaba nativa (*Myrciaria trunciflora*). Todas as amostras foram coletadas no município de Jaboticabal (SP).

Na época de frutificação das plantas que ocorre naturalmente durante os meses de setembro/outubro (jaboticaba cultivada) e julho/agosto (jaboticaba nativa), frutos foram coletados de todas as árvores em separado e após terem suas sementes despulpadas através de esfregaço em peneira, estas foram colocadas para germinar em bandejas com sphagnum. Quando as sementes começaram a germinar, raízes com aproximadamente 1,5 cm de comprimento foram

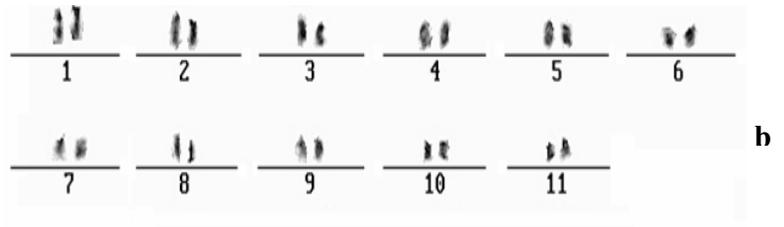
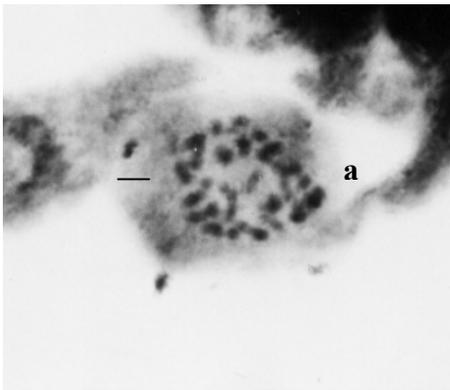
coletadas e tratadas com hidroxiquinoleína a 0,003M por 3 horas, à 36°C. Em seguida foram fixadas em Carnoy (3 etanol:1 ácido acético glacial) e mantidas à temperatura de 5° C por, no mínimo, 24 horas. As raízes removidas passaram por três lavagens seguidas em água destilada com duração de cinco minutos cada. Posteriormente, permaneceram em banho-maria, em HCL 1N por 10 minutos à 60°C, sendo imediatamente transferidas para um recipiente contendo enzima pectinase-celulase, onde repousaram por 30 minutos à 36°C. Em seguida os meristemas radiculares foram cortados e macerados, com auxílio de bastão de ferro e ácido acético 45%, sobre lâminas previamente identificadas. Colocou-se uma lamínula sobre a lâmina e ambas passaram por um breve aquecimento seguido de uma leve pressão para facilitar a lise celular. Imediatamente após, lâminas e lamínulas foram descoladas em ácido acético 45% e secas à temperatura ambiente. Após a secagem lâmina e lamínula foram coradas em solução Giemsa 2% (Merck). Para a conversão em material permanente utilizou-se bálsamo do Canadá.

A observação do material foi realizada em microscópio ZEISS com aumento de até 1000x. Para a contagem dos cromossomos e a cariólogia foram analisadas 10 metáfases para cada espécie. Esses procedimentos foram auxiliados pelo sistema de imagem Ikaros (Metasystems).

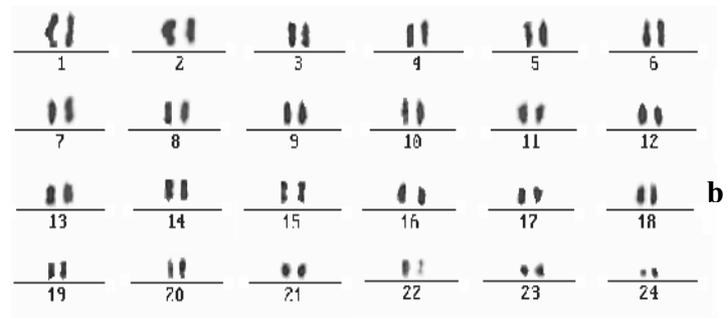
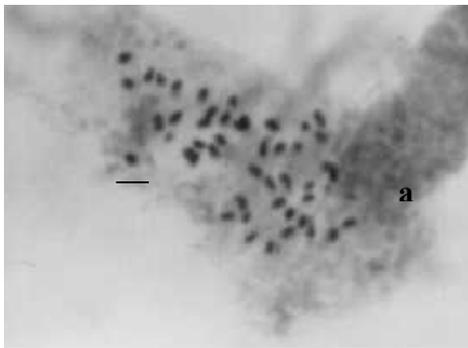
A biometria cromossômica foi efetuada com o programa KS-300, versão 2.02 da Kontron Elektronik, utilizando-se 10 metáfases de cada grupo. Os comprimentos cromossômicos médios e seus respectivos desvios-padrão foram obtidos no programa Excel.

