

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

MARCELO DOTTO

**QUALIDADE DE FRUTOS E NÍVEL DE PLOIDIA EM DIFERENTES
ACESSOS DE JABUTICABEIRA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2018

MARCELO DOTTO

**QUALIDADE DE FRUTOS E NÍVEL DE PLOIDIA EM DIFERENTES
ACESSOS DE JABUTICABEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Junior

DOIS VIZINHOS

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

QUALIDADE DE FRUTOS E NÍVEL DE PLOIDIA EM DIFERENTES ACESSOS DE JABUTICABEIRA

por

MARCELO DOTTO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou esta Monografia ou esta Dissertação foi apresentado(a) em 18 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof.(a) Orientador(a)
Américo Wagner Junior –Utfpr - DV

Membro titular
Juliana C. Radaeli – Utfpr -DV

Membro titular
Simone Neumann Wendt – Utfpr-DV

Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso
Angelica Signor Mendes - UTFPR-DV

Lucas da Silva Domingues
Coordenador(a) do Curso
UTFPR – Dois Vizinhos

Dedico este trabalho ao meu filho Miguel e minha esposa Kelli, não existe palavras para definir amor que sinto por vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS por me dar o dom da Vida.

Agradeço ao meu Filho Miguel por você estar do meu lado junto com sua Mãe Kelli, para todos os momentos da minha vida, só tenho a agradecer a vocês, pela paciência, dedicação, respeito, alegria e principalmente pelo amor.

Agradeço aos meus Pais Valmor e Dirce por sempre me apoiarem em todas as etapas da minha vida, por estar sempre ao meu lado quando precisei.

Agradeço a minha irmã Deyse, minha afilhada Luiza e ao meu cunhado Luciano por todo apoio e carinho de vocês.

Não poderia deixar de agradecer mais uma vez ao meu Orientador Professor Américo, por ser esse profissional de muito respeito, por fazer seu trabalho com muita seriedade, por todas as suas orientações e dedicação para que este trabalho fosse realizado, tenho muito orgulho e admiração por você, o meu muito obrigado Professor.

Agradeço a todos aqui não lembrados, principalmente do grupo Myrtacea, toda ajuda na elaboração deste trabalho.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Marthin Luther King)

RESUMO

DOTTO, Marcelo. Qualidade de frutos e nível de ploidia em diferentes acessos de jabuticabeira. 45 f. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

A jabuticabeira é uma planta nativa do Brasil, onde está presente em vasta área, que se estende do Sul até o Centro-Oeste brasileiro, este fruto possui um bom sabor e antioxidantes, e as empresas nos segmentos de alimentos, farmacêutico e de cosméticos, vem demonstrando interesse especial por as espécies. O objetivo deste estudo foi determinar o nível de ploidia seis acessos de árvore jabuticabeira e a caracterização dos frutos dessas plantas. Foram avaliados seis acessos de Jabuticaba, *Plinia trunciflora* e *Plinia cauliflora*. As folhas jovens foram analisadas com citometria de fluxo, para análise de fluxo de citometria foi colhidos na primavera folhas jovens recém-expandidas, foram feitas também análises de comprimento, largura e área foliar, com uso de paquímetro digital (mm). Para isso, foram coletadas 50 folhas maduras de cada acesso, caracterizadas pela completa expansão e situadas no terço mediano dos ramos. No Brasil, quando os frutos atingiram o ponto de maturação fisiológica, caracterizado pela coloração da epiderme brilhante e escura, foram colhidos para sua caracterização físico-química e bioquímica. De cada acesso, foram retirados 50 frutos. Foram avaliados os pesos do fruto, peso de semente (g); diâmetro equatorial do fruto e da casca (mm), comprimento das sementes (cm), número de sementes, teor de sólidos solúveis (°Brix), teor de antocianinas e flavonoides da casca (mg/g). foram coletadas de cada acesso avaliado. As jabuticabas tetraploides podem ser utilizadas para o desenvolvimento de jabuticabas triploides fruta bem como potencial para cultivo a nível comercial.

Palavras-chave: Citometria de fluxo, jabuticaba, fruta, Myrtaceae

ABSTRACT

DOTTO, Marcelo. Fruit quality and ploidy level in different accessions of jaboticabeira. 45 f. Completion of course work (Agronomy Course), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Jaboticabeira is a plant native to Brazil, where it is present in a wide area, extending from the South to the Center-West of Brazil, this fruit has a good taste and antioxidants, and companies in the food, pharmaceutical and cosmetic segments, has been showing special interest in species. The objective of this study was to determine the level of ploidy six accessions of the jaboticabeira tree and the characterization of the fruits of these plants. Six accessions of Jaboticaba, *Plinia trunciflora* and *Plinia cauliflora* were evaluated. The young leaves were analyzed with flow cytometry, freshly expanded young leaves were collected in the spring for analysis of flow cytometry, length, width and leaf area were also analyzed using a digital caliper (mm). For this, 50 mature leaves of each access were collected, characterized by complete expansion and located in the middle third of the branches. In Brazil, when the fruits reached the point of physiological maturation, characterized by the coloration of the bright and dark epidermis, were harvested for their physico-chemical and biochemical characterization. From each access, 50 fruits were removed. The fruit weights, seed weight (g) were evaluated; (mm), seed length (cm), number of seeds, soluble solids content (° Brix), anthocyanin content and shell flavonoids (mg / g). were collected from each evaluated access. Tetraploid jaboticaba can be used for the development of triploid jaboticaba fruit as well as potential for commercial cultivation.

Key words: Flow cytometry, jaboticaba, fruit, Myrtaceae

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Histograma obtido a partir da análise de folhas novas de seis acessos de jabuticabeira, mostrando o número de núcleos ("conta") *Plinia cauliflora* (Acesso 1 - jabuticaba híbrida - A), (Acesso 2 - jabuticaba de cabinho - B), (Acesso 3 - jabuticaba nativa - C). UTFPR – DOIS VIZINHOS – PR.....26

Figura 2 – Histograma obtido a partir da análise de folhas novas de seis acessos de jabuticabeira, mostrando o número de núcleos ("conta") *Plinia cauliflora* (Acesso 4 - planta 1- A), (Acesso 5 - planta 2 - B), (Acesso 6 – planta 3 - C). UTFPR – DOIS VIZINHOS – PR.....27

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Acessos de jabuticabeiras estudados quanto a espécie, origem e nível de ploidia. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.....28
- Tabela 2.** Peso do fruto (g), diâmetro do fruto (mm), em frutos de jabuticabeira com seis acessos de jabuticabeiras estudados quanto a espécie, origem e nível de ploidia. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.28
- Tabela 3.** Diâmetro da casca (mm), SS do fruto, em frutos de jabuticabeira com seis acessos de jabuticabeiras estudados quanto a espécie, origem e nível de ploidia . UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.....29
- Tabela 4.** Comprimento semente (mm), Numero de sementes e Peso semente (g), em frutos de jabuticabeira com seis acessos de jabuticabeiras estudados quanto a espécie, origem e nível de ploidia. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.....30
- Tabela 5.** Comprimento folha (cm), Largura da folha (cm) e Área foliar (cm²), em plantas de jabuticabeira com seis acessos de jabuticabeiras estudados quanto a espécie, origem e nível de ploidia. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.....31
- Tabela 6.** Antocianinas, flavonoides em frutos de jabuticabeira com seis acessos de jabuticabeiras estudados quanto a espécie, origem e nível de ploidia.....32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 FAMÍLIA MYRTACEAE.....	16
3.2 JABUTICABEIRA.....	17
3.3 CITOMETRIA DE FLUXO.....	19
3.4 QUALIDADE DE FRUTOS.....	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
6 CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se pela grande diversidade de espécies vegetais, com potencial no cultivo para fruteiras tropicais, subtropicais e temperadas, além das nativas.

Aliam-se a este fato as distintas condições edafoclimáticas favoráveis que o país possui para o desenvolvimento da fruticultura e a ampla extensão territorial existente no país (NATALE, 2003). Contudo, os cultivos comerciais brasileiros estão praticamente focados em espécies exóticas, negligenciando-se as fruteiras nativas.

Dentre as razões da pouca utilização e da precária conservação das espécies frutíferas nativas encontra-se a forte cultura europeia trazida pelos imigrantes. As únicas exceções são com a goiabeira, abacaxizeiro, guaranazeiro, açazeiro, cajuzeiro e maracujazeiro que são as poucas nativas com exploração comercial consolidada.

Todavia, devido a diversidade existente, deve-se reverter esse quadro, explorando mais as outras fruteiras nativas com potencial de mercado. Dessa forma, é necessário a realização de estudos para quantificar as limitações quanto ao uso das mesmas em plantios comerciais, escolhendo-se primeiramente uma ou mais espécies com maior potencialidade de mercado.