## 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

As metáfases analisadas e cariótipo apresentaram número de cromossomos  $2n = 22$  cromossomos para *Myrciaria cauliflora* (Figura 1a. e 1b.) e  $2n = 48$  cromossomos para *Myrciaria trunciflora* (Figura 2a. e 2b.). O resultado encontrado para jaboticaba nativa (*Myrciaria trunciflora*) é surpreendente, já que não há relatos na literatura, dentro da família Myrtaceae, de plantas com número cromossômico semelhante ( $2n = 48$ ).



**Figura 1. a** - Metáfase mitótica de jabuticaba “cultivada” *Myrciaria cauliflora*, Jaboticabal/SP. **b** – cariótipo mitótico ( $2n = 22$  cromossomos). Barra de  $2,5\mu\text{m}$ .



**Figura 2. a** - Metáfase mitótica de jabuticaba “nativa” *Myrciaria trunciflora*, Jaboticabal/SP. **b** – cariótipo mitótico ( $2n = 48$  cromossomos). Barra de  $2,5\mu\text{m}$ .

Vijayakumar & Subramanian (1985), em estudos citogenéticos realizados em espécies da família Myrtaceae, determinaram que as espécies *Rhodomyrtus tomentosa*, *Psidium guajava*, *Syzigium colophyllifolium*, *Syzigium jambolanum* e *Eugenia caryophyllata* apresentam  $2n = 22$  cromossomos. Relataram, também, que as espécies *Eucalyptus torelliana* e *Syzigium montanum* mostraram número cromossômico meiótico  $n = 11$  cromossomos.

De acordo com Atchinson (1947), Darlington & Wylie (1961), Bolkhovskikh *et al.*, (1969), Raven (1975), Forni-Martins & Martins (2000) e Costa (2004), o número cromossômico básico para a família Myrtaceae é  $n = 11$ . Geralmente, a família Myrtaceae apresenta pequena variação no número cromossômico, observando-se  $n = 11$  na maioria dos gêneros, pertencente às diferentes subfamílias e tribos

(RYE 1979). Algumas espécies de *Eugenia* apresentam disploidia com  $n = 12$  cromossomos e  $2n = 24, 32, 42, 45, 46$  e  $54$  (MOUSSEL 1965 *in* MOORE 1977).

Estas informações vêm confrontar com os resultados obtidos para jabuticaba nativa (*Myrciaria trunciflora*), já que esta espécie apresentou número cromossômico básico  $n = 24$ .

A diferenciação de raças cromossômicas ou citótipos pode ser entendida como uma etapa intermediária e importante, pois leva ao isolamento genético, fornecendo uma barreira ao fluxo gênico (STACE, 1991) atuando na diferenciação e favorecendo o processo de especiação (BRIGGS & WALTERS, 1997).

Para jabuticaba cultivada (*Myrciaria cauliflora*), os resultados obtidos coincidem com todos os resultados já encontrados para o gênero. Costa (2004), observou que o número

cromossômico  $2n = 22$  parece ser constante nas espécies de *Myrciaria*, uma vez que nos estudos realizados com as espécies *M. delicatula* (DC.) O. Berg, *M. tenella* (DC.) O. Berg e *Myrciaria* sp., todas apresentaram número cromossômico  $2n = 22$ , coincidindo com outra espécie já estudada do gênero, *M. dubia* (UCHIYAMA & KOYAMA 1993).

Nas tabelas 1 e 2 constam os valores médios do comprimento total dos cromossomos das espécies em estudo, com seus respectivos desvios padrão. Observou-se que os tamanhos médios dos cromossomos para jaboticaba cultivada (*Myrciaria cauliflora*), é de  $(1,299 \mu\text{m} \pm 0,304)$  e para jaboticaba nativa (*Myrciaria* sp.), é de  $(1,203 \mu\text{m} \pm 0,209)$ , mostrando uma similaridade quanto ao tamanho dos mesmos.

**Tabela 1.** Valores médios ( $\mu\text{m}$ ) do comprimento total dos cromossomos de jaboticaba “cultivada” *Myrciaria cauliflora*. Jaboticabal/SP.

Par Cromossômico	CM*	$\sigma$	Par Cromossômico	CM*	$\sigma$
1	1,977	0,237	7	1,227	0,105
	1,873	0,361		1,227	0,105
2	1,670	0,214	8	1,193	0,064
	1,600	0,214		1,157	0,064
3	1,430	0,100	9	1,087	0,058
	1,397	0,058		1,053	0,058
4	1,363	0,058	10	0,987	0,058
	1,363	0,058		0,957	0,055
5	1,363	0,058	11	0,920	0,100
	1,303	0,100		0,887	0,153
6	1,263	0,058			
	1,263	0,058			
<b>Tamanho médio dos cromossomos (<math>\mu\text{m}</math>)</b>				<b>1,299</b>	
<b>Desvio-padrão médio</b>				<b>0,304</b>	

\*CM = Comprimento médio dos cromossomos de 10 metáfases ( $\mu\text{m}$ );  $\sigma$  = desvi

**Tabela 2.** Valores médios ( $\mu\text{m}$ ) do comprimento total dos cromossomos de Jaboticaba “nativa” *Myrciaria trunciflora*. Jaboticabal/SP.

Par Cromossômico	CM*	$\sigma$	Par Cromossômico	CM*	$\sigma$
1	1,840	0,425	13	1,166	0,223
	1,840	0,425		1,144	0,221
2	1,642	0,238	14	1,124	0,228
	1,616	0,197		1,124	0,228
3	1,556	0,222	15	1,082	0,185
	1,536	0,205		1,082	0,185
4	1,492	0,238	16	1,062	0,185
	1,492	0,238		1,062	0,185
5	1,492	0,238	17	1,042	0,196
	1,492	0,238		1,022	0,161
6	1,432	0,282	18	1,000	0,130
	1,412	0,286		1,000	0,130
7	1,392	0,259	19	0,980	0,167
	1,372	0,296		0,980	0,167
8	1,330	0,280	20	0,980	0,167
	1,330	0,280		0,940	0,130
9	1,310	0,266	21	0,940	0,130
	1,310	0,266		0,940	0,130

10	1,290	0,258	22	0,880	0,134
	1,290	0,258		0,860	0,114
11	1,268	0,223	23	0,842	0,086
	1,268	0,223		0,820	0,100
12	1,186	0,186	24	0,676	0,119
	1,186	0,186		0,654	0,119
<b>Tamanho médio dos cromossomos (<math>\mu\text{m}</math>)</b>				<b>1,203</b>	
<b>Desvio-padrão médio</b>					<b>0,209</b>

\*CM = Comprimento médio dos cromossomos de 10 metáfases ( $\mu\text{m}$ );  $\sigma$  = desvio padrão.

Segundo (VIAJAYAKUMAR & SUBRAMANIAN 1985), há poucas informações disponíveis sobre a morfologia dos cromossomos de espécies de Myrtaceae, pois os mesmos são pequenos, raramente atingindo 3  $\mu\text{m}$  de comprimento, o que dificulta a classificação cromossômica quanto à posição centromérica.

Na literatura não constam classificações taxonômicas para as diversas espécies do gênero *Myrciaria* o que dificulta muito o trabalho de outras pesquisas de importância. Trabalhos recentes referentes ao número cromossômico dentro deste gênero são praticamente inexistentes. Muitas pesquisas têm enfatizado somente doenças (FIGUEIREDO 2001), características físico-químicas (OLIVEIRA *et al.* 2003) e econômicas.

A intensificação dos estudos taxonômicos e citotaxonômicos entre as jabuticabeiras, visando classificar corretamente as espécies deste gênero traria enorme contribuição científica.

#### 4 - CONCLUSÕES

Os resultados comparativos, entre as metáfases mostraram que a “Jabuticaba cultivada” (*Myrciaria cauliflora*), apresenta  $2n=22$  cromossomos e a “Jabuticaba nativa” (*Myrciaria trunciflora*), apresenta, surpreendentemente,  $2n = 48$  cromossomos, indicando que as diferenças morfológicas, encontradas entre as jabuticabeiras cultivadas e as jabuticabeiras nativas da região de Jaboticabal (SP) podem ter origem cromossômica e genética.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSEN, O. & ANDERSEN, V.U. 1989. *As frutas silvestres brasileiras*. Globo, São Paulo, p. 130-135.

ATCHINSON, E. 1947. Chromosome numbers in the Myrtaceae. *American Journal of Botany* 34: 159-164.

BOLKHOVISKIKH, Z., MATVEJEVA, V. G. & ZAKHARYEVA, O. 1969. Chromosome numbers of flowering plants. Academy of Sciences of the USSR.