Dentre estas, têm-se a jabuticabeira, que apresenta potencial de mercado, pois seu fruto pode ser considerado dentre aqueles de maior aceitação pelo consumidor pelas características sensoriais que apresentam, além das propriedades nutracêuticas e funcionais existentes em sua casca, com presença de altos teores de antocianinas e flavonoides (DANNER et al., 2008; TEIXEIRA et al., 2008).

Isso demonstra a possibilidade de utilizá-la em pomares, devendo-se apenas estimular seu consumo através de marketing das suas propriedades funcionais, que podem ser utilizadas pela indústria farmacêutica e de cosméticos.

Lorenzi (2006), ressaltou a existência de cerca de nove espécies de jabuticabeiras, sendo as mais conhecidas popularmente, Paulista ou Açú (*Plinia cauliflora*), de Cabinho (*P. peruviana*) e Sabará (*P. jaboticaba*), com as duas primeiras de maior ocorrência na região Sul e a última no Sudeste brasileiro.

Na região Sudoeste do Paraná, existem fragmentos florestais com ampla

diversidade de genótipos de jabuticabeira, cuja ocorrência envolvem praticamente com a de Cabinho e Paulista (DANNER 2009).

Todavia, o que se viu nos últimos anos é ocorrência de desmatamento na região, perdendo-se valioso material genético antes mesmo de sua utilização. A forma de parar tais prejuízos genéticos é potencializar seu uso junto aos pequenos produtores rurais da região, fazendo com que as mesmas possam ser exploradas economicamente de maneira sustentável.

O ideal é que haja incentivo das próprias comunidades de agricultores a tornarem-se co-responsáveis para sua conservação, a chamada conservação *on farm*, já que os mesmos dispõem de material genético valiosíssimo em suas propriedades.

Porém, importante identificar materiais promissores para introdução em pomares, o que podem servir também de matéria-prima para uso em programas de melhoramento genético. Para esse último uso, importante caracterizar o nível de ploidia das jabuticabeiras, pois de posse disso pode iniciar alguns trabalhos de hibridação controlada, cuja finalidade seja obter precocidade do material.

Além disso, o nível de ploidia pode ser determinante em fatores como tamanho de frutos, altura de planta entre outros fatores interligados.

Costa e Forni Martins (2006), verificaram que duas espécies do gênero *Plinia cauliflora* (jabuticabeira) eram diploides, com $2n = 22$ cromossomos. Por outro lado, Silveira et al. (2006), realizaram contagem de cromossomos em duas espécies de jabuticabeira, *Plinia trunciflora* e *Plinia cauliflora* observando a presença de 22 e 48 cromossomos, respectivamente. O que demonstrou diferenças no número de cromossomos.

Dessa forma, a caracterização entre o número de ploidia entre as espécies se faz necessário, o que pode ser realizada por meio do uso da citometria de fluxo.

Algumas espécies como a melancia sem semente são de natureza triploide. Tais materiais são oriundos do cruzamento entre plantas diploides ($2x = 2n = 22$) e tetraploides ($4x = 4n = 44$). Os frutos triploides são muito importantes por não formarem sementes ou quando presente são rudimentares (SOUZA et al, 1999; ZANETTINI; LAUXEN, 2003).

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

O objetivo deste trabalho foi determinar o nível de ploidia de diferentes acessos de jabuticabeira e caracterizar a qualidade do fruto destas plantas.

2.2 ESPECÍFICOS

Avaliar a qualidade físico-química de frutos de seis acessos de jabuticabeira coletados no Sudoeste do Paraná.

Avaliar o nível de ploidia de seis acessos de jabuticabeiras coletados no Sudoeste do Paraná.

Avaliar a morfologia foliar de seis acessos de jabuticabeira coletados no Sudoeste do Paraná.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Família Myrtaceae

A família Myrtaceae está entre as que compõem o maior número de espécies das formações vegetais do Brasil (ROMAGNOLO; SOUZA, 2004). Pereira e Nachtigal (2003), descreveram que esta família é composta por mais de 70 gêneros e 2.800 espécies conhecidas.

A família Myrtaceae está distribuída em várias formações vegetais brasileiras, destacando-se principalmente a Floresta Atlântica com cerca de 50 espécies (PEIXOTO; GENTRY, 1990; LANDRUM; KAWASAKI, 1997; TABARELLI; MANTOVANI, 1999; OLIVEIRA FILHO; FONTES, 2000; GUILHERME et al., 2004).

Muitas espécies desta família apresentam elevado valor econômico, como é o caso do eucalipto (*Eucalyptus spp.*), que é utilizado para produção de madeira e aromatizantes. No caso das fruteiras, têm-se a goiabeira como a mais explorada comercialmente, atendendo tanto o mercado *in natura* como o industrializado (FRANZON et al., 2009), o que talvez a faça ser a mais conhecida e explorada pelos fruticultores.

No Brasil, existem outras fruteiras, de mesma família, com potencial para uso em pomares como aquelas do gênero *Acca*, *Eugenia*, *Plinia* e *Psidium*.

O gênero *Acca* tem como principal espécie a denominada *A. sellowiana* Berg., classificada também como *Feijoa sellowiana* Berg, cujo fruto é conhecido popularmente como feijoa ou goiaba-serrana. No gênero *Eugenia*, a principal espécie é *Eugenia uniflora* L., que tem como nome popular pitangueira. Mas além desta, pode ser citada a *E. involucrata* (cereja da mata), *E. candolleana* (ameixa da mata) e *E. pyriformis* Cambess (uvaia). Para o gênero *Psidium*, além da descrita goiaba, tem também o araçazeiro, que pode apresentar epiderme vermelha ou amarela, de acordo com a variedade botânica. No gênero *Plinia*, encontra-se com maior destaque as jaboticabeiras e o menos conhecido guapuritzeiro (LORENZI et al., 2006).

Os frutos produzidos por estas espécies são do tipo carnosos, com sementes envoltas por polpa rica em água e carboidratos (LANDRUM; KAWASAKI, 1997),

servindo de alimento para diversas espécies de animais, que ao consumirem favorecem para dispersão de suas sementes pelas matas.

Todavia, o fato da não exploração comercial de muitas destas fruteiras faz com que não haja estudos para sua utilização e manejo, o que vem gerando sérios problemas de perda de valioso material genético na natureza (LANDRUM; KAWASAKI, 1997), fato este que não pode ocorrer e deve ser evitado ao máximo.

Tal fato pode favorecer em breve para o completo extermínio das mesmas na natureza, muito antes que se tenha conhecimento de toda potencialidade que apresentam.

3.2 Jabuticabeira

A distribuição geográfica da jabuticabeira ocorre em vários centros de diversidade, principalmente no Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina (JHAM et al., 2007), podendo ser encontrada também na América Central e Sul da Flórida, uma vez que foi introduzida para exploração comercial (BALERDI et al., 2006).

Oliveira et al. (2008), descreveram que a jabuticabeira pode ser encontrada em extensa faixa territorial no país, abrangendo quase todas as regiões brasileiras, desde o Norte ao Sul, cuja maior predominância ocorre nos Estados da região Sudeste e Sul.

A jabuticabeira é conhecida como a "árvore de uva brasileira", produtora de frutos com sabor agradável, pois são doces e com pouca acidez. O fruto da jabuticabeira cresce diretamente no tronco e ramos, possuindo diâmetro aproximado de 3 a 4 cm, com uma a quatro sementes e, quando maduro apresenta casca preta brilhante e de polpa branca gelatinosa (REYNERTSON et al., 2008).

Este fruto normalmente é consumido *in natura*, mas pode ser utilizado para beneficiamento na forma de sucos, geleias, licores e iogurte, picolés, sorvetes etc.

Tudo isso demonstra que esta fruteira apresenta potencialidade de mercado não somente para o consumo *in natura*, como também para indústria alimentícia, de cosméticos e farmacêutica, com possibilidade de exploração tanto pelas folhas quanto pelos frutos e, nesse caso a casca, resíduo de descarte do consumidor pode ser aproveitada, pois apresenta maior qualidade funcional se comparado a polpa.

A casca do fruto possui quantidade significativa de compostos fenólicos (antocianinas e flavonoides) (ABE et al., 2012; LEITE et al., 2011; WU et al., 2013) que podem combater os radicais livres e, conseqüentemente, evitar câncer de próstata e reduzir casos de leucemia (LEITE-LEGATTI et al., 2012).

A jabuticabeira apresenta hábito arbóreo, de porte médio e com surgimento de ramificações logo acima do solo, cujas flores surgem junto ao caule, o que denomina-se como cauliflora. A coloração das flores da jabuticabeira é branca, de tamanho pequeno, com ovário bicarpelar, ínfero e glabro, de estigma peltado, botão floral glabro que ao ser fertilizado gera fruto como baga globosa, cujo epicarpo varia de roxo-escuro a preto, possuindo polpa macia, esbranquiçada e succulenta, de sabor sub ácido. As folhas apresentam nervura central levemente impressa na epiderme adaxial e saliente na epiderme abaxial (MANICA, 2000; PEREIRA, 2003).

A jabuticabeira Açú tem como principal característica o tamanho dos seus frutos, onde os mesmos podem ser três a quatro vezes maior que aqueles de outras espécies de jabuticabeira ou até mesmo de genótipos da mesma espécie, por isso popularmente denomina-se como 'olho de boi'.

A floração da jabuticabeira, na região Sul do país ocorre entre os meses de setembro e outubro, com maturação dos frutos de novembro a abril (RASEIRA et al., 2004; GOMES et al., 2007). Todavia, o ciclo entre plena floração e o estágio de amadurecimento do fruto é de 30 a 45 dias (WAGNER JÚNIOR; NAVA, 2008), sendo esta encontrada em regiões de maior altitude.

O grande problema das espécies de jabuticabeira, o que para muitos desestimulam seu plantio, é o longo período de juvenilidade quando a planta é oriunda de sementes, uma vez que pode ultrapassar 20 anos.

Entretanto, tem uma espécie muito encontrada no comércio de mudas denominada como jabuticabeira híbrida, classificada na literatura também como *P. cauliflora* (LORENZI et al., 2006), mas que apresenta características diferentes, que a tornam mais atrativa para uso em pomares, fundos de quintal etc. Uma destas é o menor período de juvenilidade, com frutificação no terceiro ou quarto ano da planta, o que muitas vezes é confundida como material oriundo da enxertia. Outra característica dessa fruteira é o fato de permitir que a haja frutificação de uma a cinco vezes em único ano, dependendo das condições climáticas e do manejo

adotado pelo produtor (KINUPP et al., 2011), fato que nas demais possibilitam no máximo duas safras ano. A planta é de porte médio, menor que as demais, não passando dos 3 metros de altura, o que permite uso em pomar mais adensado.

Esta jabuticabeira (híbrida) produz frutos de coloração preta e polpa branca, de sabor doce e casca muito fina. Outra característica muito importante que se difere das outras jabuticabeiras é a produção contínua no ano todo, sempre mantendo flores, frutos verdes e maduros na planta. Todavia, não se tem relato de sua origem.

Em geral, o que se tem na natureza é diversidade de materiais genéticos, muitos dos quais podem ser, talvez, classificados como nova espécie, pois apresentam características peculiares que os diferem de muitos outros existentes.

Para isso, torna-se importante a realização de estudos, com possibilidade de verificar a existência ou não dessa diversidade.

3.3 Citometria de fluxo

O citômetro de fluxo é aparelho utilizado para avaliação da emissão de fluorescência das células (FACS – Fluorescence Activated Cell Sorter). Alguns aparelhos são capazes de separar fisicamente as células, de acordo com as características citométricas (ROITT, 1999).

A citometria de fluxo (FC) é uma técnica que foi elaborada para utilização de laser óptico, com a de função realizar a separação e a contagem das células e além de fazer a detecção de biomarcadores em proteínas. A técnica é realizada por meio de feixe de luz laser incidente que faz a medição da dispersão e da fluorescência a partir da amostra celular. Esta técnica é realizada em estudos de células em fluxo e por possuir amplas aplicações é denominada como citometria de fluxo multiparamétrica (FCM) (TEVA et al., 2009).

Citogenética é a contagem de cromossomos em plantas usando apenas partes jovens das mesmas, como folhas ou raízes, a qual se faz a contagem cromossômica seguindo algum protocolo específico.

No estudo família Myrtaceae foi observado em *Plinia cauliflora* (jabuticabeira) $2n = 22$ cromossomos (COSTA; FORNI MARTINS, 2006). Já Silveira et al. (2006) realizaram contagem de cromossomos nas jabuticabeiras, *Plinia trunciflora* e *P.*

cauliflora, obtendo 22:48 cromossomos, respectivamente. Isto demonstra existir diferenças no número de cromossomos entre jabuticabeira espécie.

Em espécie de *Baccharis trimera* (Less) DC.(carqueja), alguns estudos de contagem cromossômica foi realizada por Auler (2004), que confirmaram o número de $2n = 2x = 18$ cromossomos. Já em trabalho com *Aster squamatus* (Spreng.), que também é da família Asteraceae, foi observado $2n = 2x = 20$ cromossomos (diplóides) por Solbrig et al. (1964).

Lunardi et al. (2004), avaliando a variabilidade no número cromossômico da planta medicinal *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa), obtiveram $n=32$, $n=35$ e $n=40$ cromossomos, mostrando claramente existência de variabilidade intraespecífica entre as diferentes populações.

Na cultura do kiwi, com a espécie *Actinidia arguta*, foram encontrados níveis de ploidia que variou entre genótipos diplóide, tetraplóide, hexaplóide, heptaplóide e octaplóides. Para *A. arguta*, variedade purpúrea que vem crescendo seu cultivo na região central China foi observado formas tetraploides e octaplóides (FERGUSON; HUANG, 2007).

Um nível muito alto de poliplóides em oliveira não são comuns, sendo cultura diploide ($2n = 2x = 46$) (KUMAR et al., 2011). Porém, outros níveis de poliploidia foi também encontrada em outras subespécies de oliveira (BESNARD et al., 2008).

3.4 Qualidade de frutos

Os frutos de jabuticabeira, são muito apreciados em todas as regiões do país, onde são consumidos *in natura* ou processados na forma de suco, geléia, licor, vinagre, chás medicinais, entre outros derivados (MAGALHÃES et al., 1996; DONADIO, 2000; PEREIRA, 2003).

O período de comercialização pós-colheita dos frutos de jabuticabeira é considerado baixo uma vez que os mesmo entram em fermentação muito rapido, sendo que, alguns estudos indicam que em dois dias após a colheita, há rápida alteração da aparência e do sabor, pois ocorre intensa perda de água, deterioração e fermentação da polpa (BARROS et al., 1996; MAGALHÃES et al., 1996).

Contudo, ainda ocorre o desconhecimento das características físicas e

químicas dos frutos em função do local de cultivo, referente a fase de produção e a fase de pós-colheita (OLIVEIRA et al., 2003). Essas características dos frutos podem variar em função da espécie, condições climáticas locais, locais de cultivo, manejo e tratamentos fitossanitários (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

Esta fruteira produz frutos classificados como bacilo globoso, com aproximadamente 20 a 30 mm de diâmetro e ainda polpa macia, esbranquiçada, succulenta e de sabor subácido (MAGALHÃES et al, 1996), possuindo folhas pequenas e planta de porte médio a alto.

Os frutos que possui a casca mais fina e a maior concentração de solutos possuem vida mais curta de prateleira quando comercializados, já que causam maior propensão ao rompimento e contaminações (CITADIN et al., 2005). De acordo com Barros et al. (1996), o excesso de açúcares dos frutos pode estar associado a rápida deterioração e fermentação, o que reduz a vida útil.

Porém, frutas mais doce têm melhor aceitação no consumo *in natura* e quando industrializadas apresentam maior rendimento.

Como demonstrado, essa fruteira apresenta potencialidade de mercado não somente para o consumo *in natura*, como também para indústrias alimentícias, cosmética e farmacêutica. Nesse caso, a casca, resíduo de descarte do consumidor pode ser aproveitada, pois apresenta maior qualidade funcional se comparado a polpa.

Porém, o que ainda prevalece é a venda do fruto, pelo mercado atacadista, varejista e até mesmo informal, na beira das estradas.

Alguns autores relatam que plantas poliplóides geralmente têm folhas, flores, frutos e sementes maiores (HANCOCK, 1997; HARTWELL et al., 2004). Este pode ser fator muito importante a ser buscado no melhoramento genético visando a produção de frutos maiores pelo o uso de plantas tetraploide.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados seis acessos de Jabuticabeiras, sendo classificados como da espécie *Plinia peruviana* (acesso 2) e *P. cauliflora* (acessos 1, 3, 4, 5 e 6). Os acessos de *P. cauliflora* (acessos 4, 5 e 6) foram obtidos de plantas localizadas em propriedade rural no município de Pérola D'Oeste – Paraná, onde a origem do material é do Estado de São Paulo, sendo que o produtor não soube relatar o município. Os demais foram coletados do Banco de Germoplasma da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos - Paraná.

Destes materiais genéticos foram coletadas folhas jovens, caracterizadas como de coloração avermelhada, oriunda de brotação recém surgida. Após a coleta, estas folhas foram armazenadas entre papel germtest, umedecido com água destilada, sendo em seguida acondicionadas em caixas tipo EPS, evitando-se perda de água. As amostras tiveram seu nível de ploidia analisadas por citometria de fluxo na Estação Experimental de Aula Dei (CSIC), Zaragoza - Espanha.

Para isso, foram obtidas 0,5 cm² de material foliar, com auxílio de bisturi, colocadas em placa de Petri contendo 0,5 mL da solução ploidia CyStain UV, por três minutos, que possui 4,6-diamidino-2-fenilindole (DAPI). Após a solução foi filtrada em filtro de 20 µm, removendo-se os resíduos de tecido e células inteiras, através da maceração das folhas. Em seguida, a solução filtrada foi mantida à temperatura ambiente, por três minutos. Decorrido tal período, fez-se a coleta de 1 mL da solução. As amostras foram analisadas em citômetro de fluxo (citômetro PAS, PARTEC) equipado com aquisição de dados de múltiplos parâmetros e do laser de UV. Todas as análises foram realizadas utilizando detecção de pico de altura e amplificação logarítmica.

Os dados foram apresentados como histogramas, cujo número de núcleos (ou frequência) caracterizou-se ao longo do eixo-y versus a intensidade da fluorescência relativa no eixo x.

Foram feitas também análises de comprimento, largura e área foliar, com uso de paquímetro digital (mm). Para isso, foram coletadas 50 folhas maduras de cada acesso, caracterizadas pela completa expansão e situadas no terço mediano dos ramos.

Quando os frutos atingiram o ponto de maturação fisiológica, caracterizado pela coloração da epiderme brilhante e escura, foram colhidos para sua caracterização físico-química e bioquímica. De cada acesso, foram retirados 50 frutos. Foram avaliados os pesos do fruto (g), peso de semente (g); diâmetro equatorial do fruto e da casca (mm), comprimento das sementes (cm), número de sementes, teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), teor de antocianinas e flavonoides da casca (mg g^{-1}).

O peso de fruto e da semente foi medido utilizando balança analítica digital. O diâmetro equatorial do fruto e da casca foi medido usando paquímetro digital. O teor de sólidos solúveis por meio de refratômetro digital (Atago PR 101, Tóquio, Japão).

Para a determinação do teor de antocianinas e flavonoides das cascas dos frutos foi pesado um grama de polpa do mix de 50 frutos, sendo esta macerada em almofariz, adicionando-se 15 mL de solução extratora (composta por etanol a 95% + HCl 1,5 na proporção 85:15). O extrato foi transferido para tubos de ensaio ao abrigo da luz (envoltos por papel alumínio), previamente identificados, os quais ficaram mantidos em refrigeração (aproximadamente 4°C) por 20 horas. Posteriormente, o extrato foi filtrado, lavado com cinco mL de solução extratora e novamente acondicionados ao abrigo da luz por mais duas horas. Após isso, foram realizadas as leituras das amostras a 374 nm para obtenção da absorbância dos flavonoides e a 535 nm para a absorbância das antocianinas, em espectrofotômetro, modelo UV-SP2000-Spectrum, calibrado com água destilada. Para determinação da quantidade de flavonoides e antocianinas da casca utilizou-se as fórmulas, flavonoides = (valor da absorbância x fator de diluição) / 76,6 e antocianinas = (valor da absorbância x fator de diluição) / 98,2 (LEES; FRANCIS, 1972).

Os dados foram analisados estatisticamente utilizando-se delineamento inteiramente casualizado, com modelo contendo apenas o fator genótipo. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, sendo transformados aqueles oriundos das variáveis peso de fruto, diâmetro de fruto, diâmetro da casca, número de sementes, comprimento da folha, flavonoides e área foliar, por meio da transformação em raiz quadrada de $x + 1$. Em seguida, médias normais ou transformadas foram submetidas ao teste F e de agrupamento de Scott e Knott a 5% de probabilidade, pelo programa Genes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas análises por citometria de fluxo das suspensões nucleares obtidas das folhas dos seis acessos, os picos de leitura da quantidade de DNA resultaram em histogramas com resoluções suficientemente claras para identificar as plantas diploides (Figuras 1A, 1B e 1C) e tetraploides (Figuras 2A, 2B e 2C).

Entre os seis acessos de jabuticabeira analisados, três apresentaram-se como tetraploides (Figuras 2A, 2B e 2C), sendo ambos oriundos de produtor rural de Pérola d'Oeste, da espécie *P. cauliflora*, denominada como jabuticaba Açú. As demais, diploides (Figura 1A, 1B e 1C) são oriundas da coleção a UTFPR, sendo uma da espécie *P. peruviana* e outra *P. cauliflora*, porém esta última denominada como Híbrida. A outra diploide também foi oriunda de Pérola d'Oeste.

O uso de tetraploides em programas de melhoramento é interessante, pois a partir deste, caso seja feita hibridação com diploide, pode-se obter híbridos triploides. Estes podem produzir frutos sem sementes, maiores, com flores mais duradouras, que podem muitas vezes ser de grande importância para hibridação, ainda pode ocorrer maior resistência a praga e doenças (SANFORD, 1983; PREDIERI, 2001). Estes efeitos podem variar de acordo às espécies, grau de heterozigosidade e nível de ploidia (ZHANG et al., 2008).

Tal exemplo de híbrido sem semente por ser de natureza triploide já existe com espécie como a melancia, sendo esta oriunda do cruzamento entre plantas diploides ($2x = 2n = 22$) e tetraploides ($4x = 4n = 44$). Os frutos triploides são classificados como plantas que não formam sementes, somente aparecem alguns filetes brancos de sementes (SOUZA et al., 1999; ZANETTINI; LAUXEN, 2003).

As plantas tetraplóides são o resultado de estoque de cromossomos duplicados dos tecidos nucelares (CAMERON; SOOST, 1969), o que pode ter ocorrido com estes acessos.

Além disso, como a jabuticabeira apresenta poliembrionia, suspeita-se que talvez estes três acessos oriundos do mesmo local e espécie, podem ser clones, devendo-se aplicar estudo molecular para comprovar.

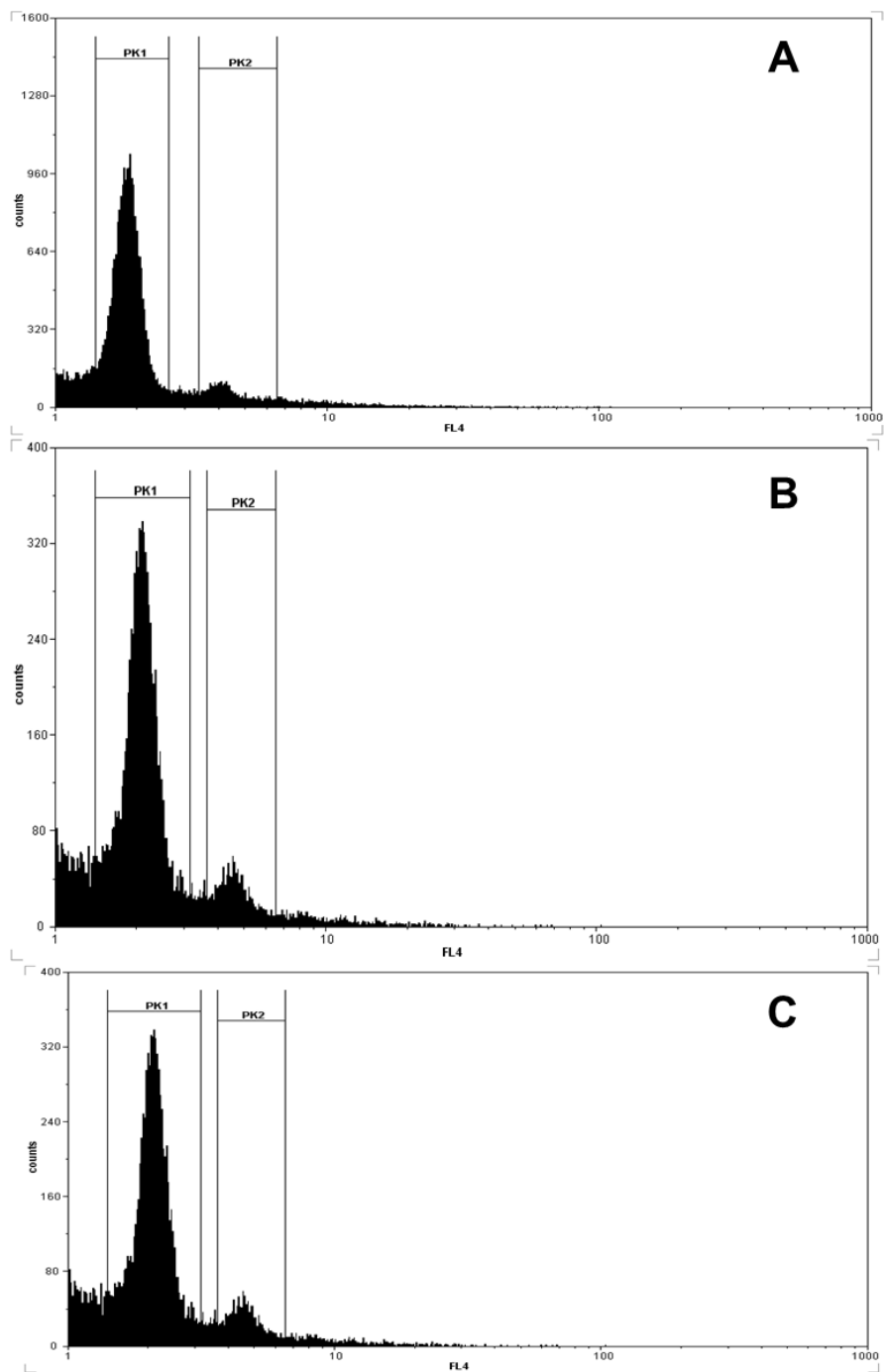


Figura 1 – Histograma obtido a partir da análise de folhas novas de três acessos de jaboticabeira, mostrando o número de núcleos ("conta") *Plinia cauliflora* (Acesso 1 jaboticaba híbrida - A), *P. peruviana* (Acesso 2 jaboticaba de cabinho - B), *P. cauliflora* (Acesso 3 jaboticaba Açú - C). UTFPR, Dois Vizinhos, 2018.

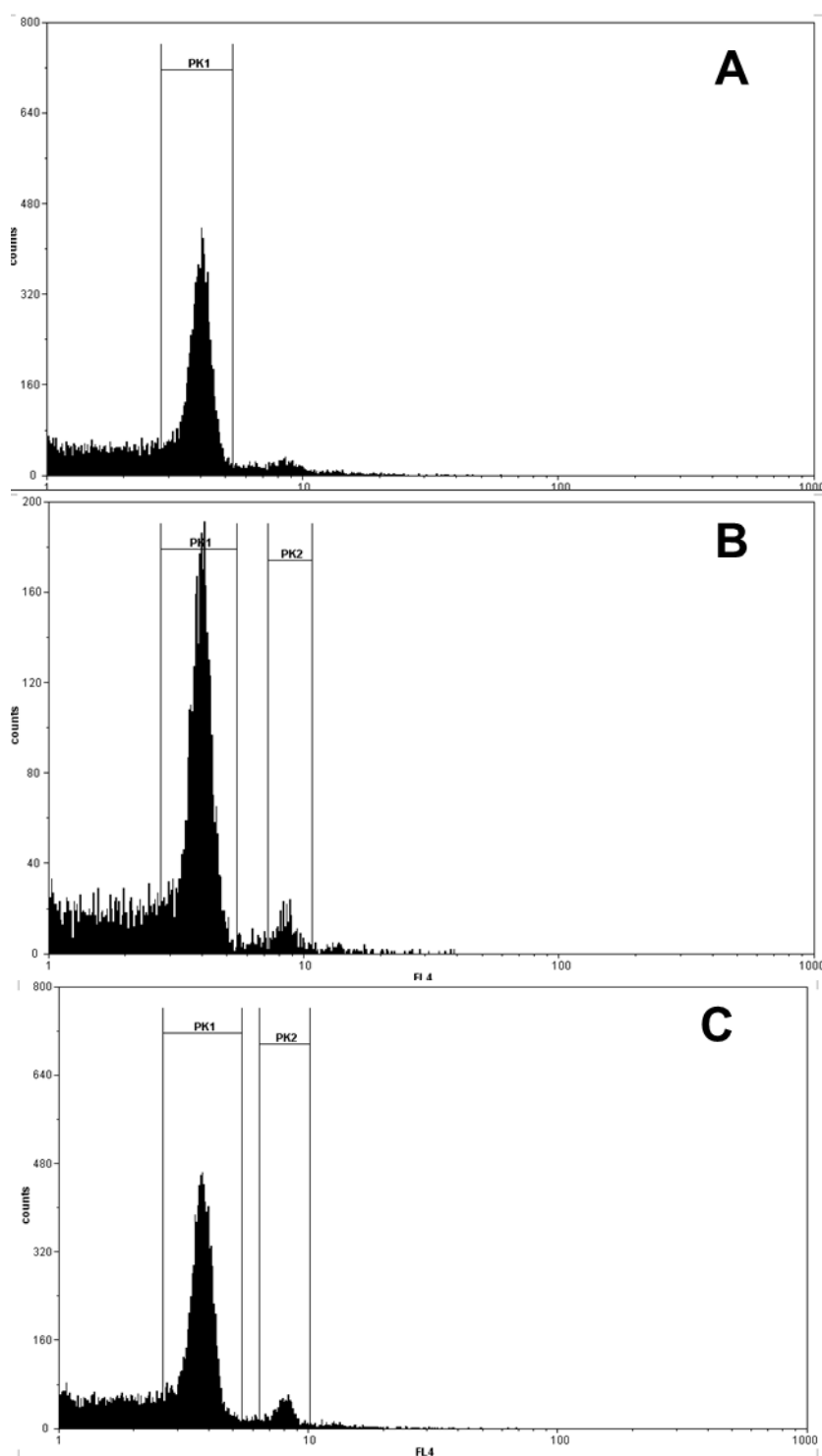


Figura 2 – Histograma obtido a partir da análise de folhas novas de três acessos de jabuticabeira, mostrando o número de núcleos ("conta") *Plinia cauliflora* (Acesso 4 planta 1 - A), (Acesso 5 planta 2 - B), (Acesso 6 planta 3 - C). UTFPR, Dois Vizinhos, 2018.

A partir desta análise, fez-se a caracterização completa de tais acessos, trazendo informações de sua origem, espécie e nível de ploidia (Tabela 1).

Tabela 1 – Acessos de jabuticabeiras estudados quanto a espécie, origem e nível de ploidia. UTFPR, Dois Vizinhos, 2018.

Genótipo	Espécie	Origem	Nível de ploidia
ACESSO 1	<i>Plinia cauliflora</i>	Dois Vizinhos Paraná Brasil	Diploide
ACESSO 2	<i>Plinia peruviana</i>	Dois Vizinhos Paraná Brasil	Diploide
ACESSO 3	<i>Plinia cauliflora</i>	Dois Vizinhos Paraná Brasil	Diploide
ACESSO 4	<i>Plinia cauliflora</i>	Pérola D'Oeste Paraná Brasil	Tetraploide
ACESSO 5	<i>Plinia cauliflora</i>	Pérola D'Oeste Paraná Brasil	Tetraploide
ACESSO 6	<i>Plinia cauliflora</i>	Pérola D'Oeste Paraná Brasil	Tetraploide

Quanto a análise de variância para as características do fruto, todas as variáveis analisadas, apresentaram efeito significativos dos acessos de jabuticabeira (Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6).

Para o peso e diâmetro das jabuticabas houve a formação de três grupos, sendo o de maior média contou com agrupamento dos Acessos 2, 4 e 5, sendo dois destes tetraploides da espécie *P. cauliflora* e o outro da espécie *P. trunciflora*. O segundo grupo foi formado pela composição do Acesso 6, também da espécie *P. cauliflora*. O grupo de menor média contou com inclusão dos Acessos 1 e 3, sendo ambos da espécie *P. cauliflora*, porém um denominado como híbrida e outro Açú.

Tabela 2. Peso (g) e diâmetro do fruto (mm) colhidos de acessos de jabuticabeira segundo nível de ploidia. UTFPR, Dois Vizinhos, 2018.

Acessos	Peso de frutos (g)	Diâmetro do fruto (mm)
ACESSO 1	5,56 c*	20,79 c
ACESSO 2	21,22 a	33,59 a
ACESSO 3	5,95 c	20,66 c
ACESSO 4	21,43 a	32,92 a
ACESSO 5	22,40 a	32,99 a
ACESSO 6	16,02 b	29,84 b
CV (%)	25,98	10,43

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tal jabuticabeira Açú, muitas vezes recebe a denominação como produtora de frutos conhecidos como 'olho de boi', pelo seu diâmetro maior que os demais. Talvez

isso possa estar relacionado ao nível de ploidia, conforme foi observado no presente estudo, pelas tetraploides.

Segundo Isuzugawa et al. (2014), o tamanho dos frutos pode estar relacionado ao nível de ploidia das plantas, uma vez que afeta a expansão das células. Porém, isso pode depender ainda herança genética da cultivar, fatores agrônômicos e ambientais (MILATOVIĆ et al., 2010).

Tais características (tamanho e peso dos frutos) comercialmente são parâmetros importantes, pois quanto maiores atingem preços mais elevados, mas nem sempre associados ao melhor sabor.

Citadin et al. (2005) e Hickel (2002), descreveram em seus estudos diâmetros de 24,22 mm e 19,97 mm para os frutos da jabuticabeira *Plinia cauliflora*, sendo tais valores muito menores em comparação aos acessos agrupados como de maior média, respectivamente.

Na Tabela 3 ocorreu formação de grupo com dois acessos tetraploides (Acessos 4 e 5), juntamente com um diploide (Acesso 2) pelos quais foram agrupados por conterem maiores médias para peso e diâmetro dos frutos. O segundo grupo com esta variável foi mantido com único acesso, sendo este tetraploide (Acesso 6). O terceiro foi formado pelos acessos diploides, composto pela jabuticabeira híbrida e de cabinho (Acessos 1 e 2, respectivamente), com as menores médias para peso de diâmetro dos frutos.

Tabela 3. Diâmetro da casca (mm) e sólidos solúveis dos frutos (SS) (°Brix) colhidos de acessos de jabuticabeira segundo nível de ploidia. UTFPR, Dois Vizinhos, 2018.

Acessos	Diâmetro da casca (mm)	SS dos frutos
ACESSO 1	0,46 c	14,24 a
ACESSO 2	1,67 a	14,34 a
ACESSO 3	0,59 b	13,26 b
ACESSO 4	1,76 a	13,14 b
ACESSO 5	1,82 a	12,48 c
ACESSO 6	1,71 a	13,29 b
CV (%)	14,49	5,05

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Quanto ao diâmetro da casca formou-se três grupos, com o de maior média composto pelos Acessos 2, 4, 5 e 6, o segundo pelo Acesso 3 e o último pelo Acesso 1.

Todavia, os acessos tetraploides não estiveram agrupados no grupo de maior média para sólidos solúveis, ficando neste caso para os acessos 1 e 2, formado pelas jabuticabeiras híbridas e de Cabinho, respectivamente.

A híbrida apesar de botanicamente ser classificada de mesma espécie da jabuticabeira Açú e dos acessos tetraploides, teve teor de sólidos solúveis superior, o que pode ser pelo fato da característica desta, considerada na literatura como produtora de fruto doce e de casca fina, conforme verificado na Tabela 3.

O teor de SS é muito importante tanto para fruto que serão destinados para indústria como para o consumo in natura, sendo fator determinante para o sabor deste, demonstrando satisfação ao consumidor.

Quanto as características das sementes, observou-se a formação de dois grupos para o tamanho e número de sementes e, de três para o peso destas (Tabela 4).

Tabela 4. Comprimento (mm), número e peso de semente (g) de frutos colhidos de acessos de jabuticabeira segundo nível de ploidia. UTFPR, Dois Vizinhos, 2018.

Acessos	Tamanho de semente (mm)	Número de sementes	Peso semente (g)
ACESSO 1	11,17 a	1,04 b	1,21 a
ACESSO 2	10,75 a	2,34 a	1,18 b
ACESSO 3	8,39 b	1,10 b	1,12 c
ACESSO 4	10,52 a	2,54 a	1,22 a
ACESSO 5	11,00 a	2,58 a	1,22 a
ACESSO 6	8,71 b	2,40 a	1,14 c
CV (%)	11,76	11,78	24,84

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O grupo com as maiores médias para o tamanho da semente contou com os acessos 1, 2, 4 e 5, ficando agrupados quase todos esses também para o grupo de maiores médias quanto ao número de sementes, exceção para retirada do acesso 1 e inclusão do acesso 6 (Tabela 4). Isso permitiu visualizar que o fato do maior número de sementes não interfere de forma contrária no tamanho destas.

Tal característica pode ter influenciado para o maior peso de fruto obtidos nestes acessos (2, 4 e 5) (Tabela 2). Importante lembrar que os acessos 4 e 5 pertencem a espécie caracterizada como tetraploide.

A porcentagem e número de sementes podem estar relacionados ao tamanho

do fruto e, conseqüentemente, ao rendimento e qualidade deste (GUEDES et al., 2014), o que em partes corroborou com o que se obteve neste trabalho.

Em todos os frutos houve ocorrência de número superior a uma semente.

O peso das sementes permitiu formar três grupos, formados pelos acessos 1, 4 e 5 (grupo 1), 2 (grupo 2) e, 3 e 6 (grupo 3), sendo os de maior média constituídos pelas jabuticabeiras híbridas e por duas tetraploides (Tabela 4).

Em estudo foi realizado a avaliação do peso de sementes (*Arabidopsis thaliana*), em plantas diplóides, triplóides e híbridos tetraplóides, onde também ocorreu aumento dos níveis de ploidia aumentaram correlacionados com o peso das sementes (MILLER et al., 2012).

As características da folha servem muitas vezes para caracterizar as espécies de jabuticabeira (SUGUINO et al., 2012). Para tais características, como comprimento e largura da folha, bem como, área foliar, formaram médias agrupadas em dois, três e dois grupos, respectivamente (Tabela 5).

O acesso 2, da jabuticabeira de cabinho, esteve nos grupos de maior média para estas variáveis, sendo isolado para comprimento da folha e área foliar e, com o acesso 4 para largura da folha (Tabela 5). O que chamou atenção foi que todas jabuticabeiras de mesma espécie, *P. cauliflora* (acessos 1, 3, 4, 5 e 6) estiveram em mesmo grupo para comprimento e área foliar, reforçando o que foi descrito anteriormente (SUGUINO et al., 2012).

Para largura da folha, o segundo grupo foi constituído pelos acessos 1, 5 e 6 e, o terceiro pelo 3 (Tabela 5).

Tabela 5. Comprimento (cm) e largura da folha (cm) e, área foliar (cm²), colhidos de acessos de jabuticabeira segundo nível de ploidia. UTFPR, Dois Vizinhos, 2018.

Acessos	Comprimento folha (cm)	Largura da folha (cm)	Área foliar (cm ²)
ACESSO 1	2,40 b	2,23 b	9,61 b
ACESSO 2	2,89 a	2,60 a	12,47 a
ACESSO 3	2,46 b	1,65 c	5,93 b
ACESSO 4	2,47 b	2,52 a	9,01 b
ACESSO 5	2,34 b	2,12 b	6,67 b
ACESSO 6	2,41 b	2,22 b	7,29 b
CV (%)	7,59	14,12	11,55

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Ahmad et al. (2013) descobriram que as plantas tetraplóides de melancia (*Citrullus lanatus Thunb.*) diferiram de plantas diplóides para taxa de crescimento e morfologia das folhas, sendo as maiores para as primeiras, diferente do que ocorreu com a jabuticabeira.

De acordo com Tsuchiya (2010), a capacidade antioxidante dos flavonoides confere potencial terapêutico para o tratamento de doenças cardiovasculares, incluindo úlceras câncer do trato gastrointestinal. Os níveis de flavonoides são mais concentrados na casca do que na polpa, sugerindo a utilização da casca de jabuticaba como potencial fonte de flavonoides (Guedes et al 2014).

Em relação ao teor de antocianinas e flavonoides houve a formação de três e quatro grupos, respectivamente (Tabela 6). O grupo de maior média para antocianina contou com a inclusão do acesso 5 e para flavonoides para o acesso 3.

Tabela 6. Antocianinas e flavonoides em frutos colhidos de acessos de jabuticabeira segundo nível de ploidia. UTFPR, Dois Vizinhos, 2018.

Acessos	Antocianinas	Flavonoides
ACESSO 1	5,97 b	4,23 c
ACESSO 2	2,09 c	2,87 d
ACESSO 3	6,86 b	9,78 a
ACESSO 4	5,81 b	4,28 c
ACESSO 5	8,42 a	5,58 b
ACESSO 6	6,17 b	4,52 c
CV (%)	34,97	18,13

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Ambas variáveis são compostos oriundos de rotas metabólicas denominadas pelos compostos fenólicos, utilizando mesma rota para sua produção, porém o que se visualizou pela superioridade que nem sempre frutos de maior teor de antocianina também contém média superior para flavonoide.

Entretanto, o acesso 5, esteve no segundo grupo formado para flavonoides e o acesso 3 para este segundo também quanto a antocianinas, incluindo-se neste

também os acessos 1, 4 e 6 (Tabela 6). Entretanto, o acesso 2, constituído pela jabuticabeira de cabinho foi agrupado no grupo de menores médias para ambas variáveis.

6 CONCLUSÕES

Foram obtidos acessos diploides e tetraploides, sendo as características dos frutos de plantas com maior nível de ploidia teve médias com atratividade para uso visando seu consumo de forma superior ou até igual ao de diploides.

REFERÊNCIAS

ABE, L. T.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Fontes alimentares potenciais de ácido elágico e outros antioxidantes entre os frutos consumidos no Brasil: jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg). **Journal of the Science of Food Agriculture**, v.92, p.1679-1687. 2012.

AHMAD, I.; HUSSAIN, T.; NAFEES, M.; MARYAM JAMIL, M.; ASHRAF, I.; FAKHAR-U-ZAMANAKHTAR, M.; IQBAL, M.; RAFAY, M.; RUBY, T.; ALI, L. Morphological dissimilarity between tetraploid and diploid watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb). **Appl. Sci. J.** v.21, p.858–861. 2013.

ALEZANDRO, M. R.; GRANATO, D.; GENOVESE, I, M.; Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg), a Brazilian grape-like fruit, improves plasma lipid profile in streptozotocin-mediated oxidative stress in diabetic rats. **Food Research International**, v.54 p.650–659, 2013.

ALVES, A.P. De C.; CORRÊA, D.C; PINHEIRO, A.C.M. Farinha e extratos de antocianinas de peles jaboticabas utilizadas como um corante natural em iogurte. **Food Sei. Technol**, v.48, p.2007-2013, 2013.

AMAT, A.G. El uso de caracteres hisfoliares em la identificación de las especies argentinas de gênero *Achyrocline* D. C. (Asteraceae). **Acta Farmaceutica Bonaerense**, v.7, n.2, p.75- 83, 1998.

ASQUIERI, E. R.; DAMIANI, C.; CANDIDO, M. A.; ASSIS, E. M. Vino de jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg): estudo de las características físico-químicas y sensoriales de los vinos tintos seco y dulce, fabricados con la fruta integral. **Alimentaria**, n. 355, p. 111-121, 1997.

AULER, N.M.F. Distribuição da variabilidade genética em populações naturais de *Bacharis trimera* (Less) DC. (carqueja) no Sul do Brasil. 2004. 108f. **Tese** (Doutorado

em Agronomia)- Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

AVERSANO, R.; ERCOLANO, M. R.; CARUSO, I.; FASANO, C.; ROSELLINI, D.; CARPUTO, D. Molecular tools for exploring polyploid genomes in plants. **Int. J. Mol. Sci.** v. 13, p. 10316-10335, 2012.

BALERDI, C. F.; RAFIE, R.; CRANE, J. Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*, Berg) a delicious fruit with an excellent market potential. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.119, p.66-68, 2006.

BARRETT, H. C. Hybridization of citrus and related genera. **Fruit Varieties J.**, University Park, v.39, p.11–16, 1985.

BARROS, R.S.; FINGER, F.L.; MAGALHÃES, M.M. Changes in nonstructural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jabuticaba*. **Scientia Horticulturae**, v. 16, p. 209-215, 1996.

BESNARD, G.; GARCIA-VERDUGO, C.; RUBIO DE CASAS, R.; TREIER, U.A.; GALLAND, N.; VARGAS, P. Polyploidy in the olive complex (*Olea europaea*): evidence from flowcytometry and nuclear microsatellite analyses. **Ann. Bot.** v. 101, p. 25–30. 2008.

BRUNINI, M. A.; OLIVIERA, A. L. de; SALANDINI, A. R.; BAZZO, F. R. Influência de embalagens e temperatura no armazenamento de jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba* (Vell) Berg) cv Sabará. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 378-383. 2004.

CAMERON, J.W.; FROST, H.B. Genetic breeding and nucellar embryony. In: W. Reuther, L.D. Batchelor, H.J. Webber (Eds.), **The Citrus Industry**, University of California Press, p. 325–370, 1968.

CAMERON, J.W.; SOOST, R.K. Characters of new populations of *Citrus* polyploids, and the relation between tetraploidy in the pollen parent and hybrid tetraploid progeny, in: H.D. Chapman (Ed.), **Proc. Int. Citric. Symp.**, v. 1, p. 199–205, 1969.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 293 p.

CITADIN, I.; VICARI, I.J.; SILVA, T.T.; DANNER, M.A. Qualidade de frutos de Jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) sob influência de duas condições de cultivo: sombreamento natural e pleno sol. **Rev. Bras. Agrociênc.** v. 11, p. 373-375, 2005.

CORRÊA, M. O. G.; PINTO, D. D.; ONO, E. O. Análise da atividade respiratória em frutos de jabuticabeira. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2., p.831-833, 2007.

COSTA, I. R.; FORNI MARTINS, E. R. Estudos cromossômicos em espécies de *Eugenia*, *Myrciaria* e *Plinia* (Myrtaceae) do sudeste do Brasil. **Australian Journal of Botany**, v. 54, p. 409-415. 2006.

DANNER, M.A.; SASSO, S.A.Z.; CITADIN, I.; AMBROSIO, R.; SACHET, M.R.; MAZARO, S.M. Variabilidade da qualidade de frutos de jabuticabeiras de diferentes sítios de ocorrência da região Sudoeste do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., Vitória, 2008. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Fruticultura. 1 CD-ROM, 2008.

DANNER, M.A.; Diagnóstico ecogeográfico e caracterização morfogenética de jabuticabeiras, Pato Branco, 130f. Dissertação (Mestrado produção vegetal) - Universidade Tecnológica Federal Do Paraná Programa De Pós-Graduação Em Agronomia, 2003.

Piracicaba, 86f. **Tese** (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 2003.

DONADIO, L. C. **Jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba* (Vell.) Berg)**. Jabuticabal: Funep, 2000. 55p. (Série Frutas Nativas, 3).

FERGUSON, R.; HUANG, H. Genetic resources of kiwifruit: domestication and breeding. In: Janick, J. (Ed.). **Horticultural Reviews**, v. 33. p. 1–121. 2007.

FRANZON, R.C., CAMPOS, L.Z. de .O., PROENÇA, C.E.B., SOUSA-SILVA, J.C. **Araças do gênero *Psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, Documentos 266, 2009. 48p.

GIANGUALANI, R.N. Las especies argentinas del género *Achyrocline* (Compositae). **Darwiniana**, v.20, n.3-4, p.549- 576, 1976.

GOMES, G. C.; RODRIGUES, W. F.; GOMES, F. R. C.; BARBIERI, R.; GARRASTAZU, M. C. **Conservação de frutíferas nativas: localização, fenologia e reprodução**. Embrapa Clima Temperado. Pelotas – RS. 2007. 36 p.

GUEDES, M.N.S; RUFINI, J. C. M; AZEVEDO, A. M; PINTO, A. V. N. D; A qualidade dos frutos de progênies jabuticaba cultivadas em um clima tropical de altitude. **Ciências da EDP**, v. 69, p. 449-458, 2014.

GUILHERME, F.A.G.; MORELLATO, L.P.C.; ASSIS, M.A. Horizontal and vertical tree community structure in a lowland Atlantic rain forest, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, p. 725-737, 2004.

HARTWELL, L.H.; HOOD, L.; GOLDBERG, M.L.; REYNOLDS, A.E.; SILVER, L.M.; VERES, R.C. **Genetics from Genes to Genomes**, 2nd edn. McGraw Hill, Boston. 2004

HICKEL E. R. Espessura da polpa como condicionante do parasitismo de mosca-das frutas (Diptera: Tephritidae) POR Hymenoptera: Braconidae, **Ciênc. Rural**, v. 32, p. 1005-1009, 2002.

HANCOCK, J.F. The colchicine story. **Hort. Science**, v. 32, p. 1011–1012, 1997.

ISUZUGAWAA, K.; MURAYAMAB, H.; NISHIO, T.; Caracterização de um poliploidização limitada de frutas mutante gigante exibindo em pereira (*Pyrus communis* L.). **Scientia Horticulturae**, v. 170, p. 196-202, 2014.

JASKANI, M.J.; KWON, S.W.; KIM, D.H. Comparative study on vegetative, reproductive and qualitative traits of seven diploid and tetraploid watermelon lines. **Euphytica**, v. 145, p. 259–268, 2005.

JHAM, G. N.; FERNANDES, S. A.; GARCIA, GARCIA, C. F. Comparison of gc and hplc for quantification of organic acids in two jaboticaba (*Myrciaria*) fruit varieties. **Química Nova**, v. 3., n. 7, p. 1529-1534, 2007.

JONES, J.R.; RANNEY, T.G.; LYNCH, N.P. Ploidy levels and relative genome sizes of diverse species, hybrids, and cultivars of *Rhododendron*. **J. Am. Rhododendr. Soc.** v. 61, p. 220–227, 2007.

KINUPP, V. F.; LISBÔA, G. N.; BARROS, I. B. I. **Plinia peruviana jaboticaba. Plantas para o futuro - região sul**. In: Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul. Brasília: MMA, 2011.

KRUG, C.A. Chromosome numbers in the subfamily *Aurantioideae* with special reference to the genus, **Citrus Bot. Gaz.** v. 48, p. 602–611, 1943.

KUMAR, S.; KAHLON, T.; CHAUDHARY, S. A rapid screening for adulterants in olive oil using DNA barcodes. **Food Chem.** v. 127, p. 1335–1341, 2011.

LANDRUM, L.R.; KAWASAKI, M.L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, v.49, p.508-536,1997.

LEES, D.H.; FRANCIS, F. J. Padronização de pigmento analisa em cranberries.

Ciência Hort. v.7, n.1, p.83-84, 1972.

LEITE-LEGATTI, A. V.; BATISTA, Â. G.; DRAGANO, N. R. V.; MARQUES, A. C.; MALTA, L. G.; RICCIO, M. F. Jaboticaba peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. **Food Research International**, v. 49, p. 596–603, 2012.

LEITE, A. V.; MALTA, L. G.; RICCIO, M. F.; EBERLIN, M. N.; PASTORE, G. M.; MARÓSTICA JÚNIOR, M. R. Antioxidant Potential of Rat Plasma by Administration of Freeze-Dried Jaboticaba Peel (*Myrciaria jaboticaba* Vell Berg). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, n. 6, p. 2277- 2283, 2011.

LI, W.L.; BERLYN, G. P.; ASHTON, M. S. Polyploids and their structural and physiological characteristics relative to water deficit in *Betula papyrifera* (Betulaceae), **Am. J. Bot.** v. 83, p. 15–20, 1996.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. São Paulo – SP. 640p. 2006.

LUNARDI, M. P. M.; SCHIFINO-WITTMANN, M. T.; BARROS, I. B. I. Chromosome number variability in the south american medicinal plant *Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reiss (Celastraceae). **Cytologia**, v.4, p.439-445, 2004.

MACHADO, N.C.; COUTINHO, E.F.; CAETANO, E.R. Embalagens Plásticas e refrigeração na conservação pós-colheita de jaboticabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 166-168, 2007.

MAGALHÃES, M.M.; BARROS, R.S., FINGER, F.F. Changes in nonstructural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, v. 16, p. 209-215, 1996.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 1**: técnicas de propagação e mercado: abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biritá, carambola, cereja-do-rio-grande, jabuticaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000, 327p.

MILATOVIC, D.; NIKOLIC, D.; ĐUROVIC, D. Variabilidade, herdabilidade e correlações de alguns fatores que afetam a produtividade no pêssogo. **Hort. Ciência**, v. 37, p. 79-87, 2010.

MILLER, M.; ZHANG, C.; CHEN, Z.J. Ploidia e os efeitos sobre o crescimento híbrido vigor e expressão genética em híbridos de *Arabidopsis thaliana* e seus pais. **G3-Genes Genomas Genet.** v. 2, p. 505-513, 2012.

NATALE, W. Calagem, adubação e nutrição da cultura da goiabeira. In: ROZANE, E. D.; COUTO, F. A. (Org.). **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Viçosa - MG. UFV - EJA, v. 1, p. 303-331, 2003.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; FONTES, M.A. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil, and the influence of climate. **Bio. Tropical**, v. 32, p. 793-810, 2000.

OLIVEIRA, A. L. de; BRUNINI, M. A.; SALANDINI, C. A. R. Caracterização tecnológica de jabuticabas 'Sabará' provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 397-400, 2003.

PEIXOTO, A.L.; GENTRY, A.H. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 13, p. 19-25, 1990.

PEREIRA, M. C. T.; SALOMÃO, L. C. C.; MOTA, W. F.; VIEIRA, G. Atributos físicos e químicos de frutos de oito clones de jabuticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22., n. especial., p.16-21., 2000.

PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Melhoramento da goiabeira. In: Rozane, D.E.; Outo, F.A.d'A. **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Viçosa: UFV, p. 53-78, 2003.

PEREIRA, M. Propagação via estacas apicais, caracterização morfológica e molecular de jaboticabeiras (*Myrciaria* spp). Piracicaba, 86f. **Tese** (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 2003.

PREDIERI, S. Mutation induction and tissue culture in improving fruits. **Plant Cell Tissue Organ Culture**, v. 64, p. 185–210, 2001.

PUSTOVOITOVA, T. N.; EREMIN, G. V.; RASSVETAeva, E.G.; ZHDANOVA, N. E.; ZHOLKEVICH, V. N. Drought resistance, recovery capacity, and phytohormone content in polyploid plum leaves, **Russian J. Plant Phys**, v. 43, p. 232–235, 1996.

RASEIRA, M. C. B., ANTUNES, L. E. C., TREVISAN, R., GONÇALVES, E. D. **Espécies frutíferas nativas do Sul do Brasil**. Embrapa Clima Temperado. Documento, 129. Pelotas – RS. 124 p. 2004.

REYNERTSON, K. A.; WALLACE, A. M.; ADACHI, S.; GIL, R. R.; YANG, H.; BASILE, M. J. Bioactive depsides and anthocyanins from jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Journal of Natural Products**, v. 69, p. 1228–1230, 2006.

REYNERTSON, K. A.; YANG, H.; JIANG, B.; BASILE, M. J.; KENNELLY, E. J. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. **Food Chemistry**, v. 109, p. 883–890, 2008.

ROITT, I. **Imunologia**. São Paulo: Manole, 1999. 424p.

ROMAGNOLO, M.B.; SOUZA, M.C. Os generos *Calycorectes* O. Berg, *Hexachlamys* O. Berg, *Myrcianthes* O. Berg, *Myrciaria* O. Berg e *Plinia* L. (Myrtaceae) na planície

alagavel do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasília**, v. 18, n. 3, p. 613-627. 2004.

ROMERO-ARANDA, R.; BONDADA, B. R.; SYVERTSEN, J. P.; GROSSER, J. W. Leaf characteristics and net gas exchange of diploid and autotetraploid Citrus. **Ann. Bot.**, v. 79, p. 153–160, 1997.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; DE BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURACALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, p. 996–1002, 2010.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; FERNANDES, F. A. N.; BRITO, E. S. Free radical scavenging behavior of ten exotic tropical fruits extracts. **Food Research International**, v. 44, p. 2072–2075, 2011.

SANFORD, J.C. Ploidy manipulations. In: MOORE, J.N., JANICK, J. (Eds.), **Methods in Fruit Breeding**. Purdue Univ. Press, West Lafayette, p. 100–123, 1983.

SILVEIRA, F. T.; ORTOLANI, F. A.; MATAQUEIRO, M. F.; MORO, J. R. Caracterização citogenética em duas espécies fazer Gênero *Myrciaria*. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 6, n. 2, p. 327-333, 2006.

SOLBRIG, O.T.; ANDERSON, L. C.; KYHOS, D. W.; RAVEN, P. H.; RUDENBERG, L. Chromosome numbers in Compositae V. Asterae II. **Amer. J. Bot.**, v.51, p.513-519, 1964.

SOUZA, F. F.; QUEIRÓZ, M. A.; DIAS, R. C. S. Melancia sem semente: Desenvolvimento e avaliação de híbridos triploides experimentais de melancia. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**. v. 9, n. 2, p. 90-95, 1999.

SUGUINO, E.; MARTINS, A. N.; TURCO, P. H. N.; CIVIDANES, T. M. dos S.; FARIA, A. M. de. A cultura da jabuticabeira. **Pesquisa e tecnologia**, v. 9, n. 1, 2012.

SUZUKI, T.; IMAMURA, A.; UEGUCHI, C.; MIZUNO, T. Histidine-containing phosphotransfer (HPT) signal transducers implicated in His-to-Asp phosphorelay in Arabidopsis. **Plant Cell Physiol.** v. 39, p. 258–1268, 1998.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, p. 217-223, 1999.

TEIXEIRA, L.N.; STRINGHETA, P.C.; OLIVEIRA, F.A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Ceres**, v.55, n.4, p.297-304, 2008.

TERCI, D. B. L. **Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas**. (Pharm. D. Thesis). Campinas, Brazil: Institute of Chemistry, University of Campinas. 2004.

TEVA, A.; FERNANDEZ, J. C. C.; SILVA, V. L. **Imunologia**. In: MOLINARO, E. M.; CAPUTO, L. F. G.; AMENDOEIRA, M. R. R. (Eds.) *Conceitos e Métodos para formação de profissionais em laboratórios de saúde*. 1 ed. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, p.1-124, 2009.

TSUKAYA, H., Controlling size in multicellular organs: focus on the leaf. **P LoS Biol.** v. 6, p. 1373–1376, 2008.

TSUCHIYA H. Interação membrana-Estrutura dependente de flavonóides associados à sua bioatividade, **Food. Chem.** v. 120, p. 1089-1096, 2010.

VIEITES, R. L.; DAIUTO, E. R.; MORAES, M. R.; NEVES, L. C.; CARVALHO, L. R. Caracterização físico-química, bioquímica e funcional da jabuticaba armazenada sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 362-375,

2011.

YILDIZ, M. **Plant responses at different ploidy levels agricultural and biologicalsciences.** In: Silva-Opps, M. (Ed.), Current Progress in Biological Research. p.363–385, 2013.

ZANETTINI, M. H. B.; LAUXEN, M. S. **Alterações cromossômicas estruturais e numéricas: consequências e aplicações.** In FREITAS, L.B.; BERED, F. (Org). Genética e evolução vegetal. Porto Alegre: Editora da UFRGS. Cap.13. 2003. p. 217-240.

ZHANG, Z.; DAI, H.; XIAO, M.; LIU, X. In vitro induction of tetraploids in *Phlox subulata* L. **Euphytica**, v. 159, p. 59–65, 2008.

WAGNER JÚNIOR, A.; NAVA, G. A. Fruteiras nativas da família Myrtaceae do bioma floresta com araucária com potencialidades de cultivo. **Sistemas de Produção Agropecuária.** UTFPR - Campus Dois Vizinhos. 2008.

WU, J. H. Manipulação de ploidia para reprodução kiwis e no estudo da genómica Actinidia. **Acta Hortic**, v. 961, p. 539-546, 2012.

WU, S. B.; LONG, C.; KENNELLY, E. J. Fitoquímica e saúde benefícios da jabuticaba, uma colheita de frutas emergente do Brasil. **Food Research International**, v. 54, p. 148-159, 2013.