BRIGGS, D., WALTERS, S.M., (1997) ‘Plant variation and evolution.’ (University Press: Cambridge).

COSTA, I.R., *Estudos cromossômicos em espécies de Myrtaceae Juss. no sudeste do Brasil*. 2004. 92p. Tese (Mestrado em Biologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

DARLINGTON, C. D. & WYLIE, A. P. 1961. ‘*Chromosome atlas of flowering plants.*’

FIGUEIREDO, M.B. 2001. Doenças fúngicas emergentes em grandes culturas. *Biológico*, 63(1/2):29-32.

FORNI-MARTINS, E. R & MARTINS, F. R. 2000. Chromosome studies on Brazilian cerrado plants. *Genetics and Molecular Biology* 23(4): 947-955.

GOMES, R.P. 1980. *Fruticultura brasileira*. Nobel S.A., São Paulo, p.266.

JOLY, A.B. 1993. *Botânica*. Introdução à taxonomia vegetal. Nacional, São Paulo, p.504-505.

LEUNG, W.T.; FLORES, M. *Food composition table for use in Latin America*. Guatemala: INCAP/ICNND, 1961.

- LORENZI, H. 1992. *Árvores brasileiras*. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum Ltda, São Paulo, p.266.
- MARTINEZ, A.P. 1976. Procedimento para facilitar el estudio de cromosomas em materials vegetales dificiles. *Cuadernos G. Biological*, 5:53-56.
- MATSUMOTO, S. T., MARIN-MORALES, M. A., RUAS, C. F. & RUAS, P. M. 2000. Cytogenetic analysis of seven species of *Eucalyptus* L'Her. (Myrtaceae). *Caryologia* 53(3-4): 205-212.
- MAGALHÃES, M.M. *Desenvolvimento e carboidratos constituintes do fruto de jaboticaba (Myrciaria jaboticaba Berg, cv. Sabará)*. Universidade Federal de Viçosa, 1991. 77p. Dissertação de Mestrado em Ciências de Alimentos.
- MAGALHÃES, M.M.; BARROS, R.S.; FINGER, F.L. Changes in structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. *Scientia Horticulturae*, Netherlands, v. 66, n. 66, p. 17-22, 1996.
- MOORE, R. J. 1977. *Index to plant chromosome numbers 1967-1971*. International Association for Plant Taxonomy.
- MORTON, J.F. 1987. *Fruits of warm climates*. Creative resources system, p.371-374.
- OLIVEIRA, A.L.; BRUNINI, M.A.; SALANDINI, C.A.R. & BAZZO, F.R. 2003. Caracterização tecnológica de jaboticabas 'sabará' provenientes de diferentes regiões de cultivo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25(3):397-400.
- PURDUE. Jaboticaba., 2000. p.1-2. Disponível em: [Http://hort.purdue.edu/newcrop/morton/jaboticabas.html](http://hort.purdue.edu/newcrop/morton/jaboticabas.html).> Acesso em 23\11\01.
- RAVEN, P. H. 1975. The bases of Angiosperm Phylogeny: Cytology. *Annals of the Missouri Botanic Garden* 62: 724-764.
- RYE, B. 1979. Chromosome number variation in the Myrtaceae and its taxonomic implications. *Australian Journal of Botany* 27: 547-573.
- SILVA, S. & TASSARA, H. 1996. *Frutas do Brasil*. Empresa de artes, São Paulo.
- SCHULTZ, A.R. 1963. *Introdução ao estudo da botânica sistemática*. Globo, Porto Alegre, p.288.
- STACE, C.A., (1991) 'Plant taxonomy and Biosystematics' (University Press: Cambrigde, 2nd)
- UCHIYAMA, H. & KOYAMA, T. 1993 Chromosomes of *Myrciaria dubia*, Myrtaceae. *Academic Journal*, 54:16-17.
- VIJAYAKUMAR, N & SUBRAMANIAN, D. 1985. Cytotaxonomical studies in South Indian Myrtaceae. *Cytologia* 50: 513-520.
- 
- 1 - Mestre em Agronomia pela UNESP - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP. Doutorando em Agronomia pela mesma instituição. E-mail: flaviots@fcav.unesp.br
- 2 - Mestre em Agronomia pela UNESP - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP. Doutoranda em Agronomia pela mesma instituição.
- 3 - Técnica de laboratório, UNESP - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP.
- 4 - Professor Titular do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da UNESP - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP.