

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

MARCOS VILY PALADINI

**CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS, DIVERGÊNCIA GENÉTICA E
ESTRUTURA ESPACIAL DE JABOTICABEIRAS NATIVAS DE
FRAGMENTO FLORESTAL EM CLEVELÂNDIA-PR**

TESE

PATO BRANCO

2016

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

MARCOS VILY PALADINI

CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS, DIVERGÊNCIA GENÉTICA E
ESTRUTURA ESPACIAL DE JABOTICABEIRAS NATIVAS DE
FRAGMENTO FLORESTAL EM CLEVELÂNDIA-PR

TESE

PATO BRANCO

2016

MARCOS VILY PALADINI

**CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS, DIVERGÊNCIA GENÉTICA E
ESTRUTURA ESPACIAL DE JABOTICABEIRAS NATIVAS DE
FRAGMENTO FLORESTAL EM CLEVELÂNDIA-PR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador:

Prof. Dr. Américo Wagner Júnior

Coorientador:

Prof. Dr. Moeses Andriago Danner

PATO BRANCO

2016

P153c Paladini, Marcos Vily.
Caracterização de frutos, divergência genética e estrutura espacial de jaboticabeiras nativas de fragmento florestal em Clevelândia- PR – Pato Branco: [s.n], 2016.
100f.;il.

Orientador: Américo Wagner Júnior
Coorientador: Moeses Andriago Danner
Tese (Doutorado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Pato Branco, 2016.
Inclui bibliografia

1. Genética vegetal 2. Jaboticabeira 3. Plantas – Populações I.Wagner Júnior, Américo, orient. II. Danner, Moeses Andriago, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Pato Branco. IV.Título.
CDD: 581.15

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB:9/1745



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Tese nº 015

CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS, DIVERGÊNCIA GENÉTICA E ESTRUTURA ESPACIAL DE JABOTICABEIRAS NATIVAS DE FRAGMENTO FLORESTAL EM CLEVELÂNDIA-PR

por

MARCOS VILY PALADINI

Tese apresentada às treze horas e trinta minutos do dia vinte e um de março de dois mil e dezesseis, como requisito parcial para obtenção do título de DOUTOR EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo designados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Rubens Onofre Nodari
UFSC

Prof. Dr. Moeses Andriago Danner
UTFPR

Prof. Dr. Joel Donazzolo
UTFPR

Prof. Dr. Américo Wagner Júnior
UTFPR
Orientador

Prof. Dr. . Giovani Benin
Coordenador do PPGAG

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa”

Dedico este trabalho aos meus pais, esposa e em especial a minha filha.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que tudo nos faculta na hora certa e nos fortalece.

A minha família, em especial meus pais Mario e Albina Paladini e irmã Marcia Paladini Schwantes, esposa Daiane Martello e minha filha Bianca que sempre me deram apoio, inspiração, força, carinho, amor e compreensão, meu profundo agradecimento, carinho e amor, pois sem vocês não teria conseguido.

A meu orientador, professor Dr. Américo Wagner Júnior, primeiramente agradeço pelo amparo, compreensão e confiança ao me receber na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Dois Vizinhos em um momento que precisei muito. E sem dúvidas ao profissionalismo, orientação extraordinária e sincera amizade, com apoio incondicional, sem os quais, sem dúvidas, não seria possível a realização deste trabalho.

Ao meu coorientador, professor Dr. Moeses Andriago Danner, por todas as contribuições, compreensão, ajuda e amizade, que tornaram possível a realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Sérgio Miguel Mazaro, que junto com o professor Dr. Américo, primeiramente me receberam na UTFPR Campus Dois Vizinhos em um momento de dificuldades, agradeço pelo amparo, compreensão, confiança e amizade. Assim como, as demais contribuições e ao uso do laboratório de Fitossanidade da UTFPR Campus Dois Vizinhos.

As professoras Dra. Fabiani Abati Miranda e Dra. Maria Madalena Santos da Silva que deram valiosas contribuições ao trabalho e permitiram o uso dos equipamentos do laboratório de Geoprocessamento da UTFPR Campus Dois Vizinhos.

Agradeço ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UTFPR, por todos os ensinamentos e formação.

Agradeço ao professor Dr. Rubens Onofre Nodari e os demais professores do Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais (PPRGV) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC – Florianópolis-SC), bem como ao pessoal do Laboratório de Fisiologia do Desenvolvimento e Genética Vegetal (LFDGV) do centro de Ciência Agrárias (CCA/UFSC), pela ajuda e amizade durante o período que estivemos cursando uma disciplina no PPRGV e realizando trabalhos no LFDGV.

Agradeço a todos os colegas do Laboratório de Fisiologia Vegetal da UTFPR Campus Dois Vizinhos, em especial àqueles que, com muita garra, acordaram dezenas de vezes de madrugada para depois de duas horas de viagem ajudar durante todo o dia nos trabalhos de campo em Clevelândia-PR, assim como os trabalhos no laboratório: Carlos Kossera, Juliano Zanela, Gisely Correa de Moura, Marcieli da Silva, Juliana Cristina Radaelli, Cristiano Hössel, Kelli Pirola, Alexandre Hack Porto, Daiane Bressan, Juliana Castro, Jessica Chiele, Jessica Oliveira Scarlet, Welida Tomazoni Keller, Geovani Rachurat, Alexandre Luiz Alegretti, Andreia Pereira, Carla Santos Marins, Flavia Bonin, Adriana Dallago, Natália Venciguerra, Kamila Cristina Fabiani, Maira Casagrande, Edna Humeniuk Zimbro, Vitor Furline, Clovis Alvez, Enrique Moura. Estendo esse agradecimento também para Marcos Sachet, Gustavo Malagi, Vanessa Padilha Salla, Mayara Luma Ferreira, Thallana de Campos e Bruna Gil, que não são da equipe do laboratório, mas também ajudaram nos trabalhos. Agradeço a todos os colegas, tanto aos que fizeram parte do projeto quanto aos demais, pelo trabalho realizado, amizade e companheirismo.

Agradeço ao Sr. Jaime Klein, proprietário do fragmento florestal em Clevelândia-PR, que nos permitiu realizar o estudo em sua propriedade.

Aos servidores e amigos da UTFPR, pela dedicada contribuição durante a realização do trabalho e a todos os demais servidores da Universidade que contribuem, inúmeras vezes de forma anônima, para o bom andamento dos trabalhos e assim tudo seja possível.

A todos, que contribuíram para realização deste trabalho e não citados aqui, com o mesmo sentimento, meu sincero agradecimento.

A UTFPR, que forneceu as oportunidades e condições para realização deste trabalho, bem como vem as fornecendo desde 2005 para minha formação profissional.

A CAPES pela bolsa auxílio.

E quero fazer um agradecimento especial a toda nação Brasileira, que é muito guerreira, e que foi graças a esta nação, graças aos recursos de uma parcela do imposto extorcivo pago suadamente por todos, infelizmente parcela reduzida por muitos motivos - dentre eles a corrupção, que chegou ao destino e foi bem aplicado na educação, foi este recurso que financiou este trabalho.

RESUMO

PALADINI, Marcos Vily. CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS, DIVERGÊNCIA GENÉTICA E ESTRUTURA ESPACIAL DE JABOTICABEIRAS NATIVAS DE FRAGMENTO FLORESTAL EM CLEVELÂNDIA-PR. 101 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2016.

Para traçar estratégias visando a conservação e uso dos recursos genéticos de espécies arbóreas, como a jaboticabeira, é essencial se fazer a caracterização. Na região Sudoeste do Paraná existem fragmentos florestais contendo jaboticabeiras nativas (*Plinia cauliflora*), com variabilidade e potencialidade para pomares comerciais ou programas de melhoramento genético. Como a diversidade genética representa o potencial de uma população para produzir diferentes genótipos, poder-se-ia iniciar tal caracterização em um destes fragmentos. O objetivo foi caracterizar frutos de jaboticabeiras (*P. cauliflora*) de fragmento florestal mantido em Clevelândia-PR, quanto a presença de variabilidade fenotípica, buscando-se identificar aquelas denominadas superiores para seleção como futuro cultivar ou genitor masculino, bem como, estimar a divergência genética entre eles, como ferramenta complementar. Além disso, verificar a regeneração e os padrões de distribuição espacial da espécie. Para a realização do estudo foi delimitada parcela de um hectare (10.000 m²), com todos os indivíduos identificados, mapeados, com sistema local de coordenadas, e mensurada altura e diâmetro. Foram caracterizados frutos quanto as características sensoriais e bioquímicas, em dois anos, 70 genótipos em 2013 e 56 em 2014; destes, 33 genótipos nos dois anos. Como critério de pre-seleção foi adotada a escolha de 20% dos genótipos que apresentaram a maior frequência de superioridade nas características avaliadas dos frutos. Foi analisada a divergência genética entre 33 genótipos por ano. O padrão de distribuição e associação espacial foi avaliado pela função K de Ripley. Pela primeira vez classificou-se os estágios ontogenéticos de jaboticabeira, segundo a altura da planta em: plântulas (0,01 a 0,99 m), juvenis (1,0 a 4,99 m), imaturos (> 5,0 m, não reprodutivos), adultos (reprodutivos) em ambiente florestal. Também foi descrita pela primeira vez a ocorrência natural de plântulas justapostas, indicando a poliembrionia. O número de regenerantes identificados na população (plântulas: $n = 2163$; juvenis: $n = 330$; imaturos: $n = 59$) foi muito maior que o número de adultos ($n = 132$). A espécie apresentou estrutura de tamanho em padrão J-invertido, com alta concentração de regenerantes. A distribuição da regeneração ocorre por padrão agregado e há dependência das plântulas em relação aos adultos, devido dispersão das sementes à curtas distâncias e emergência de plântulas próximo às matrizes. A regeneração de jaboticabeira é suficiente para manter a espécie em longo prazo nesta população, a qual pode servir como referência do sucesso de regeneração para outros estudos desta importante espécie frutífera da Floresta Ombrófila Mista. Foram pré-selecionadas as jaboticabeiras 7, 42, 43, 47, 54, 91, 97, 104, 105, 118, 134, 153, 154, 157, 163, 169, 177, 186, 212, J7-01 e J7-02, sendo a 16 e 194 as únicas que já podem ser selecionadas pelas características de superioridade entre ambos ciclos. Recomenda-se a realização de hibridação entre os genótipos 79 e 119 e, 96 com 148. A qualidade das frutas analisadas demonstrou potencialidade para uso como dupla finalidade servindo tanto para mercado in natura ou processamento.

Palavras-chave jaboticaba. Myrtaceae. estrutura populacional. estágios ontogenéticos.

ABSTRACT

PALADINI, Marcos Vily. CHARACTERISATION OF FRUITS, GENETIC DIVERGENCE, AND SPATIAL STRUCTURE OF NATIVES JABOTICABA TREES IN FRAGMENT FOREST OF CLEVELANDIA-PR. 101 f. Thesis (Doctor in Agronomy) – Post Graduate Program in Agronomy (Concentration Area: Crop production), Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2016.

To design strategies for the conservation and use of genetic resources of tree species such as jaboticaba tree, it is essential to make the characterization. In southwestern Paraná region, there are several forest fragments containing native jaboticaba tree (*Plinia cauliflora*), whose materials have broad potential for commercial orchards or breeding programs. As is the potential genetic diversity of a population to produce different genotypes, it would be able to start in such a characterization one of these fragments. The aim was to characterize fruits of jaboticaba tree (*P. cauliflora*) of forest fragment kept in Clevelândia - PR for the presence of phenotypic variability, seeking to identify those superiors named for future selection as farming or male parent, as well as estimate genetic divergence between them, as a complementary tool for this purpose. Also, verify the regeneration and spatial distribution of the species. For the study was defined portion of a hectare (10.000 m²), with all individuals identified, mapped, with local coordinate system, and measured height and diameter. Fruits were characterized by sensory and biochemical characteristics in two years, 70 genotypes at 2013 and 56 at 2014, and of these 33 genotypes in both years. As a pre-selection criteria was adopted the choice of 20% of the genotypes that showed the highest frequency of superiority in the evaluated characteristics of the fruit. Genetic divergence among 33 genotypes per year was analyzed. The distribution pattern and spatial association was evaluated by Ripley's K function. It was classified for the first time the following ontogenetic stages of jaboticaba tree, by plant height, seedling (from 0.01 to 0.99 m), juvenile (1.0 to 4.99 m), immature (> 5.0 m, non-reproductive), adult (reproductive). It was also have been describe for the first time the naturally occurring juxtaposed seedlings, indicating polyembryony. The number of regenerating identified in the population (seedlings: $n = 2163$; juveniles: $n = 330$; immature: $n = 59$) was much larger than the number of adults ($n = 132$). The species showed reverse J-shaped size structure standard, with high concentration of regenerating. The regeneration distribution occurs in aggregate pattern and there is seedling-adult dependence, due seed dispersal and seedling emergence closest to mothers. The jaboticaba tree regeneration is sufficient to maintain the species for long term in this population, which should serve as reference to regeneration success for other studies of this important fruiting species from Ombrofile Mixed Forests. Has been pre-selected the jaboticaba trees 7, 42, 43, 47, 54, 91, 97, 104, 105, 118, 134, 153, 154, 157, 163, 169, 177, 186, 212, J7-01 and J7- 02, and 16 and 194 the ones that can now be selected by the superior characteristics of both cycles. It was recommended to carry out hybridization between genotypes 79 and 119, and 96 to 148. The quality of fruit analyzed showed potential for use as a dual purpose serving both in natura market or processing.

Keywords: jaboticaba tree. Myrtaceae. population structure. ontogenetic stages.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Dossel da mata com jaboticabeiras (*Plinia cauliflora*) adultas (**A**) e fruto de jaboticabeira nativa (**B**) do fragmento florestal de Clevelândia, Paraná. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2016.....25
- Figura 2** – Distribuição de frequência (em 10 classes) de diâmetro (**A**) e altura (**B**) de jaboticabeiras (*Plinia cauliflora*) em uma população de Clevelândia, Paraná. Coeficiente de assimetria: $G_1 = 4,59$ para diâmetro e $G_1 = 3,50$ para altura. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2016.....33
- Figura 3** – Padrão de distribuição espacial para classes ontogenéticas de jaboticabeiras (*Plinia cauliflora*) de uma população de Clevelândia, Paraná. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.....34
- Figura 4** – Associação espacial entre classes ontogenéticas de jaboticabeiras (*Plinia cauliflora*) de uma população de Clevelândia, Paraná. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016. 35
- Figura 5** – Distribuição dos genótipos de jaboticabeira provenientes do fragmento florestal de Clevelândia-PR, na parcela de 100 x 100 metros, cujos frutos foram colhidos em pelo menos um dos ciclos 2013 e 2014, exceção apenas para os genótipos 54, 106, 169, 212 (colhidos apenas em 2013). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.74
- Figura 6** – Distribuição dos 33 genótipos de jaboticabeira provenientes do fragmento florestal de Clevelândia – PR, em relação aos componentes principais, da análise de frutos coletados em 2013: diâmetro equatorial (CP1) e diâmetro polar (CP2) “**A**” CP1 e massa da matéria fresca do fruto (CP3) “**B**”; CP1 e massa da matéria fresca da casca (CP4) “**C**” CP1 e massa da matéria fresca da semente (CP5) “**D**”; CP1 e massa da matéria fresca da semente (CP5) “**E**”. Legenda genótipos: 1: 10; 2: 11; 3: 16; 4: 35; 5: 41; 6: 42; 7: 47; 8: 49; 9: 57; 10: 65; 11: 79; 12: 80; 13: 88; 14: 96; 15: 98; 16: 100; 17: 101; 18: 102; 19: 104; 20: 105; 21: 107; 22: 108; 23: 117; 24: 118; 25: 119; 26: 120; 27: 148; 28: 162; 29: 163; 30: 166; 31: 177; 32: 194; 33: 204. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.78
- Figura 7** – Distribuição dos 33 genótipos de jaboticabeira provenientes do fragmento florestal de Clevelândia – PR, em relação aos componentes principais, da análise de frutos coletados em 2014: diâmetro equatorial (CP1) e diâmetro polar (CP2) “**A**” e CP1 e massa da matéria fresca do fruto (CP3) “**B**”; CP1 e massa da matéria fresca da casca (CP4) “**C**”; CP1 e massa da matéria fresca da semente (CP5) “**D**”; CP1 e massa da matéria fresca da semente (CP5) “**E**”. Legenda genótipos: 1: 10; 2: 11; 3: 16; 4: 35; 5: 41; 6: 42; 7: 47; 8: 49; 9: 57; 10: 65; 11: 79; 12: 80; 13: 88; 14: 96; 15: 98; 16: 100; 17: 101; 18: 102; 19: 104; 20: 105; 21: 107; 22: 108; 23: 117; 24: 118; 25: 119; 26: 120; 27: 148; 28: 162; 29: 163; 30: 166; 31: 177; 32: 194; 33: 204. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.81
- Figura 8** – Dendrograma de dissimilaridades genéticas entre 33 acessos de jaboticabeiras provenientes de fragmento florestal de Clevelândia-PR obtido pelo método “vizinho mais próximo” com base nos dados das análises de 2013 das variáveis de qualidade de frutos (diâmetros equatorial e polar; massa da matéria fresca dos frutos, da casca, da semente e da

polpa; rendimento de polpa; SST; ATT; proteínas da polpa; açúcares totais da polpa; flavonoides da polpa; antocianinas da polpa e fenóis totais da polpa) analisadas em 2013, utilizando-se a distância generalizada de Mahalanobis. No eixo X foram representadas as percentagens das distâncias entre as populações e no eixo Y foram representados os 33 acessos. Legenda genótipos: 1: 10; 2: 11; 3: 16; 4: 35; 5: 41; 6: 42; 7: 47; 8: 49; 9: 57; 10: 65; 11: 79; 12: 80; 13: 88; 14: 96; 15: 98; 16: 100; 17: 101; 18: 102; 19: 104; 20: 105; 21: 107; 22: 108; 23: 117; 24: 118; 25: 119; 26: 120; 27: 148; 28: 162; 29: 163; 30: 166; 31: 177; 32: 194; 33: 204. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.84

Figura 9 – Dendrograma de dissimilaridades genéticas entre 33 acessos de jaboticabeiras provenientes de fragmento florestal de Clevelândia-PR obtido pelo método “vizinho mais próximo” com base nos dados das análises de 2014 das variáveis de qualidade de frutos (diâmetros equatorial e polar; massa da matéria fresca dos frutos, da casca, da semente e da polpa; rendimento de polpa; SST; ATT; proteínas da polpa; açúcares totais da polpa; flavonoides da polpa; antocianinas da polpa e fenóis totais da polpa) analisadas em 2013, utilizando-se a distância generalizada de Mahalanobis. No eixo X foram representadas as percentagens das distâncias entre as populações e no eixo Y foram representados os 33 acessos. Legenda genótipos: 1: 10; 2: 11; 3: 16; 4: 35; 5: 41; 6: 42; 7: 47; 8: 49; 9: 57; 10: 65; 11: 79; 12: 80; 13: 88; 14: 96; 15: 98; 16: 100; 17: 101; 18: 102; 19: 104; 20: 105; 21: 107; 22: 108; 23: 117; 24: 118; 25: 119; 26: 120; 27: 148; 28: 162; 29: 163; 30: 166; 31: 177; 32: 194; 33: 204. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.87

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Número de indivíduos de jaboticabeira (*Plinia cauliflora*) de cada classe ontogenética em cada subparcela (10 x 10 m), da população de Clevelândia, Paraná. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2016.29
- Tabela 2** – Medidas intervalos de altura e diâmetro de jaboticabeiras (*Plinia cauliflora*) de diferentes classes ontogenéticas, na população de Clevelândia, Paraná. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2016.....32
- Tabela 3** – Genótipos de jaboticabeira com frutos coletados nos anos 2013 (70 genótipos) e 2014 (56 genótipos). Os genótipos amostrados em ambos os anos estão nas colunas do centro, com indicação da sequência usada na análise de diversidade genética. Os genótipos amostrados exclusivamente em 2013 e 2014 estão nas colunas laterais, esquerda e direita, respectivamente. UTFPR, Campus Pato Branco, 2016.53
- Tabela 4** – Genótipos pré-selecionados dentre os 20% superiores, que apresentaram a maior frequência de superioridade nas características avaliadas de qualidade de frutos de jaboticabeiras, coletados em 2013 (70 genótipos) e 2014 (56 genótipos) em Clevelândia-PR. UTFPR, Campus Pato Branco, 2016. 58
- Tabela 5** – Médias agrupadas de nove variáveis físico-químicas de qualidade de frutos de jaboticabeiras, coletados em 2013 de 70 genótipos em Clevelândia-PR: diâmetro equatorial, diâmetro polar, massa da matéria fresca do fruto, casca e polpa, percentagem de polpa (Polpa), sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável total (ATT) e relação SST/ATT (SST/ATT). UTFPR, Campus Pato Branco, 2016. 59
- Tabela 6** – Médias agrupadas de nove variáveis físico-químicas de qualidade de frutos de jaboticabeiras, coletados em 2014 de 56 genótipos em Clevelândia-PR: diâmetro equatorial, diâmetro polar, massa da matéria fresca do fruto, casca e polpa, percentagem de polpa (Polpa), sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável total (ATT) e relação SST/ATT (SST/ATT). UTFPR, Campus Pato Branco, 2016. 61
- Tabela 7** – Médias agrupadas de cinco variáveis bioquímicas de qualidade da polpa de frutos de jaboticabeiras, coletados em 2013 de 70 genótipos em Clevelândia-PR: proteínas solúveis totais (Proteínas), açúcares totais (Açúcares), flavonoides (FLAV), antocianinas (ANT) e fenóis totais (FT). UTFPR, Campus Pato Branco, 2016.....67
- Tabela 8** – Médias agrupadas de cinco variáveis bioquímicas de qualidade da polpa de frutos de jaboticabeiras, coletados em 2014 de 56 genótipos em Clevelândia-PR: proteínas solúveis totais (Proteínas), açúcares totais (Açúcares), flavonoides (FLAV), antocianinas (ANT) e fenóis totais (FT). UTFPR, Campus Pato Branco, 2016.....69
- Tabela 9** – Estimativa dos autovalores e da proporção da variância explicada pelos componentes principais obtidos pela análise de caracteres dos frutos avaliados em 2013 com 33 jaboticabeiras do fragmento florestal de Clevelândia - PR. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.....75

- Tabela 10** – Estimativa dos autovalores e da proporção da variância explicada pelos componentes principais obtidos pela análise de caracteres dos frutos avaliados em 2014 com 33 jaboticabeiras do fragmento florestal de Clevelândia - PR. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.....75
- Tabela 11** – Agrupamento resultante da análise de conglomeração pelo método de Tocher baseado na distância de Mahalanobis entre as 33 jaboticabeiras, amostradas em 2013, provenientes do fragmento florestal de Clevelândia-PR. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.....82
- Tabela 12** – Agrupamento resultante da análise de conglomeração pelo método de Tocher baseado na distância de Mahalanobis entre as 33 jaboticabeiras, amostradas em 2014, provenientes do fragmento florestal de Clevelândia-PR. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.....85

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 REFERÊNCIAS	18
2 regeneração e padrões de distribuição espacial de jaboticabeira (<i>Plinia cauliflora</i>) em uma população no Sudoeste do Paraná.	20
2.1 RESUMO.....	20
2.2 ABSTRACT: regeneration and spacial distribution patterns of jaboticaba tree (<i>Plinia cauliflora</i>) in a population from Southwest Paraná State	21
2.3 INTRODUÇÃO	21
2.4 MATERIAL E MÉTODOS	24
2.4.1 Área de estudo e amostragem	24
2.4.2 Análise dos dados	26
2.4.2.1 Estatísticas descritivas	26
2.4.2.2 Padrão e dependência espacial	27
2.5 RESULTADOS	29
2.5.1 Estatísticas descritivas	29
2.5.2 Padrão e dependência espacial	33
2.6 DISCUSSÃO	36
2.6 CONCLUSÕES	40
2.7 REFERÊNCIAS.....	40
3 SELEÇÃO E DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE JABOTICABEIRAS NATIVAS (<i>Plinia cauliflora</i>), DE FRAGMENTO FLORESTAL EM CLEVELÂNDIA-PR, QUANTO AS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E FUNCIONAIS DOS FRUTOS.....	47
3.1 RESUMO.....	47
3.2 ABSTRACT: SELECTION AND GENETIC DIVERGENCE OF NATIVE JABOTICABA TREES (<i>Plinia cauliflora</i>) IN FRAGMENT FOREST OF CLEVELÂNDIA-PR, AS THE SENSORY AND FUNCTIONAL FRUITS CHARACTERISTICS	48
3.3 INTRODUÇÃO	48
3.4 MATERIAL E MÉTODOS	51
3.4.1 Coleta dos frutos	52
3.4.2 Análises físico-químicas e bioquímicas	54
3.4.3 Análise dos dados	56
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
3.6 CONCLUSÕES	88
3.7 REFERÊNCIAS.....	88
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS	94

1 INTRODUÇÃO

O Estado do Paraná possuía grande extensão territorial coberta por florestas, com a região Sudoeste caracterizando-se pela formação florestal denominada Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária. A Floresta com Araucária é considerada ecossistema pertencente ao Bioma Mata Atlântica. No último inventário realizado verificou-se que fragmentos florestais mais conservados (em estágio avançado de sucessão) representavam apenas 0,8% da área original de Floresta com Araucária (CASTELLA; BRITZ, 2004).

A fragmentação florestal reduz o tamanho da população reprodutiva e a densidade populacional de espécies vegetais. Em curto prazo, isso pode resultar no aumento da taxa de autofecundação e cruzamentos correlacionados, redução na taxa de imigração de pólen e sementes (isolamento reprodutivo do fragmento), redução na distância de dispersão de pólen e sementes e redução da diversidade genética populacional (SEBBENN, 2006).

As jaboticabeiras (*Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel) não ocorrem de forma dispersa, mas, sim em agrupamentos, provavelmente formados por indivíduos aparentados, conforme estudado na região Sudoeste do Paraná por Danner (2009) e Danner et al. (2010). No entanto, devido a colonização e fragmentação florestal, muitos sítios de ocorrência da espécie devem ter sido perdidos, pois há relatos por parte dos colonizadores, quando chegaram à região, que as jaboticabeiras já eram encontradas no interior das matas, provavelmente dispersas por animais (DANNER, 2009) e por índios que viviam nessa região.

Um estudo recente realizado por Martins (2013), contribuiu para entender melhor essa questão. Neste estudo foi verificado que há baixa diversidade genética entre indivíduos coletados em vários sítios de ocorrência de jaboticabeiras na Região do Sudoeste do Paraná. Dessa forma, contribuindo para a hipótese de que foram perdidas subpopulações durante a colonização e fragmentação florestal e que, anteriormente, havia fluxo gênico entre essas populações, por isso, não foi encontrada diversidade genética, fazendo com que os indivíduos dessas populações ficassem agrupados.

A fragmentação florestal provoca a diminuição do número de indivíduos de uma população, favorecendo a perda de variação genética. Em uma população pequena pode ocorrer, a curto prazo, deriva genética, ter as frequências de seus genes

afastadas daquelas da população original, inclusive podendo perder alelos. A longo prazo, pode haver aumento da endogamia, devido a maior probabilidade de autofecundação e cruzamento entre indivíduos aparentados. As principais consequências teóricas da fragmentação e redução populacional são deriva genética, aumento da endogamia e diminuição do fluxo gênico (KAGEYAMA; GANDARA, 1998), sendo que no caso da jaboticabeira pode ser agravada pela presença a poliembrião, resultante da apomixia.

Esse fenômeno de ocorrência em sítios e principalmente o isolamento desses sítios uns dos outros pela fragmentação florestal tende a levar a menor diversidade genética intrapopulacional e a diversidade genética interpopulacional elevada, comparada a condição original, pela redução do fluxo gênico interpopulacional e aumento da endogamia dentro dos fragmentos. Mas, também deve-se considerar o sistema de reprodução da espécie, que ainda não foi compreendido completamente (DANNER, 2009; DANNER et al., 2011a), bem como a distância de dispersão de pólen, que são dependentes da área de vizinhança reprodutiva, densidade populacional e do comportamento dos polinizadores, além da dispersão das sementes. Tais fatores influenciam o fluxo gênico e são determinantes para diversidade genética e estruturação (SEBBENN, 2006).

Para traçar estratégias visando também a conservação dos recursos genéticos de espécies arbóreas é essencial se ter conhecimento da diversidade e estrutura genética de populações, do fluxo gênico e sistema de reprodução, os efeitos de fragmentação e deriva genética (SEBBENN, 2006).

Como a diversidade genética representa o potencial de uma população para produzir diferentes genótipos, ela é fundamental para a sobrevivência, adaptação e evolução das espécies, especialmente sob mudanças ambientais e também para a seleção no melhoramento genético (ISAGI et al., 2007), sendo importante para jaboticabeira.

Assim, o conhecimento da variabilidade genética dentro e entre grupos de genótipos é de grande importância. A caracterização da diversidade genética e a forma como ela se distribui, proporciona o uso racional e sustentável dos recursos genéticos selvagens ou domesticados. Essa investigação também serve como trabalho de pré-melhoramento, com o intuito de conhecer o germoplasma disponível antes de introduzi-lo em um programa de melhoramento (DANTAS et al., 2012).

A diversidade genética pode ser avaliada através de marcadores moleculares ou fenotípicos (WAGNER JÚNIOR, 2007; DANNER et al., 2011b), sendo estes últimos importantes por sofrer ação direta das condições edafoclimáticas locais.

Tal caracterização também pode ser importante ferramenta para que a jaboticabeira passe a tornar-se atrativa para cultivo, buscando-se ampliar a renda familiar rural, o que conseqüentemente poderá permitir a criação de agroindústrias para beneficiamento de seus frutos, desenvolvendo-se novos produtos, não esquecendo de sua conservação, fazendo com que ocorra a promoção do uso sustentável desta biodiversidade.

Por meio deste trabalho, dividido em dois capítulos, primeiro foi verificado a regeneração e os padrões de distribuição espacial de jaboticabeiras (*Plinia cauliflora*) em uma população presente em fragmento florestal localizado em Clevelândia – PR e segundo, dos frutos destas, foram analisadas a qualidade sensorial e nutracêutica, para seleção de genótipos superiores para cultivar e/ou genitor, bem como, indicar possíveis genitores mais divergentes para uso em futuras hibridações, buscando-se ampliar a base genética para tais características.

Este trabalho é a continuidade do esforço dos pesquisadores da Universidade Tecnologia Federal do Paraná (UTFPR), para desenvolver o cultivo comercial da Jaboticabeira (*Plinia sp.*), essa fruteira endêmica do Brasil. Nos câmpus da UTFPR de Dois Vizinhos e Pato Branco, onde já foram realizadas vários estudos com jaboticabeira, mais especificamente com a espécie *P. cauliflora*, e outras espécies de fruteiras nativas ao longo de mais de 15 anos.

1.1 REFERÊNCIAS

CASTELLA, P.R.; BRITZ, R.M.A (Orgs.). **Floresta com Araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 233p.

DANTAS, A.C.A.; NUNES, G.H.S.; ARAÚJO, I.S.; ALBUQUERQUE, L.B. Caracterização molecular de acessos de melão coletados no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 1, p. 183-189, Março 2012.

DANNER, M.A. **Diagnóstico Ecogeográfico e Caracterização Morfogenética de Jaboticabeiras**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica

Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2009. 130 p.

DANNER, M.A.; CITADIN, I.; SASSO, S.A.Z.; TOMAZONI, J.C. Diagnóstico ecogeográfico da ocorrência de jabuticabeiras nativas no Sudoeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.3, p.746-753, 2010.

DANNER, M.A.; CITADIN, I.; SASSO, S.A.Z.; SACHET, M.R.; MALAGI, G. Modo de reprodução e viabilidade de pólen de três espécies de jabuticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.2, p.345-352, 2011a.

DANNER, M.A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A.Z.; M.R.S.; SACHET, M.R.; MAZARO S.M. Germplasm characterization of three jaboticaba tree species. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, Sept. 2011b.

ISAGI, Y.; TATENO, R.; MATSUKI, Y.; HIRAO, A.; WATANABE, S.; SHIBATA, M. Genetic and reproductive consequences of forest fragmentation for populations of *Magnolia obovata*. **Ecological Research**, v.22, p.382-389, 2007.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Consequências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. **Série técnica IPEF**. v. 12, n. 32, p. 65-70, dez. 1998.

MARTINS, D.A. **Caracterização molecular de acessos de jabuticabeiras do ecossistema floresta com araucária com marcadores microssatélites (SSR)**. 2013. 69f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, Pato Branco, 2013.

SEBBENN, A.M. Sistemas de reprodução em espécies tropicais e suas implicações para a seleção de árvores matrizes para reflorestamentos ambientais. In: HIGA, A.R.; SILVA, L.D. (Coord.). **Pomar de sementes de espécies florestais nativas**. Curitiba: FUPEF, 2006. p.93-138.

WAGNER JÚNIOR, A. **Seleção de pessegueiro adaptado ao clima subtropical**. 2007. 108f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2007.

2 REGENERAÇÃO E PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE JABOTICABEIRA (*Plinia cauliflora*) EM UMA POPULAÇÃO NO SUDOESTE DO PARANÁ.

2.1 RESUMO

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi verificar a regeneração e os padrões de distribuição espacial de jaboticabeira (*Plinia cauliflora*) em uma população no Sudoeste do Paraná. Foi demarcada uma parcela de um hectare em um fragmento florestal de Clevelândia, Paraná, na qual todas as jaboticabeiras foram identificadas e mensuradas (altura e diâmetro). O padrão de distribuição e associação espacial foi avaliado pela função K de Ripley. Pela primeira vez classificou-se os estágios ontogenéticos de jaboticabeira, segundo a altura da planta em: plântulas (0,01 a 0,99 m), juvenis (1,0 a 4,99 m), imaturos (> 5,0 m, não reprodutivos), adultos (reprodutivos). Também foi descrita pela primeira vez a ocorrência natural de plântulas justapostas, indicando a poliembrionia. O número de regenerantes identificados na população (plântulas: $n = 2163$; juvenis: $n = 330$; imaturos: $n = 59$) foi muito maior que o número de adultos ($n = 132$). A espécie apresentou estrutura de tamanho em padrão J-invertido, com alta concentração de regenerantes. A distribuição da regeneração ocorre por padrão agregado e há dependência das plântulas em relação aos adultos, devido dispersão das sementes à curtas distâncias e emergência de plântulas próximo às matrizes. A regeneração de jaboticabeira é suficiente para manter a espécie em longo prazo nesta população, a qual pode servir como referência do sucesso de regeneração para outros estudos desta importante espécie frutífera da Floresta Ombrófila Mista.

Palavras-chave: jaboticabeira. função K de Ripley. estrutura populacional. demografia florestal. estágios ontogenéticos.

2.2 ABSTRACT: REGENERATION AND SPACIAL DISTRIBUTION PATTERNS OF JABOTICABA TREE (*Plinia cauliflora*) IN A POPULATION FROM SOUTHWEST PARANÁ STATE

ABSTRACT: The aim of this study was to verify the regeneration and spatial distribution patterns of jaboticaba tree (*Plinia cauliflora*) in a population from Southwest Paraná State, Brazil. It was demarcated a portion of a hectare in forest fragment of Clevelândia, Paraná, in which all jaboticaba trees were identified and measured (height and diameter). The distribution pattern and spatial association was evaluated by Ripley's K function. It was classified for the first time the following ontogenetic stages of jaboticaba tree, by plant height, seedling (from 0.01 to 0.99 m), juvenile (1.0 to 4.99 m), immature (> 5.0 m, non-reproductive), adult (reproductive). It was also have been describe for the first time the naturally occurring juxtaposed seedlings, indicating polyembryony. The number of regenerating identified in the population (seedlings: $n = 2163$; juveniles: $n = 330$; immature: $n = 59$) was much larger than the number of adults ($n = 132$). The species showed reverse J-shaped size structure standard, with high concentration of regenerating. The regeneration distribution occurs in aggregate pattern and there is seedling-adult dependence, due seed dispersal and seedling emergence closest to mothers. The jaboticaba tree regeneration is sufficient to maintain the species for long term in this population, which should serve as reference to regeneration success for other studies of this important fruiting species from Ombrofile Mixed Forests.

Key-words: jaboticaba tree, Ripley's K function, population structure, demography forestry, ontogenetic stages.

2.3 INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM), também denominada de Floresta com Araucária, ocorria na extensão de 18,2 milhões de hectares no Brasil, principalmente nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (HUECK, 1972). No Paraná, no último inventário realizado, verificou-se que fragmentos florestais mais conservados (em estágio avançado de sucessão) representavam apenas 0,8% da área original de FOM. Em consequência, na região Sudoeste do Paraná, as florestas contínuas são raras e formaram-se pequenos fragmentos florestais isolados uns dos outros normalmente por vários quilômetros de distância e ainda que sofreram corte seletivo de árvores de grande porte há algumas décadas (CASTELLA e BRITTEZ, 2004).

Os efeitos genéticos e ecológicos da restrição e modificação do ambiente florestal pode inviabilizar a regeneração e sobrevivência de espécies arbóreas, devido à redução da densidade de indivíduos reprodutivos, aumento da taxa de mortalidade

de plântulas e redução da quantidade de polinizadores e dispersores de sementes. Por isso, o estudo da regeneração é fundamental para detectar a possibilidade de conservação de uma espécie em remanescentes florestais e elaborar planos de manejo para conservação *in situ*, se necessário (BAROT et al., 1999; DOAK e MORRIS, 1999; COOMES et al., 2003; KOHIRA e NINOMIYA, 2003; PERES et al., 2003; SOUZA; MARTINS, 2004; GÓMEZ-APARICIO et al., 2005; PALUDO et al., 2011; MARTINEZ et al., 2013).

A mensuração da distribuição do tamanho de indivíduos e da distribuição espacial representam uma síntese de eventos demográficos de recrutamento, mortalidade e taxa de crescimento individual no tempo de uma espécie em uma população. Por isso, esta avaliação permite acessar a taxa de regeneração da espécie. A clássica interpretação da forma de J-invertido da distribuição do tamanho de árvores reflete a ocorrência de grande número de indivíduos juvenis em relação ao número de adultos e evidencia que o crescimento da população é sustentável com o passar das gerações, pois está se regenerando. Por outro lado, a falta de juvenis indica que a população está em declínio (LEAK, 1965). Estudos da distribuição do tamanho de árvores em populações naturais têm sido então muito utilizados em vários tipos de florestas do globo para indicar a viabilidade de uma espécie em uma população (SWAINE e HALL, 1988; ANDRZEJCZYK e BRZEZIECKI, 1995; POORTER et al., 1996; PÉLISSIER, 1998; WATKINSON e POWELL, 1997; CONDIT et al., 1998; KOHIRA e NINOMIYA, 2003; PERES et al., 2003; WRIGHT et al., 2003; GEORGE et al., 2005; WESTPHAL et al., 2006; MARTINEZ et al., 2013).

O padrão da estrutura espacial delimita como populações ou espécies estão arranjas em determinada área e esse padrão pode ser classificado em aleatório, regular ou agregado. Estes padrões são gerados especialmente por diferenciais entre espécies e populações nas taxas de mortalidade e recrutamento, chuva de sementes próximo à planta matriz, predação de sementes por animais e germinação de plântulas em locais adequados. O tipo de padrão de distribuição é calculado com funções estatísticas, destacando-se a função K de Ripley (RIPLEY, 1977; DALMASO et al., 2013; WIEGAND e MOLONEY, 2014).

As jaboticabeiras (*Plinia* sp., sinónimoia *Myrciaria* sp.) pertencem à família Myrtaceae (tribo Myrteae, subtribo Eugeniinae) e são endêmicas do Brasil. Esta espécie frutífera é muito cultivada em quintais urbanos e em pomares comerciais,

principalmente em Minas Gerais e São Paulo (MATTOS, 1983, 1998). A jaboticabeira também é muito utilizada como planta ornamental, devido à beleza da floração e frutificação por cauliflora (DEMATTÊ, 1997). Os frutos (jaboticabas) apresentam grande potencial de comercialização, pois são muito apreciadas para consumo in natura e na sua transformação em derivados (BALERDI et al., 2006; ASQUIERI et al., 2009; VIEIRA e FERREIRA, 2013). Além disso, a jaboticaba apresenta alto teor de antocianinas e flavonoides na casca (DANNER et al., 2011a), o que pode ser aproveitado pela indústria farmacêutica e alimentícia, uma vez que apresenta efeitos benéficos à saúde, como redução de colesterol e diabetes (LENQUISTE et al., 2012) e, de câncer de próstata e leucemia (LEITE-LEGATTI et al., 2012). O efeito antioxidante de combate aos radicais livres foi mantido no fermentado derivado da casca da jaboticaba (SÁ et al., 2014).

Na região Sudoeste do Paraná, a comercialização de jaboticabas é efetuada na forma in natura às margens de rodovias, oriundas de coleta de jaboticabeiras nativas (sistema extrativista), nos meses de setembro a novembro. A espécie *Plinia cauliflora* apresenta dispersão natural em alguns municípios da região Sudoeste do Paraná e em 14 fragmentos florestais foi registrada a ocorrência de 4.036 jaboticabeiras adultas (com média de 15,0 metros de altura e 41 cm de diâmetro do tronco), em 201,9 hectares (DANNER et al., 2010). Não há outras referências na literatura de distribuição igual a essa em populações naturais contendo jaboticabeiras no Brasil, o que proporciona potencial elevado de estudos de ecologia da espécie nesta região, incluindo de regeneração.

O objetivo deste trabalho foi verificar a regeneração e os padrões de distribuição espacial de jaboticabeira (*Plinia cauliflora*) em população no Sudoeste do Paraná. Especificamente, pretendeu-se responder as seguintes questões: 1) A distribuição de tamanho dos indivíduos de jaboticabeira segue o padrão J-invertido? 2) A jaboticabeira apresenta padrão de regeneração e estrutura espacial agregado? 3) Existe dependência espacial dos regenerantes em relação aos adultos? 4) A regeneração da jaboticabeira é suficiente para manter o equilíbrio e sobrevivência da espécie nesta população?

2.4 MATERIAL E MÉTODOS

2.4.1 Área de estudo e amostragem

O estudo foi realizado em fragmento de Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária (26°26'17" S; 52°19'20" W; 963 m de altitude) localizado no município de Clevelândia, na região Sudoeste do Paraná. O local apresenta classificação climática do tipo Cfb (subtropical úmido, sem estação seca, com verão ameno) de Köppen, com invernos severos (temperatura média inferior a 18 °C) e geadas frequentes e verão com temperatura média inferior a 22 °C. A precipitação média anual está entre 1900 e 2200 mm (ALVARES et al., 2013). O fragmento florestal tem área total de 12,3 hectares e possui 930 jaboticabeiras adultas (densidade de 75,6 jaboticabeiras por hectare), com média de 12,9 metros de altura e 31,8 cm de diâmetro à altura do peito, mantido como reserva legal em propriedade particular (DANNER et al., 2010). O histórico de exploração da área é de supressão da mata contínua há mais de 50 anos, formando este e outros fragmentos florestais e, também corte seletivo de espécies madeireiras (principalmente araucária - *Araucaria angustifolia* - e imbuia - *Ocotea porosa*) no fragmento nas décadas de 1960-1970. Atualmente, o fragmento florestal é circundado por lavouras com culturas anuais (trigo, soja e milho).

As jaboticabeiras adultas ocorrem de forma agrupada na população, formando a parte mais alta do dossel (Figura 1A), com menor altura apenas em relação às poucas araucárias ainda existentes na mata. A colheita de jaboticaba é realizada há mais de 40 anos na área e para facilitar esse manejo, anualmente realizavam-se roçadas na vegetação do sub-bosque, procedimento que foi cessado há 10 anos atrás (2005). A floração das jaboticabeiras no local normalmente ocorre na primeira quinzena de setembro e a maturação dos frutos em final de outubro, em um ciclo de desenvolvimento dos frutos de aproximadamente 40 dias. As jaboticabas são bagas globosas de cor preta-arroxeadas e ficam aderidas nos ramos através de pequenos pedúnculos ($\approx 2,8$ mm), caracterizando a cauliflora (Figura 1B).

Os frutos das jaboticabeiras da população estudada têm peso médio de 7,3 gramas, 22,6 mm de diâmetro e 1,38 sementes/fruto (DANNER et al., 2011a). As sementes de jaboticabeira devem ser semeadas logo após a colheita, pois perdem rapidamente a viabilidade (DANNER et al., 2011b) e apresentam poliembrionia em taxa

média de 42,7% nesta população de Clevelândia (DANNER et al., 2011a) e com média de 1,3 a 1,6 plântulas germinadas por semente (WAGNER JÚNIOR et al., 2011).

As abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) são os principais insetos polinizadores das jaboticabeiras (MALERBO-SOUZA et al., 2004) e os dispersores de sementes dessa espécie são roedores, aves e macacos (GRESSLER et al., 2006).

Para obtenção dos dados de distribuição espacial e de tamanho dos indivíduos foi demarcada uma parcela de 100 x 100 m (1,0 ha) no centro do fragmento florestal, subdividida em 100 subparcelas de 10 x 10 m.

Todos os indivíduos de jaboticabeira (*P. cauliflora*) da parcela foram identificados, localizados por coordenadas cartesianas (x, y) e mensurados pela altura e diâmetro (diâmetro à altura do peito - DAP - para indivíduos com altura maior que 2,0 m; e diâmetro ao nível do solo quando indivíduos tinham altura menor que 2,0 m). Quando ocorria bifurcação ou trifurcação, para obtenção de altura e diâmetro foi calculada a média entre os 2-3 troncos. Quando ocorria jaboticabeiras justapostas, devido emergência de mais de uma plântula da mesma semente (poliembrião), fazia-se a medição de apenas uma delas (de maior altura).

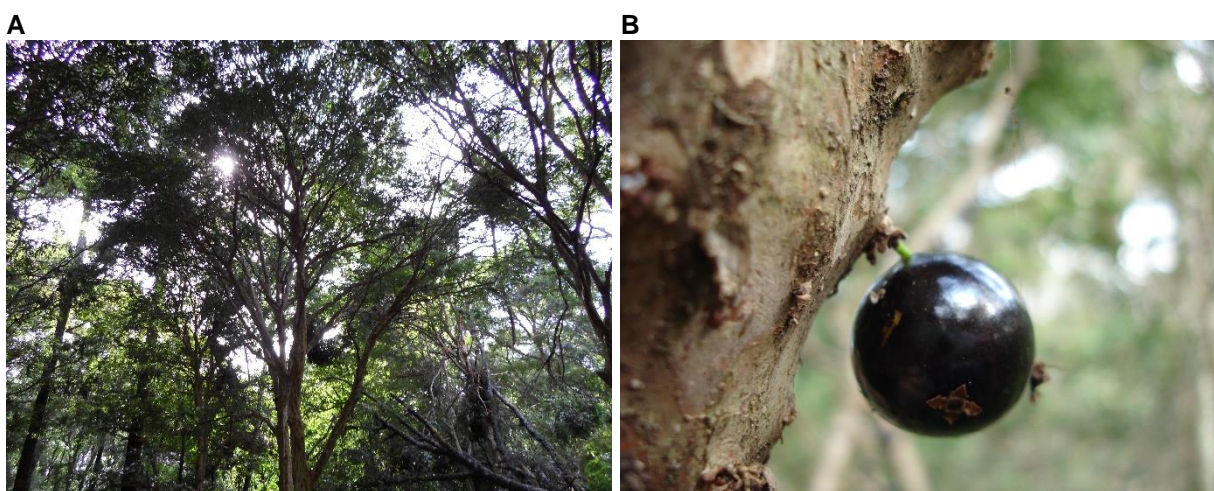


Figura 1 – Dossel da mata com jaboticabeiras (*Plinia cauliflora*) adultas (A) e fruto de jaboticabeira nativa (B) do fragmento florestal de Clevelândia, Paraná. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2016.

As jaboticabeiras foram divididas em quatro classes ontogenéticas, relativas à altura, seguindo-se os preceitos de Gatsuk et al. (1980): 1) *plântulas* (indivíduos com altura < 1,0 m); *juvenis* (indivíduos com altura $\geq 1,0$ e < 5,0 m); *imatuross* ($\geq 5,0$ m, sem a ocorrência de estruturas reprodutivas - flores e frutos); *adultos* (indivíduos com presença de estruturas reprodutivas). Para identificação das plantas

reprodutivas, as jaboticabeiras com altura superior a três metros foram observadas quanto à floração e/ou frutificação em setembro/outubro de 2014.

2.4.2 Análise dos dados

2.4.2.1 Estatísticas descritivas

Foi calculado o número total de indivíduos de cada classe de altura e obtidos gráficos de distribuição de frequências (histogramas) por classe de diâmetro e altura, para verificar se a jaboticabeira na população segue o padrão de distribuição J-invertido (LEAK, 1965).

Utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman (r_s), para verificar a magnitude da relação linear existente entre o número de indivíduos adultos com cada classe de regenerantes (imaturos, juvenis e plântulas) das contagens das subparcelas; e também entre diâmetro e altura de todas as jaboticabeiras e individualmente de cada uma das quatro classes de tamanho.

O histograma representa na ideia geral da forma, mas seguindo Bendel et al. (1989), foi obtida medida numérica de assimetria, a qual indica a quantidade e a direção da inclinação ou o desvio de simetria em relação à distribuição normal Gaussiana. O coeficiente de assimetria foi calculado pela fórmula (JOANES; GILL, 1998): $g_1 = \frac{m_3}{m_2^{3/2}}$ onde $m_3 = \frac{\sum(X-\bar{X})^3}{n}$ e $m_2 = \frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n}$. \bar{X} é a média e n é o tamanho da amostra (número de indivíduos medidos). Este índice (g_1) é adequado quando se avalia toda população. Para corrigir g_1 pelo tamanho da amostra, utilizou-se a seguinte fórmula: $G_1 = \frac{\sqrt{n(n-1)}}{n-2} g_1$. Calculou-se também o intervalo de confiança à 95% de probabilidade ($IC_{95\%}$) para o coeficiente de assimetria por: $IC_{95\%} = G_1 \pm (2 * SES)$, em que SES é o erro padrão (*standard error*) do coeficiente de assimetria (*skewness*), calculado por: $SES = \sqrt{\frac{6n(n-1)}{(n-2)(n+1)(n+3)}}$. A interpretação foi realizada da seguinte forma para o ajuste perfeito à distribuição Gaussiana, com os dados devendo apresentar assimetria com valores zero (curva perfeitamente simétrica); se o coeficiente de assimetria for maior que +0,5 os dados são positivamente enviesados ou enviesados à direita, significando que a cauda de distribuição é mais longa à direita do que à

esquerda; e se o coeficiente de assimetria for menor que -0,5, os dados são negativamente enviesados ou enviesados à esquerda, significando que a cauda de distribuição é mais longa à esquerda do que à direita (BULMER, 1979). Para verificar a significância de G_1 aplicou-se o seguinte teste (CRAMER, 1997): $Z_{G_1} = \frac{G_1}{SES}$. O valor crítico de Z_{G_1} é de aproximadamente 2 (em nível de significância de 0,05, do teste de duas caudas, para concluir sobre assimetria $\neq 0$). Assim: se o valor de $Z_{G_1} < -2,0$ indica que a população é enviesada negativamente; se Z_{G_1} está entre -2,0 e +2,0 a população é aproximadamente simétrica; e se $Z_{G_1} > +2,0$ representa que a população é enviesada positivamente. Este teste não indica a quantidade de distorção, mas quanto maior o valor de Z_{G_1} maior a probabilidade (menor taxa de erro associada ao teste).

Todas as estatísticas descritivas foram calculadas com uso do programa computacional 'Past' v.2.17c (HAMMER et al., 2001).

2.4.2.2 Padrão e dependência espacial

Na análise do padrão de distribuição espacial de cada classe de jaboticabeiras foi utilizada a Função K-univariada de Ripley. O raio (h) empregado para o cálculo do K(h) foi de 1 m, sendo as análises feitas até a distância de 50 m, correspondente à metade do lado da parcela. Os valores de K (h) foram transformados através da função L(h) para melhor interpretação e visualização dos resultados. Os intervalos de confiança (IC) foram calculados utilizando 499 simulações de eventos em completa aleatoriedade espacial. Também foi utilizada a função K-bivariada de Ripley para testar a associação espacial entre adultos x não reprodutivos; adultos x juvenis; adultos x plântulas; plântulas x juvenis (RIPLEY, 1977). Neste caso, o cálculo dos IC foi feito por 199 simulações em arranjos toroidais, através da completa independência espacial (BAROT et al., 1999). A interpretação é realizada da seguinte forma para a função K-Ripley: valores de L(h) dentro das linhas do IC representa distribuição aleatória; valores de L(h) significativos e positivos (acima da linha do limite superior do IC) representa distribuição agregada ou agrupada; valores de L (h) significativos e negativos (abaixo da linha do limite inferior do IC) representa distribuição uniforme ou regular para a classe considerada (RIPLEY, 1977).

Estes índices de distribuição espacial foram calculados utilizando-se o programa computacional 'Programita' (WIEGAND; MOLONEY, 2014).

A função K de Ripley usa informações de todas as distâncias entre pontos (a distância é dividida pela intensidade do padrão para cada ponto) e isso gera informações mais precisas de distribuição espacial. Essa função calcula até certa distância (estipulada normalmente pela metade do tamanho da parcela) a expectativa do vizinho mais próximo. Essa função é dependente de um círculo de raio (k) centrado em cada árvore, no qual, o número de vizinhos dentro desse raio é contado. A função K-univariada determina os padrões espaciais (aleatório, agregado ou uniforme) enquanto que a análise bivariada explica a relação de dependência entre a distribuição de dois grupos distintos (entre adultos e plântulas, por exemplo) (RIPLEY, 1977; WIEGAND e MOLONEY, 2014). A utilização da função K de Ripley auxilia na definição de área de amostragem que representem a população e na tomada de decisões com relação ao manejo dentro de uma floresta. É possível determinar locais com menor ocorrência da espécie e propor áreas para enriquecimento, por exemplo (WIEGAND e MOLONEY, 2014). Porém, é necessário salientar que esta função é calculada cumulativamente, o que pode causar viés nos resultados (PERRY et al., 2002).

O padrão aleatório de distribuição indica que qualquer indivíduo poderá ocupar qualquer ponto no espaço (independentemente da posição de outro indivíduo). O padrão uniforme indica que um indivíduo tem tendência de evitar outros indivíduos e apresenta espaçamento uniforme, se comparado ao padrão aleatório. O padrão agregado ou agrupado ocorre quando indivíduos tendem a ser mais atraídos a locais específicos e isso resulta em indivíduos mais próximos do que o esperado (RIPLEY, 1977). Padrão espacial aleatório pode ser resultado de homogeneidade ambiental ou comportamento não seletivo da espécie, padrão uniforme ocorre em locais com recursos limitados e com severa competição intraespecífica, enquanto que padrão agregado (mais comum em espécies arbóreas tropicais) indica espécie com dispersão de sementes próximas à planta matriz ou com específicos nichos ecológicos (WIEGAND e MOLONEY, 2014).

2.5 RESULTADOS

2.5.1 Estatísticas descritivas

Na área estudada (parcela de 1,0 ha) foram registrados 2684 indivíduos de jaboticabeira. A maioria (80,6%) pertencem à classe ontogenética plântulas, a qual está presente em 97 das 100 subparcelas. Apenas a subparcela I01 não apresentou nenhuma jaboticabeira. Não houve correlação significativa entre número de adultos e de imaturos, mas houve correlação significativa e inversamente proporcional (-0,34) entre adultos e juvenis e diretamente proporcional (0,50) entre adultos e plântulas (Tabela 1), indicando que o número de plântulas depende do número de adultos.

Tabela 1 – Número de indivíduos de jaboticabeira (*Plinia cauliflora*) de cada classe ontogenética em cada subparcela (10 x 10 m), da população de Clevelândia, Paraná. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2016.

Subparcela	Adultos	Imaturos	Juvenis	Plântulas	Todas jaboticabeiras
A01	2	0	1	4	7
A02	4	0	0	32	36
A03	1	0	11	34	46
A04	2	0	3	7	12
A05	0	0	3	2	5
A06	0	0	2	6	8
A07	0	0	9	8	17
A08	1	0	0	32	33
A09	3	2	0	0	5
A10	0	0	0	3	3
B01	3	1	0	18	22
B02	7	3	0	20	30
B03	2	0	0	40	42
B04	3	0	0	55	58
B05	0	0	2	16	18
B06	1	0	0	25	26
B07	4	0	0	58	62
B08	1	2	8	56	67
B09	2	3	7	32	44
B10	0	0	2	6	8
C01	3	4	2	49	58
C02	5	5	2	24	36
C03	3	0	0	56	59
C04	3	0	2	37	42
C05	1	0	6	93	100

C06	0	0	5	35	40
C07	0	0	2	4	6
C08	0	1	3	8	12
C09	1	0	1	3	5
C10	0	0	1	5	6
D01	4	0	1	32	37
D02	3	0	0	7	10
D03	0	0	5	5	10
D04	0	0	7	4	11
D05	1	0	2	18	21
D06	0	0	3	2	5
D07	1	0	4	36	41
D08	0	0	9	4	13
D09	1	0	8	25	34
D10	1	1	5	11	18
E01	3	0	1	48	52
E02	3	0	5	35	43
E03	0	2	12	8	22
E04	1	2	0	5	8
E05	0	0	1	2	3
E06	0	0	1	3	4
E07	0	0	14	72	86
E08	3	0	3	32	38
E09	1	3	3	10	17
E10	0	2	3	3	8
F01	0	0	21	10	31
F02	2	0	2	47	51
F03	1	0	7	46	54
F04	2	0	10	46	58
F05	0	1	4	1	6
F06	1	0	3	17	21
F07	3	0	0	21	24
F08	1	0	5	10	16
F09	1	1	2	19	23
F10	0	2	4	21	27
G01	2	4	1	5	12
G02	5	0	1	29	35
G03	2	0	2	13	17
G04	0	1	1	2	4
G05	1	0	3	28	32
G06	0	0	2	3	5
G07	1	0	2	81	84
G08	3	0	3	64	70
G09	2	1	2	2	7
G10	2	0	1	14	17
H01	3	0	1	6	10

H02	3	1	0	23	27
H03	0	0	3	46	49
H04	0	0	0	25	25
H05	2	2	0	21	25
H06	0	1	2	12	15
H07	1	0	17	15	33
H08	1	0	8	16	25
H09	1	0	2	5	8
H10	0	1	2	0	3
I01	0	0	0	0	0
I02	0	0	14	13	27
I03	1	0	8	14	23
I04	2	1	2	19	24
I05	0	1	1	2	4
I06	2	4	2	14	22
I07	1	0	3	130	134
I08	0	0	2	6	8
I09	1	0	0	5	6
I10	1	0	1	35	37
J01	0	1	1	1	3
J02	1	0	2	16	19
J03	1	0	0	15	16
J04	3	0	2	22	27
J05	1	2	4	8	15
J06	1	2	1	50	54
J07	3	0	6	17	26
J08	0	0	3	4	7
J09	0	2	5	5	12
J10	0	0	3	9	12
Total	132	59	330	2163	2684
r_s		0,06 ^{NS}	-0,34 ^{**}	0,50 ^{**}	

r_s é o coeficiente de correlação de Spearman. ^{NS} e ^{**}: não significativo e significativo pelo teste t ($p \leq 0,01$). Os coeficientes de correlação foram calculados entre adultos e cada uma das três classes de regenerantes (imaturos, juvenis e plântulas).

A média de altura e diâmetro de jaboticabeiras adultas foi de 11,45 m e 21,24 cm, respectivamente. Quanto a altura de indivíduos imaturos, os quais são da classe mais próxima do recrutamento (de se tornarem reprodutivos), 22 indivíduos tiveram altura superior ao da jaboticabeira adulta (reprodutiva) com valor mínimo de altura (7,0 m) detectada na população. Estes indivíduos imaturos apresentam-se estiolados, ou seja, houve crescimento acelerado em altura e menor crescimento em diâmetro em relação às demais desta classe, que pode ter ocorrido devido à busca da árvore por luminosidade dentro da mata sombreada. A maioria dos indivíduos da classe plântulas apresentou reduzido tamanho, pois apesar de serem classificados nesta

classe, as jaboticabeiras apresentavam-se com 0,01 a 0,99 m de altura, cuja média foi de 0,29 m. O mesmo efeito ocorreu com os indivíduos juvenis (altura de 1,0 a 4,99 m), em que a média de altura foi de 1,88 m, sendo mais próxima do limite inferior do tamanho de inclusão nesta classe (Tabela 2).

O coeficiente de correlação de Spearman (r_s) entre altura e diâmetro das jaboticabeiras foram positivos e significativos para todas as classes ontogenéticas, sendo maiores para as jaboticabeiras das duas classes de tamanhos menores (plântulas e juvenis) (Tabela 2). A baixa magnitude da correlação entre altura e diâmetro para os indivíduos imaturos pode ser efeito do observado estiolamento de vários indivíduos desta classe (referida acima). O $r_s = 0,94$ entre altura e diâmetro de todos os indivíduos ($n = 2684$), demonstra elevada relação linear, ou seja, quanto maior a altura maior o diâmetro das jaboticabeiras desta população.

Tabela 2 – Medidas intervalos de altura e diâmetro de jaboticabeiras (*Plinia cauliflora*) de diferentes classes ontogenéticas, na população de Clevelândia, Paraná. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2016.

Classes	Altura - H (m)			Diâmetro - D (cm)			Correl. H x D
	Méd. (SE)	Mín.	Máx.	Méd. (SE)	Mín.	Máx.	
Plântulas ($n = 2163$)	0,29 (0,005)	0,02	0,98	0,41 (0,007)	0,03	5,50	0,89**
Juvenis ($n = 330$)	1,88 (0,05)	1,00	4,80	2,05 (0,08)	0,60	9,23	0,70**
Imaturos ($n = 59$)	6,67 (0,16)	5,00	9,50	6,71 (0,32)	3,29	12,41	0,27*
Adultos ($n = 132$)	11,45 (0,18)	7,00	16,10	21,24 (0,63)	9,87	40,43	0,45**

n = número de indivíduos; Méd. = média; SE: *standard error* (erro padrão) da média; Mín. = mínimo; Máx. = máximo; Correl. H x D = coeficiente de correlação de Spearman entre altura e diâmetro. * e **: Significativo pelo teste t à $p \leq 0,05$ e $p \leq 0,01$, respectivamente.

A jaboticabeira normalmente apresenta apenas um tronco. Nesta parcela da população de Clevelândia, verificou-se que três jaboticabeiras adultas apresentavam trifurcação (três troncos), três indivíduos imaturos eram bifurcados e um trifurcado e das juvenis apenas uma planta (com 4,1 m de altura) apresentou-se trifurcada. Todas as demais jaboticabeiras apresentaram apenas um tronco.

Das juvenis ($n = 330$), dois indivíduos (0,6%) apresentaram indicativo de poliembrionia (um indivíduo apresentou duas plantas e outro indivíduo três plantas justapostas), enquanto que da classe plântulas ($n = 2163$) a taxa de ocorrência de poliembrionia foi maior (73 indivíduos, 3,4% do total), sendo 60 indivíduos com duas plântulas, 10 indivíduos com três plântulas e três indivíduos com quatro plântulas justapostas. Adultos e imaturos não apresentaram plantas justapostas. Estes

resultados indicam que deve ocorrer a morte das plantas justapostas, permanecendo apenas uma delas, conforme a jaboticabeira cresce.

A distribuição de tamanho para esta população de jaboticabeira mostrou padrão similar para diâmetro e altura (Figura 2). Ambas tiveram alta concentração da frequência de indivíduos nas classes menores, especialmente na primeira (0-4,0 cm de diâmetro e 0-1,6 m de altura). Os valores de coeficiente de assimetria (G_1) foram 4,59 ($IC_{(95\%)} = 4,50-4,68$) para diâmetro e 3,50 ($IC_{(95\%)} = 3,41-3,59$) para altura das jaboticabeiras, ou seja, com distribuição enviesada à direita ou positivamente enviesada. Ambos coeficientes foram altamente significativos, pois $Z_{G1} = 97,13$ para diâmetro e $Z_{G1} = 74,07$ para altura. Devido os valores de assimetria serem positivos, significativos e com altos valores ($> + 1,0$), a distribuição do tamanho de jaboticabeiras desta população é substancialmente assimétrica e não ajustada à distribuição normal ou Gaussiana (BULMER, 1979).

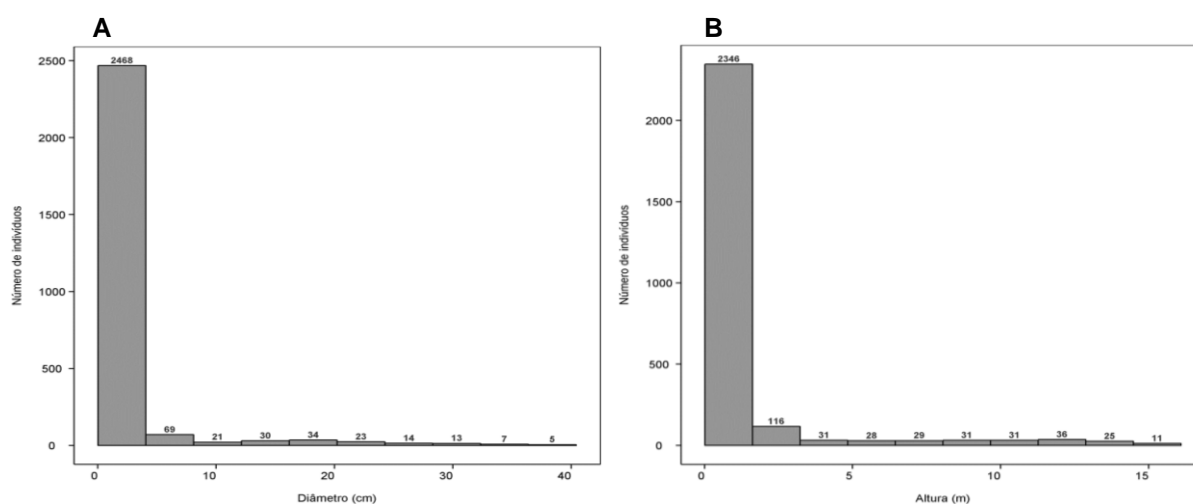


Figura 2 – Distribuição de frequência (em 10 classes) de diâmetro (A) e altura (B) de jaboticabeiras (*Plinia cauliflora*) em uma população de Clevelândia, Paraná. Coeficiente de assimetria: $G_1 = 4,59$ para diâmetro e $G_1 = 3,50$ para altura. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2016.

2.5.2 Padrão e dependência espacial

Os resultados da função K-univariada de Ripley (Figura 3) demonstraram que os indivíduos de maior tamanho (adultos e imaturos) apresentaram padrão de distribuição espacial agregado, sendo os adultos nas distâncias desde oito até 50 metros (maior distância avaliada) e os imaturos de dois a 22 m de distância, com padrão aleatório nas maiores distâncias. Para os indivíduos de tamanhos menores (plântulas e juvenis) e também na análise de todas as jaboticabeiras, verificou-se que o padrão

de distribuição agregado ocorre nas distâncias de zero até 15-18 m e o padrão uniforme de 22 até 50 m.

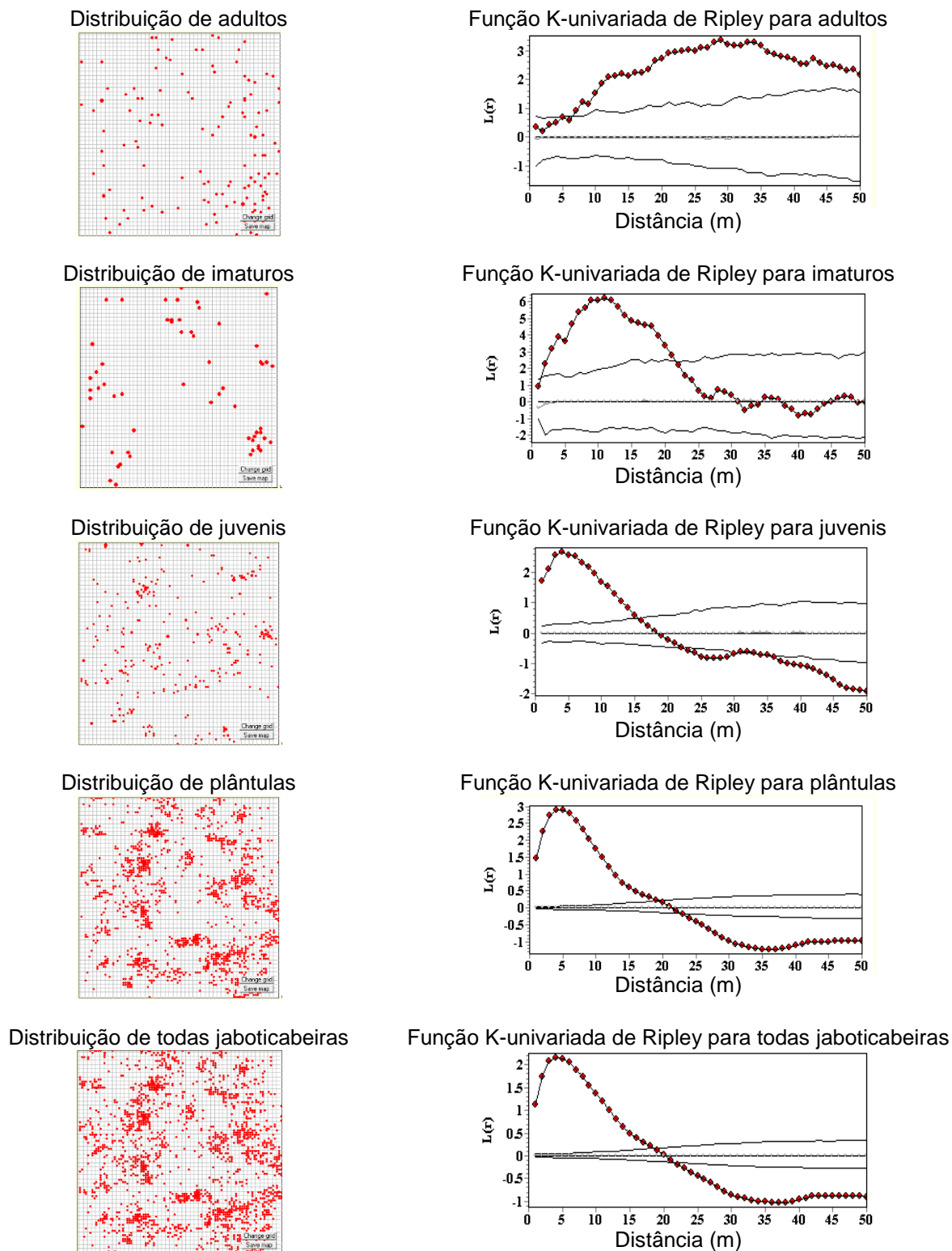
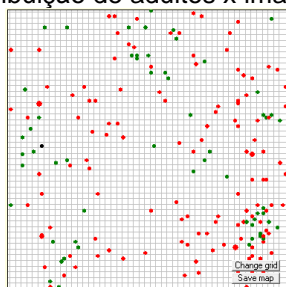


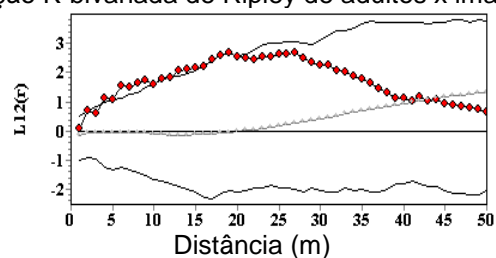
Figura 3 – Padrão de distribuição espacial para classes ontogenéticas de jaboticabeiras (*Plinia cauliflora*) de uma população de Clevelândia, Paraná. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

A análise da função K-bivariada de Ripley (Figura 4) demonstrou que não houve forte associação espacial entre adultos e as três classes de regenerantes (imaturos, juvenis e plântulas), nem entre juvenis e plântulas. Isto porquê predominantemente os valores da função K ficaram dentro dos limites do intervalo de confiança. A exceção foi a associação espacial encontrada entre adultos e plântulas na distância de 0 a 7 metros.

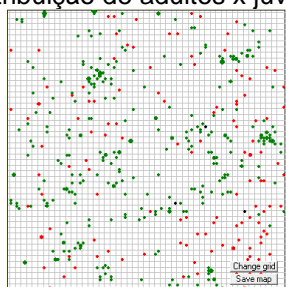
Distribuição de adultos x imaturos



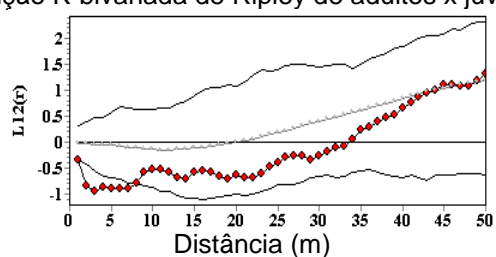
Função K-bivariada de Ripley de adultos x imaturos



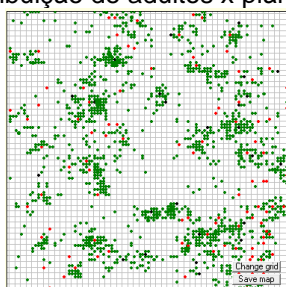
Distribuição de adultos x juvenis



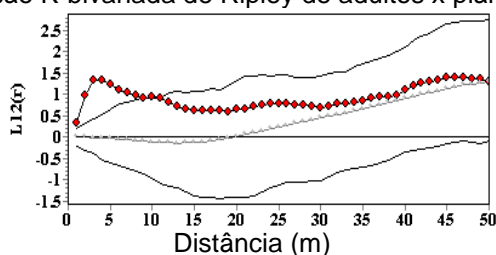
Função K-bivariada de Ripley de adultos x juvenis



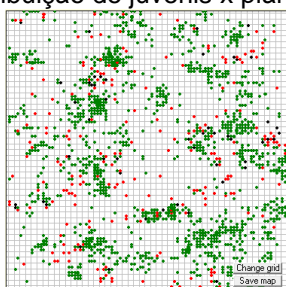
Distribuição de adultos x plântulas



Função K-bivariada de Ripley de adultos x plântulas



Distribuição de juvenis x plântulas



Função K-bivariada de Ripley de juvenis x plântulas

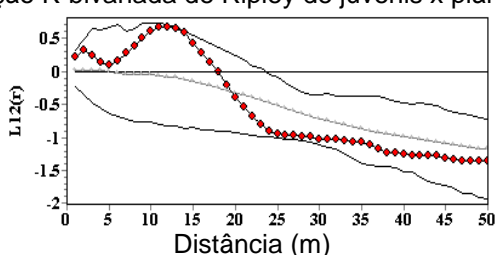


Figura 4 – Associação espacial entre classes ontogenéticas de jaboticabeiras (*Plinia cauliflora*) de uma população de Clevelândia, Paraná. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

2.6 DISCUSSÃO

A população avaliada apresentou elevado número de indivíduos de jaboticabeira (*Plinia cauliflora*). Não foram encontrados na literatura estudos sobre densidade e estrutura populacional desta espécie e tampouco de outras espécies de jaboticabeira (ex.: *P. jaboticaba* e *P. trunciflora*) ou de outras fruteiras brasileiras da família Myrtaceae.

A alta densidade de indivíduos adultos e regenerantes não é comum nas espécies do Bioma Mata Atlântica (DORNELES e NEGRELLE, 2000; SOUZA et al., 2008; PALUDO et al., 2011; LOREGIAN et al., 2012; NAZARENO e REIS, 2013). Densidade em níveis superiores ao presente trabalho foi verificada em todas as classes ontogenéticas para a palmeira acuri (*Attalea phalerata*) no Pantanal do Mato Grosso (NEGRELLE, 2013).

O número de indivíduos pertencentes às classes de regeneração, principalmente plântulas e juvenis ($n = 2163 + 330 = 2493$), foi muito superior (19 vezes) ao número de adultos de jaboticabeira ($n = 132$), o que indica que a espécie tem sucesso na regeneração nesta população. Inclusive o número de imaturos ($n = 59$), os quais provavelmente serão recrutados nos próximos 10 anos, é relativamente alto (equivalente à 44,7% do número de adultos).

Uma vez que a taxa de mortalidade atual de jaboticabeiras adultas na população aparentemente é menor que um indivíduo por ano (uma jaboticabeira foi derrubada pelo vento durante os 24 meses do período de estudo), o número de jaboticabeiras adultas deve aumentar nos próximos anos na população, se as condições ambientais atuais forem mantidas. Isto demonstra que os fatores que poderiam prejudicar a regeneração não estão atuando de forma limitante a este processo na população de jaboticabeira estudada.

Os fatores ecológicos que podem representar dificuldades ao processo de regeneração natural e manutenção populacional são em decorrência da limitada oferta de sementes devido baixa produção ou colheita pelo homem, o que reduz o recrutamento (CRAWLEY e ROSS, 1990).

Durante desenvolvimento do trabalho foi verificada alta produção de frutos na população e também alta quantidade colhida para comercialização (14,3 toneladas de jaboticaba no ano 2013 e 7,8 toneladas em 2014); a predação de sementes e arranquio de plântulas pela fauna causa redução do número de indivíduos

regenerantes. Não há muitas informações na literatura sobre os consumidores de jaboticaba, apenas registrou-se sementes de jaboticabeira nas fezes do cachorro-domato ou graxaim - *Dusicyon thous* (MOTTA-JUNIOR et al., 1994). Por outro lado, a falta de animais efetivos dispersores de sementes também podem causar menor emergência de plântulas, além do que a dispersão por zoocoria em distâncias maiores da planta matriz minimiza a pressão negativa da competição intraespecífica (JANZEN, 1970); 3) ambiente inadequado para desenvolvimento das plântulas, pois grande parte das espécies vegetais arbóreas requerem condições ambientais específicas (nichos ecológicos) para completar o processo de regeneração (CLARK e CLARK, 1987; LOREGIAN et al., 2012).

A jaboticabeira tolera solos com baixa fertilidade e com alto teor de alumínio tóxico, pois estas condições de solo foram verificadas nos locais com ocorrência da espécie *P. cauliflora* no Sudoeste do Paraná (DANNER et al., 2010). As condições de luminosidade necessárias para garantir a sobrevivência e crescimento da jaboticabeira ainda não foram estudadas.

Tais trabalhos são necessários para definir se a espécie tolera o sombreamento ou se apenas regenera nas áreas com dossel mais aberto da mata. Além disso, o ambiente pode se tornar adverso para o estabelecimento ou desenvolvimento de plântulas devido competição entre plântulas ou entre estas e indivíduos adultos e também devido à mudanças ambientais (YOUNG e SMITH, 1979; CLARK e CLARK, 1991; MARQUES e JOLY, 2000).

A diferença numérica detectada entre as classes de tamanho de jaboticabeira evidencia a ocorrência de “gargalos” (afunilamento demográfico), especialmente pela diminuição do número de indivíduos da classe juvenis em relação às plântulas e dos imaturos em relação aos juvenis (WIEGAND e MOLONEY, 2014).

Por se tratar de espécie com sementes recalcitrantes (DANNER et al., 2011b) a aparente estratégia de regeneração através de banco de plântulas se torna essencial para a jaboticabeira.

Dessa forma, este dinamismo garante que a base da pirâmide populacional seja continuamente reabastecida de plântulas, que passam por sucessivos gargalos, mas que ainda sobrevive um número suficiente de regenerantes que crescem e tem a função de manter a população de adultos no final da pirâmide.

A presença de grande número de indivíduos adultos é essencial na dinâmica de regeneração da população, pois são os indivíduos capazes de manter o banco de plântulas por meio da produção de frutos/sementes (HALL e BAWA, 1993; DORNELES e NEGRELLE, 2000). Apesar do alto e positivo coeficiente de assimetria da curva de distribuição, efeito da altíssima concentração de plântulas e juvenis, o número de indivíduos adultos é alto nesta população, pois a densidade foi de 132 adultos ha^{-1} encontrados na parcela avaliada no presente trabalho (75 adultos ha^{-1} na média da população - DANNER et al., 2010), o que demonstra a potencialidade da jaboticabeira em chegar ao estágio adulto.

A análise da estrutura da população pelas classes de diâmetro e altura e, o coeficiente de assimetria (alto, positivo e significativo), indicaram alta concentração das jaboticabeiras nas classes de menor tamanho (plântulas e juvenis). Isto caracteriza a estrutura populacional com distribuição em padrão J-invertido, o que é associado a regeneração constante e bem sucedida (LEAK, 1965).

Tem sido detectado em estudos de ecologia florestal que espécies com distribuição de tamanhos das árvores com muitos indivíduos grandes e longa cauda de poucos indivíduos pequenos caracterizam a espécie de grande fecundidade, alta taxa de mortalidade de sementes e de plântulas, rápido crescimento da plântulas sobreviventes e recrutamento dependente de clareiras de alta luminosidade.

Por outro lado, características opostas à estas caracterizam espécies tolerantes à sombra, as quais apresentam distribuição de tamanho das árvores com muitos indivíduos pequenos e longa cauda de raros indivíduos grandes (LORIMER e KRUG, 1983; SWAINE et al., 1990; POORTER et al., 1996; COOMES et al., 2003; KOHIRA e NINOMIYA, 2003; WRIGHT et al., 2003). Isto faz com que surja a hipótese de que a jaboticabeira é espécie tolerante à sombra, podendo ser classificada no grupo sucessional ecológico como secundária tardia ou clímax. Tal hipótese deve ser testada em estudos específicos de tolerância à sombra da espécie.

Utilizando a função K de Ripley, verificou-se que há predominância do padrão de distribuição agregado nas menores distâncias (até 15-22 metros) para as classes ontogenéticas regenerantes, o que indica que a regeneração é agregada em diâmetro equivalente a estas distâncias. A associação ou dependência espacial foi detectada apenas entre adultos e plântulas nas distâncias de 0-7 m. Estes resultados são indicativos de dispersão de sementes em curtas distâncias e emergência das

plântulas próximo das matrizes. A mortalidade de plântulas antes de chegar aos estágios ontogenéticos subsequentes pode ser a causa da falta de associação dos adultos em relação aos juvenis e imaturos. O padrão de distribuição uniforme detectado nas maiores distâncias entre plantas (> 22 m) para as três classes ontogenéticas de regenerantes, representa que há competição intraespecífica devido ao grande número de indivíduos existentes, o que justifica também a redução do número de indivíduos (mortalidade) demonstrada de plântulas para juvenis e destes para os imaturos.

Os animais mais visualizados no fragmento florestal estudado foram roedores (cutias - *Dasyprocta azarae*, serelepes - *Sciurus aestuans*, e quatis – *Nasua nasua*), segundo descrição do proprietário da área. Estes animais estocam as sementes próximo à planta matriz, o que contribui para agregação das plântulas e diminui a possibilidade de recrutamento das mesmas, pois a competição intraespecífica acarreta na mortalidade das plântulas (OLMOS et al., 1997).

Seguindo o modelo de Janzen-Connell, se houver incremento do número de predadores de sementes e plântulas isto pode conduzir à redução da densidade da população de adultos e/ou incrementar a distância entre adultos e suas plântulas. Ao mesmo tempo, isto gera mais espaço e menor competição entre plântulas, inclusive entre espécies, proporcionando a manutenção e crescimento das remanescentes da espécie até se transformar em adultos, provendo fonte de produção de sementes que manterão o potencial evolucionário, permitindo o desenvolvimento de outras espécies também (JANZEN, 1970; CONNELL, 1971; WRIGHT, 2002).

Neste trabalho ficou evidenciado o sucesso na regeneração de jaboticabeira nesta população, demonstrando que o manejo de colheita da jaboticaba e de proteção da mata está sendo eficiente para manter a espécie em longo prazo na população. Em consequência, o potencial de geração de renda com a comercialização da jaboticaba também poderá ser mantido em longo prazo para os proprietários desta área, se forem mantidas as atuais condições. Porém, é necessário considerar que a grande quantidade de plântulas encontradas nesta população, pode ser efeito da parada de realização de roçadas do sub-bosque da mata, a partir de dez anos atrás (2010).

Estudos de estrutura populacional devem ser continuados nesta população e executados em outras populações de jaboticabeira presentes no Sudoeste do Paraná, as quais foram registradas no trabalho de Danner et al. (2010). Isto servirá

para verificar se a regeneração abundante é comum em outras populações da espécie *P. cauliflora* ou se a população do presente trabalho se destaca das demais devido diferenças na conservação do fragmento florestal.

De qualquer forma, devido à alta concentração de regenerantes em relação aos adultos, esta população pode ser considerada como referência do sucesso de regeneração da jaboticabeira. Se forem mantidas as atuais taxas de regeneração natural e as condições ambientais e de manejo, não serão necessárias ações de enriquecimento da espécie na mata.

2.6 CONCLUSÕES

A jaboticabeira (*P. cauliflora*) apresentou estrutura de tamanho em padrão J-invertido, com alta concentração de regenerantes na população estudada.

A regeneração das jaboticabeiras ocorre de forma agregada e há dependência das plântulas em relação aos adultos, devido dispersão das sementes à curtas distâncias e emergência de plântulas próximo às matrizes.

A regeneração de jaboticabeira é suficiente para manter a espécie em longo prazo nesta população, inclusive com potencial de aumentar o número de indivíduos adultos em curto prazo.

2.7 REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.

ASQUIERI, E.R.; SILVA, A.G.M.; CÂNDIDO, M.A. Aguardente de jabuticaba obtida da casca e borra da fabricação de fermentado de jabuticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.4, p.896-904, 2009.

ANDRZEJCZYK, T.; BRZEZIECKI, B. The structure and dynamics of old-growth *Pinus sylvestris* (L.) stands in the Wigry National Park, north-eastern Poland. **Vegetatio**, v.117, p.81-94, 1995.

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

BAROT, S.; GIGNOUX, J.; MENAUT, J-C. Demography of a savanna palm tree: predictions from comprehensive spatial pattern analyses. **Ecology**, v.80, n.6, p.1987-2005, 1999.

BENDEL, R.B.; HIGGINS, S.S.; TEBERG, J.E.; PYKE, D.A. Comparison of skewness coefficient, coefficient of variation, and Gini coefficient as inequality measures within populations. **Oecologia**, v.78, p.394-400, 1989.

BULMER, M.G. **Principles of Statistics**. New York: Dover Publications, 1979. 252p.

CASTELLA, P.R.; BRITZ, R.M.A (Orgs.). **Floresta com Araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 233p.

CLARK, D.A.; CLARK, D.B. Análisis de la regeneración de árboles del dosel en bosque muy húmedo tropical: aspectos teóricos y prácticos. **Revista de Biología Tropical**, v.35, n.1, p.41-54, 1987.

CLARK, D.B.; CLARK, D.A. The impact of physical damage on canopy tree regeneration in Tropical Rain Forest. **Journal of Ecology**, v.79 p.447-457, 1991.

CONDIT, R.; SUKUMAR, R.; HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. Predicting population trends from size distributions: a direct test in a tropical tree community. **The American Naturalist**, v.152, p.495-509, 1998.

CONNELL, J.H. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. In: den BOER, P.J.; GRADWELL, G.R. (Eds.). **Dynamics of populations**. Wageningen: Centre for Agriculture Publications and Documentation, 1971. p.298-312.

COOMES, D.A.; DUNCAN, R.P.; ALLEN, R.B.; TRUSCOTT, J. Disturbances prevent stem size-density distributions in natural forests from following scaling relationships. **Ecology Letters**, v.6, p.980-989, 2003.

CRAMER, D. **Basic Statistics for Social Research: Step-by-step Calculations and Computer Techniques Using Minitab**. New York: Routledge, 1997. 401p.

CRAWLEY, M.J.; ROSS, G.J.S. The population dynamics of plants [and discussion]. **Philosophical Transactions of The Royal Society B - Biological Sciences**, v.330, n.1257, p.125-140, 1990.

DALMASO, C.A.; INOUE, M.T.; OLIVEIRA FILHO, P.C.; MARCELINO, V.R. Padrões espaciais na regeneração de *Ocotea odorifera* na Floresta Nacional de Irati, PR. **Floresta**, v.43, n.2, p.301-312, 2013.

DANNER, M.A.; CITADIN, I.; SASSO, S.A.Z.; TOMAZONI, J.C. Diagnóstico ecogeográfico da ocorrência de jabuticabeiras nativas no Sudoeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.3, p.746-753, 2010.

DANNER, M.A.; CITADIN, I.; SASSO, S.A.Z.; SCARIOT, S.; BENIN, G. Genetic dissimilarity among jabuticaba trees native to Southwestern Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.2, p.517-525, 2011a.

DANNER, M.A.; CITADIN, I.; SASSO, S.A.Z.; AMBROSIO, R.; WAGNER JÚNIOR, A. Armazenamento a vácuo prolonga a viabilidade de sementes de jabuticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.1, p.246-252, 2011b.

DEMATTÊ, M.E.S.P. Ornamental use of Brazilian Myrtaceae. **Acta Horticulturae**, n.452, p.143-179, 1997.

DOAK, D.F.; MORRIS, W.F. Detecting population-level consequences of ongoing environmental change without long-term monitoring. **Ecology**, v.80, p.1537-1552, 1999.

DORNELES, L.P.P.; NEGRELLE, R.R.B. Aspectos da regeneração natural de espécies arbóreas da Floresta Atlântica. **Heringia - Série Botânica**, v.53, p.85-100, 2000.

GATSUK, L.E.; SMIRNOVA, O.V.; VORONTZOVA, L.I.; ZAUGOLNOVA, L.B.; ZHUKOVA, L.A. Age states of plants of various growth forms: a review. **Journal of Ecology**, v.68, p.675-696, 1980.

GEORGE, A.K.; WALKER, K.F.; LEWIS M.M. Population status of eucalypt trees on the river Murray floodplain, South Australia. **River Research and Applications**, v.21, p.271-282, 2005.

GÓMEZ-APARICIO, L.; ZAMORA, R.; GÓMEZ, J.M. The regeneration status of the endangered *Acer opalus* subsp. *granatense* throughout its geographical distribution in the Iberian Peninsula. **Biological Conservation**, v.121, p.195-206, 2005.

GRESSLER, E.; PIZO, M.A.; MORELLATO, L.P.C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.4, p.509-530, 2006.

HALL, P.; BAWA, K. Methods to assess the impact of extraction of non-timber Tropical Forest products on plant populations. **Economic Botany**, v.47, n.3 p.234-247, 1993.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v.4, n.1, p.1-9, 2001.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica**. São Paulo: Polígono, 1972. 466p.

JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in Tropical Forests. **The American Naturalist**, v.104, n.940, p.501-528, 1970.

JOANES, D.N.; GILL, C.A. Comparing measures of sample skewness and kurtosis. **The Statistician**, v.47, n.1, p.183-189, 1998.

KOHIRA, M.; NINOMIYA, I. Detecting tree populations at risk for forest conservation management: using singleyear vs. long-term inventory data. **Forest Ecology and Management**, v.174, p.423-435, 2003.

LEAK, W.B. The J-shaped probability distribution. **Forest Science**, v.11, n.4, p.405-409, 1965.

LEITE-LEGATTI, A.V.; BATISTA, A.G.; DRAGANO, N.R.V.; MARQUES, A.C.; MALTA, L.G.; RICCIO, M.F.; EBERLIN, M.N.; MACHADO, A.R.T.; CARVALHO-SILVA, L.B.; RUIZ, A.L.T.G.; CARVALHO, J.E.; PASTORE, G.M.; MARÓSTICA JÚNIOR, M.R. Jaboticaba peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. **Food Research International**, v.49, p.596-603, 2012.

LENQUISTE, S.A.; BATISTA, A.G.; MARINELI, R.S.; DRAGANO, N.R.V.; MARÓSTICA JÚNIOR, M.R. Freeze-dried jaboticaba peel added to high-fat diet increases HDL-cholesterol and improves insulin resistance in obese rats. **Food Research International**, v.49, p.153-160, 2012.

LOREGIAN, A.C.; SILVA, B.B.; ZANIN, E.M.; DECIAN, V.S.; HENKE-OLIVEIRA, C.; BUDKE, J.C. Padrões espaciais e ecológicos de espécies arbóreas refletem a estrutura em mosaicos de uma floresta subtropical. **Acta Botanica Brasilica**, v.26, n.3, p.593-606, 2012.

LORIMER, C.G.; KRUG, A.G. Diameter distributions in even-aged stands of shade-intolerant and mid-tolerant tree species. **The American Midland Naturalist**, v.109, p.331-345, 1983.

MALERBO-SOUZA, D.T.; NOGUEIRA-COUTO, R.H.; TOLEDO, V.A.A. Abelhas visitantes nas flores da jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg) e produção de frutos. **Acta Scientiarum – Animal Sciences**, v.26, n.1, p.1-4, 2004.

MARQUES, M.C.M.; JOLY, C.A. Estrutura e dinâmica de *Calophyllum brasiliense* Camb. em floresta higrófila do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.1, p.107-112, 2000.

MARTINEZ, I.; TABOADA, F.G.; WIEGAND, T.; OBESO, J.R. Spatial patterns of seedling-adult association in a temperate forest community. **Forest Ecology and Management**, v.296, p.74-80, 2013.

MATTOS, J.R. **Frutíferas nativas do Brasil: jaboticabeiras**. Porto Alegre: Nobel, 1983. 92p.

MATTOS, J.R. Novidades taxonômicas em Myrtaceae – XV. **Loefgrenia: comunicações avulsas de Botânica**, Florianópolis, n.112, 1998. 9p.

MOTTA-JUNIOR, J.C.; LOMBARDI, J.A.; TALAMONI, S.A. Notes on crab-eating fox (*Dusicyon thous*) seed dispersal and food habits in southeastern Brazil. **Mammalia**, v.58, n.1, p.156-159, 1994.

NAZARENO, A.G.; REIS, M.S. At risk of population decline? An ecological and genetic approach to the threatened palm species *Butia eriospatha* (Arecaceae) of Southern Brazil. **Journal of Heredity**, v.105, n.1, p.120-129, 2014.

NEGRELLE, R.R.B. Estrutura populacional e potencial de regeneração de *Attalea phalerata* Mart. ex Spreng. (Acuri). **Ciência Florestal**, v.23, n.4, p.727-734, 2013.

OLMOS, F.; PARDINI, R.; BOULHOSA, R.L.P.; BÜRGL, R.; MORSELLO, C. Do tapirs steal food from palm seed predators or give them a lift? **Biotropica**, v.31, n.2, p.375-379, 1999.

PALUDO, G.F.; MANTOVANI, A.; REIS, M.S. Regeneração de uma população natural de *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae). **Revista Árvore**, v.35, n.5, p.1107-1119, 2011.

PÉLISSIER, R. Tree spatial patterns in three contrasting plots of a southern Indian tropical moist evergreen forest. **Journal of Tropical Ecology**, v.14, p.1-16, 1998.

PERES, C.A.; BAIDER, C.; ZUIDEMA, P.A.; WADT, L.H.O.; KAINER, K.A.; GOMES-SILVA, D.A.P.; SALOMÃO, R.P.; SIMÕES, L.L.; FRANCIOSI, E.R.N.; VALVERDE, F.C.; GRIBEL, R.; SHEPARD JÚNIOR, G.H.; KANASHIRO, M.; COVENTRY, P.; YU, D.W.; WATKINSON, A.R.; FRECKLETON, R.P. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science**, v.302, p.2112-2114, 2003.

PERRY, J.N.; LIEBHOLD, A.M.; ROSENBERG, M.S.; DUNGAN, J.; MIRITI, M.; JAKOMULSKA, A.; CITRON-POUSTY, S. Illustrations and guidelines for selecting statistical methods for quantifying spatial pattern in ecological data. **Ecography**, v.25, p.578-600, 2002.

POORTER, L.; BONGERS, F.; VAN ROMPAEY, S.A.R.R.; DE KLERK, M. Regeneration of canopy tree species at five sites in West African moist forest. **Forest Ecology and Management**, v.84, p.61-69, 1996.

RIPLEY, B.D. Modeling spatial patterns. **Journal of the Royal Statistical Society – B (Methodological)**, v.39, n.2, p.172-212, 1977.

SÁ, L.Z.C.M.; CASTRO, P.F.S.; LINO, F.M.A.; BERNARDES, M.J.C.; VIEGAS, J.C.J.; DINIS, T.C.P.; SANTANA, M.J.; ROMAO, W.; VAZ, B.G.; LIÃO, L.M.; GHEDINI, P.C.; ROCHA, M.L.; GIL, E.S. Antioxidant potential and vasodilatory activity of fermented beverages of jaboticaba berry (*Myrciaria jaboticaba*). **Journal of Functional Foods**, v.8, p.169-179, 2014.

SASSO, S.A.Z.; CITADIN, I.; DANNER, M.A. Propagação de jaboticabeira por enxertia e alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.2, p.571-576, 2010.

SOUZA, A.F.; MARTINS, F.R. Population structure and dynamics of a neotropical palm in fire-impacted fragments of the Brazilian Atlantic forest. **Biodiversity Conservations**, v.13, p.1611-1632, 2004.

SOUZA, A.F.; FORGIARINI, C.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A. Regeneration patterns of a long-lived dominant conifer and the effects of logging in southern South America. **Acta Oecologica**, v.34, p.221-232, 2008.

SWAINE, M.D.; HALL, J.B. The mosaic theory of forest regeneration and the determination of forest composition in Ghana. **Journal of Tropical Ecology**, v.4, p.253-269, 1988.

SWAINE, M.D.; LIEBERMAN, D.; HALL, J.B. Structure and dynamics of a tropical dry forest in Ghana. **Vegetatio**, v.88, p.31-51, 1990.

VIEIRA, V.L.L.P.; FERREIRA, W.R. A festa da jaboticaba e o empreendedorismo feminino no município de Sabará/MG. **Revista Brasileira de Gestão e Engenharia**, n.8, p.1-28, 2013.

WAGNER JÚNIOR, A.; COSTA E SILVA, J.O.; PIMENTEL, L.D.; SANTOS, C.E.M.; BRUCKNER, C.H. Germinação e desenvolvimento inicial de duas espécies de jaboticabeira em função do tamanho de sementes. **Acta Scientiarum - Agronomy**, v.33, n.1, p.105-109, 2011.

WATKINSON, A.R.; POWELL, J.C. The life history and population structure of *Cycas armstrongii* in monsoonal northern Australia. **Oecologia**, v.111, p.341-349, 1997.

WESTPHAL, C.; TREMER, N.; VON OHEIMB, G.; HANSEN, J.; VON GADOW, K.; HÄRDTLE, W. Is the reverse J-shaped diameter distribution universally applicable in

European virgin beech forests? **Forest Ecology and Management**, v.223, p.75-83, 2006.

WIEGAND, T.; MOLONEY, K.A. **Handbook of Spatial Point-Pattern Analysis in Ecology**. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC Press, 2014. 550p.

WRIGHT, S.J. Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. **Oecologia**, v.130, p.1-14, 2002.

WRIGHT, S.J.; MULLER-LANDAU, H.C.; CONDIT, R.; HUBBELL, S.P. Gap-dependent recruitment, realized vital rates, and size distributions of tropical trees. **Ecology**, v.84, p.3174-3185, 2003.

YOUNG, D.R.; SMITH, W.K. Influence of sunflecks on the temperature and water relations of two understory congeners. **Oecologia**, v.43, p.192-205, 1979.

3 SELEÇÃO E DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE JABOTICABEIRAS NATIVAS (*Plinia cauliflora*), DE FRAGMENTO FLORESTAL EM CLEVELÂNDIA-PR, QUANTO AS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E FUNCIONAIS DOS FRUTOS

3.1 RESUMO

RESUMO: A jaboticaba é fruta nacionalmente conhecida, com frutos de ampla aceitação comercial. Todavia, o que se viu historicamente foi a pouca utilização da mesma em pomares comerciais e a ampla erosão genética ocorrida pela ação antrópica em seus habitats. Como ainda têm-se fragmentos florestais com sua ocorrência poder-se-ia utilizar um destes como trabalho inicial para seleção e domesticação desta fruteira, servindo também como aliado para preservação da espécie. O objetivo deste trabalho foi caracterizar frutos de jaboticabeiras (*P. cauliflora*) de fragmento florestal mantido em Clevelândia – PR quanto a presença de variabilidade fenotípica, buscando-se identificar aquelas denominadas superiores para seleção como futuro cultivar ou genitor masculino, bem como, estimar a divergência genética entre eles, como ferramenta complementar para tal finalidade. Visando alcançar tais objetivos foram analisadas 15 variáveis ligadas as características sensoriais e bioquímicas que os frutos colhidos apresentaram durante dois anos de produção. Como critério de pré-seleção foi adotada a escolha de 20% dos genótipos que apresentaram a maior frequência de superioridade nas características avaliadas e por meio da divergência genética selecionar possíveis genitores com suas respectivas hibridações controladas. Dessa forma, o presente trabalho permitiu pré-selecionar as jaboticabeiras 7, 42, 43, 47, 54, 91, 97, 104, 105, 118, 134, 153, 154, 157, 163, 169, 177, 186, 212, J7-01 e J7-02, sendo a 16 e 194 as únicas que já podem ser selecionadas pelas características de superioridade entre ambos ciclos. Recomenda-se a realização de hibridação entre os genótipos 79 e 119 e, 96 com 148. A qualidade das frutas analisadas demonstrou potencialidade para uso como dupla finalidade servindo tanto para mercado in natura ou processamento.

Palavras-chave: Myrtaceae. análise multivariada. qualidade.

3.2 ABSTRACT: SELECTION AND GENETIC DIVERGENCE OF NATIVE JABOTICABA TREES (*Plinia cauliflora*) IN FRAGMENT FOREST OF CLEVELÂNDIA-PR, AS THE SENSORY AND FUNCTIONAL FRUITS CHARACTERISTICS

ABSTRACT: The jaboticaba is fruit nationally known, with fruitbroad commercial acceptance. However, what is historically seen it was little use of it in commercial orchards and large genetic erosion occurred by human activities in their habitats. How still have forest fragments with its occurrence could be used as one of these for an initial work of selection and domestication of this plant, also serving as an ally to preserving this specie. The aim of this study was to characterize fruits of jaboticaba tree (*P. cauliflora*) of forest fragment kept in Clevelândia - PR for the presence of phenotypic variability, seeking to identify those superiors named for future selection as farming or male parent, as well as estimate genetic divergence between them, as a complementary tool for this purpose. In order to achieve these objectives, it were analyzed 15 variables related sensory and biochemical characteristics that harvested fruits presented during two years of production. As a pre-selection criteria was adopted the choice of 20% of the genotypes that showed the highest frequency of superiority in features and evaluated through genetic divergence select potential parents with their respective controlled hybridizations. Thus, this work allowed with the pre-selection of jaboticaba trees 7, 42, 43, 47, 54, 91, 97, 104, 105, 118, 134, 153, 154, 157, 163, 169, 177, 186, 212, J7-01 and J7-02. The 16 and 194 jaboticaba tree genotypes were the ones that can now be selected by the superior characteristics of both cycles. It is recommended to carry out hybridization between genotypes 79 and 119, and 96 to 148. The quality of fruit analyzed showed potential for use as a dual purpose serving both in natura market or processing.

Key-words: Myrtaceae. multivariate analysis. quality.

3.3 INTRODUÇÃO

As jaboticabeiras (*Plinia* sp., sinónímia *Myrciaria* sp.) pertencem à família Myrtaceae (subfamília Myrtoideae, tribo Myrteae, subtribo Eugeniinae), sendo endêmicas do Brasil.

Esta fruteira tem ocorrência predominantemente no Bioma Mata Atlântica, com centro secundário de dispersão no Paraguai e Argentina (CITADIN et al., 2010). São conhecidas nove espécies, algumas já classificadas como em extinção, das quais apenas três espécies tem distribuição natural e são cultivadas no Brasil: *Plinia trunciflora* (O.Berg) Kausel; *P. cauliflora* (Mart.) Kausel e *P. jaboticaba* (Vell.) Kausel (MATTOS, 1983; CITADIN et al., 2010).

Estas três espécies de jaboticabeira nativas (*P. cauliflora*, *P. trunciflora* e *P. jaboticaba*) apresentam algumas características fenotípicas distintas de fácil percepção, como descrito por Danner et al. (2011a). Os autores caracterizaram genótipos das três espécies, avaliando-se a fenologia e as características de folhas, flores e frutos, verificando que existe variabilidade entre tais genótipos para todos os caracteres avaliados.

Tais espécies são muito cultivadas em quintais urbanos e em poucos pomares comerciais, principalmente em Minas Gerais e São Paulo (MATTOS, 1983, 1998), apesar de toda potencialidade que apresentam.

É quase unânime a aceitação da jaboticaba no mercado consumidor, principalmente pelo seu sabor agradável e sem contar suas inúmeras propriedades funcionais, como a presença de compostos bioativos (MORTON, 1987), tais como vitaminas (GIACOMETTI et al., 1994), flavonoides (DANNER et al., 2011a) e antocianinas (SANTOS et al., 2010; DANNER et al., 2011a, GIACOMETTI et al., 1994; TERCI, 2004; CAVALCANTI et al., 2011). Fato importante foi a manutenção do efeito antioxidante de combate aos radicais livres no fermentado derivado da casca da jaboticaba (SÁ et al., 2014).

Isto torna atrativo beneficiá-la para indústria de alimentos, farmacêutica e de cosméticos, criando-se opções de comercialização pelo produtor.

Todavia, o que se viu nos últimos anos é que se andou pelo caminho inverso, apesar do mercado promissor da jaboticaba e da diversidade de jaboticabeiras existentes na Região Sul do Brasil, que é ameaçada pela ação do desmatamento, das queimadas e das monoculturas.

Além disso, o desconhecimento sobre tais potenciais produtivos e alimentares desta fruteira ainda resultam em baixo aproveitamento da mesma, agravando a erosão genética, principalmente nos locais em que a fruta é colhida pelo extrativismo e como forma de evitar roubos em propriedades, opta-se pela derrubada da planta.

Assim, é importante e necessário estudos envolvendo esta jaboticabeira nativa, para que tal quadro seja revertido, passando de negligenciada para alternativa de renda, vista com bom potencial de investimento.

O que se tem no mercado brasileiro de jaboticaba é a enorme variabilidade de espécies e genótipos, apesar de que no mercado paulista prevalecer

a conhecida como a Sabará. Porém, não se tem padrão definido, ou seja, uniformidade de material.

De acordo com os dados pela CEAGESP, 95% da produção está concentrada nos meses de agosto a novembro, principalmente, setembro, coincidindo com principal época de maturação dos frutos na região. Com grande potencial econômico, devido às suas características sensoriais para consumo in natura e a possibilidade de ser utilizada na fabricação de licores e geléias. Entretanto, por ser muito perecível, seu período de comercialização pós-colheita é curto (SUGUINO et al 2012).

Segundo dados de comercialização do CEASA-PR (CEASA-PR, 2015), a oferta de jaboticabeira nos últimos cinco anos (2011-2015) tem decaído, o que pode estar relacionado a média do preço por quilograma pago nos entrepostos paranaenses (R\$ 2,7 na média de 5 anos). Isso faz com que, pela falta de matéria prima, iogurtes feitos com jaboticaba sejam lançados com edição limitada por anos consecutivos, apesar da aceitação do produto, como é o caso dos iogurtes da marca GREGO comercializados pela empresa Vigor e iogurtes edição limitada sabor jaboticaba da empresa Batavo.

Essas informações comprovam a demanda do produto e como o mesmo é apreciado. Dessa forma, necessita-se realizar estudos básicos, encontrando genótipos existentes em seu habitat natural, analisando-os quanto as características sensoriais e funcionais de seus frutos, para posterior seleção e assim recomendá-la para cultivo em pomares, tendo a vantagem da nativa ser já adaptado as condições edafoclimáticas locais, caso haja seleção.

Como a região Sudoeste do Paraná é local de ocorrência natural da espécie *P. cauliflora*, conforme mapeamento realizado por Danner et al. (2010), no qual caracterizaram em 14 fragmentos florestais com ocorrência desta fruteira. Como não há outras referências na literatura de grande distribuição de populações naturais contendo jaboticabeiras no Brasil, o que proporciona potencial elevado de estudos da espécie nesta região, incluindo seleção de material para domesticação e melhoramento genético.

Assim, poder-se-ia utilizar um destes fragmentos como trabalho inicial para seleção e domesticação da jaboticabeira, servindo também como aliado na preservação da espécie.

Os estudos a respeito de divergência genética envolvendo a jaboticabeira podem ser úteis para tal finalidade, pois fornecem parâmetros para identificação de genitores favoráveis à obtenção de populações segregantes, em programas de hibridação, que favorecem a seleção de genótipos superiores e, como consequência, a obtenção de populações geneticamente melhoradas (COSTA et al., 2006).

Segundo Oliveira et al. (2003), o estudo de divergência genética tem grande importância na evolução das espécies com a identificação de genótipos divergentes. Isso, devido à possibilidade de inferir sobre a capacidade específica de combinações e heterose.

A divergência genética, avaliada por meio de processos preditivos ou técnicas multivariadas, tem merecido destaque, uma vez que dispensam a obtenção de híbridos, como nas análises dialélicas, que requerem grande número de cruzamentos (MIRANDA et al., 2003; CRUZ et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar frutos de jaboticabeiras (*P. cauliflora*) de fragmento florestal mantido em Clevelândia – PR quanto a presença de variabilidade fenotípica, buscando-se identificar matrizes superiores para seleção como futuro cultivar ou genitor masculino, bem como, estimar a divergência genética entre eles, como ferramenta complementar para tal finalidade.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido com população de Jaboticabeiras (*Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel) de fragmento de Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária (26°26'17" S; 52°19'20" W; 963 m de altitude), localizado no município de Clevelândia, na região Sudoeste do Paraná. Tal área possui com 12,3 hectares e 930 jaboticabeiras adultas (DANNER et al., 2010). O local apresenta classificação climática do tipo Cfb (subtropical úmido, sem estação seca, com verão ameno) de Köppen, com invernos severos (temperaturas média inferior a 18 °C), geadas frequentes e verão com temperatura média inferior a 22 °C. A precipitação média anual está entre 1900 e 2200 mm (ALVARES et al., 2013).

O histórico de exploração da área é de supressão da mata contínua há mais de 50 anos, formando este e outros fragmentos florestais, e também corte seletivo de espécies madeiras (principalmente araucária - *Araucaria angustifolia* - e imbuia -

Ocotea porosa) no fragmento nas décadas de 1960-1970. Atualmente, o fragmento florestal é circundado por lavouras com culturas anuais (trigo, soja e milho).

As jaboticabeiras adultas estudadas ocorrem de forma agrupada na população, formando a parte mais alta do dossel (Figura 1A), com menor altura apenas em relação às poucas araucárias ainda existentes na mata.

A floração das jaboticabeiras no local normalmente ocorre na primeira quinzena de setembro e a maturação dos frutos em final de outubro, em ciclo de formação dos frutos de aproximadamente 40 dias (DANNER et al., 2011a).

Devido ao elevado número de indivíduos da espécie *P. cauliflora* na área, para a realização deste trabalho foi delimitada parcela de um hectare (10.000 m²), em grid com intervalo de 10 m, subdividida em 100 subparcelas de 100 m², onde todos os indivíduos foram identificados, mensurados e mapeados, com trabalho posterior em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica). Os indivíduos adultos reprodutivos, dentro da parcela, com quantidade suficiente de frutos foram amostrados através da coleta de frutos em 2013 e 2014, para as análises e caracterização.

No local de estudo ocorrem coletas de frutos pelos proprietários para consumo e comercialização, ocorrem também por parte de pessoas não autorizadas, que na maioria dos casos realiza venda na rodovia que passa ao lado da propriedade.

3.4.1 Coleta dos frutos

Os frutos maduros foram coletados somente de indivíduos de *P. cauliflora* (Mart.) Kausel, sendo tal colheita realizada no final de outubro (31/out/2013 e 29/out/2014). Foram colhidos 60 frutos por planta em 2013 e 80 em 2014. No total foram coletados frutos de 70 genótipos em 2013 e 56 em 2014 (Tabela 3).

Alguns genótipos tiveram as identificações removidas, sendo aqueles identificados como 54, 106, 169 e 212, amostrados em 2013. De forma numericamente equivalente, os genótipos J7-01, J7-02, 345 e 347, avaliados em 2014 (Tabela 3), foram genótipos que perderam a identificação após a coleta de 2013 e receberam novos códigos para identificação na coleta de 2014. Por isso, é possível que esses genótipos renomeados tenham sido avaliados em 2013, no entanto, não há como distingui-los.

Logo após a coleta, os frutos foram transportados em sacos plásticos, com identificação do indivíduo de origem, para o Laboratório de Fisiologia Vegetal da UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos, onde ficaram armazenados em ambiente refrigerado (± 5 °C) até serem analisados.

Tabela 3 – Genótipos de jaboticabeira com frutos coletados nos anos 2013 (70 genótipos) e 2014 (56 genótipos). Os genótipos amostrados em ambos os anos estão nas colunas do centro, com indicação da sequência usada na análise de diversidade genética. Os genótipos amostrados exclusivamente em 2013 e 2014 estão nas colunas laterais, esquerda e direita, respectivamente. UTFPR, Campus Pato Branco, 2016.

Genótipos exclusivos de 2013	Sequência usada na análise de diversidade	Genótipos amostrados em 2013 e 2014	Genótipos exclusivos de 2014
9	1	10	1
20	2	11	2
21	3	16	4
30	4	35	5
43	5	41	7
46	6	42	14
48	7	47	22
52	8	49	26
54	9	57	28
58	10	65	68
59	11	79	70
72	12	80	93
81	13	88	109
87	14	96	112
89	15	98	116
90	16	100	136
91	17	101	144
95	18	102	153
97	19	104	191
103	20	105	J7-01
106	21	107	J7-02
113	22	108	345
126	23	117	347
134	24	118	
151	25	119	
154	26	120	
157	27	148	
161	28	162	
169	29	163	
174	30	166	
182	31	177	
186	32	194	
187	33	204	
192			
195			
212			
217			

Para as análises, os frutos coletados foram divididos em quatro lotes afim de compor as repetições, sendo lotes de 15 frutos em 2013 e 20 frutos em 2014. As análises físicas foram realizadas logo após a chegada no Laboratório de Fisiologia Vegetal, separando-se as cascas, polpa e sementes. A polpa foi armazenada em freezer (-18 °C, grau Celsius) para análises posteriores.

3.4.2 Análises físico-químicas e bioquímicas

As análises físicas foram realizadas individualmente para cada fruto, quanto ao diâmetro equatorial e polar (mm, milímetro) por meio do uso de paquímetro digital de 6" (Zaas Precision); massa da matéria fresca total (g, grama); massa da matéria fresca da casca (g); massa da matéria fresca das sementes (g); obtendo-se por meio da diferença a massa da matéria fresca de polpa (g); utilizando-se balança de precisão (Beel Engineering). A percentagem de polpa (% , percentagem) foi estimada por $massa\ da\ polpa\ (g) / massa\ do\ fruto\ (g) \times 100$. O teor de sólidos solúveis totais (SST; °Brix, grau Brix) também foi determinado individualmente, por fruto, com utilização de refratômetro digital (Soloeste, RTD-45).

A polpa armazenada em freezer (-18 °C) foi utilizada para as análises químicas e bioquímicas dos teores de proteínas, açúcares totais, antocianinas, flavonoides, fenóis totais e acidez titulável total (ATT). A relação SST/ATT foi estimada pela divisão simples das médias das repetições de SST por ATT.

A ATT foi determinada com utilização de bureta digital e pHmetro, titulando-se solução padronizada de NaOH 0,1 normal (N) em solução formada por 10 mililitros (mL) de amostra de polpa homogeneizados em 90 mL de água destilada até potencial Hidrogeniônico (pH) 8,2. Os resultados foram expressos em gramas de EAC (g EAC) (EAC: equivalentes de ácido cítrico por 100 mL) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

$$\text{Cálculo: } \frac{V \times F \times 0,1 \times 192}{10 \times P \times 3} = \text{gramas de ácido cítrico por 100 mL (EAC).}$$

V = volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação em mL.

P = volume da amostra em mL.

F = fator de correção da solução de hidróxido de sódio

O teor de proteínas solúveis totais foi determinado seguindo o método descrito por Bradford (1976), com albumina de soro bovino (BSA) como proteína padrão. Amostras de 1 g de polpa foram maceradas e diluídas em 10 mL de tampão fosfato (0,2 Molar pH 7,5), centrifugado por 10 minutos (min) a 12.000 rotações por minuto (RPM) (14.700 xg – vezes a força da gravidade) a 4° C; retirado alíquota de 1000 microlitros (μL) do sobrenadante e adicionado 1000 μL do reagente de Bradford (Bio-Rad, 1x – pronto para uso). A leitura da absorbância foi medida no comprimento de onda [$\lambda = 595$ nanômetros (nm)] foi realizada num intervalo de 5 a 30 min após a mistura do reagente de Bardford, em espectrofotômetro (UV-SP2000-Spectrum). Foram conduzidas amostras em branco nas mesmas condições de análise, contendo água destilada no lugar de amostra. Os resultados foram expressos em micrograma (μg) de proteínas por grama de polpa ($\mu\text{g g}^{-1}$).

O teor de açúcares totais foi determinado com método fenol sulfúrico, seguindo metodologia descrita por Dubois et al. (1956), com glicose como açúcar padrão. Amostras de 1 g de polpa foram maceradas e diluídas em 10 mL de tampão fosfato (0,2 Molar pH 7,5), centrifugado por 10 min a 12.000 RPM (14.700 xg) a 4° C; retirado alíquota de 5 μL do sobrenadante e adicionado 495 μL de tampão fosfato, 0,5 ml de fenol 5% e 2,5 mL de ácido sulfúrico P.A. A leitura da absorbância foi medida em $\lambda = 490$ nm foi realizada num intervalo de 5 a 30 min após a mistura dos reagentes, em espectrofotômetro (UV-SP2000-Spectrum). Foram conduzidas amostras em branco nas mesmas condições de análise, contendo água destilada no lugar de amostra. Os resultados foram expressos em miligramas de açúcares totais por grama de polpa (mg g^{-1}).

Para determinação dos teores de antocianinas e flavonoides foi utilizada metodologia descrita por Lees; Francis (1972). Amostras de 1 g de polpa foram maceradas e diluídas em 10 mL de solução extratora (etanol 95% e HCl 1,5N na proporção 85:15; volume/volume). Após extração de 20 horas em ambiente refrigerado (4 °C) armazenados em tubos de ensaio com tampa e enrolados com papel alumínio (protegidos da luz), o extrato foi filtrado com adição de mais 10 mL de solução extratora e armazenados novamente em tubos de ensaio protegidos da luz por duas horas. Em seguida o extrato foi utilizado sem diluição para as leituras de absorbância em $\lambda = 374$ nm para flavonoides e $\lambda = 535$ nm para antocianinas, com água destilada como branco, em espectrofotômetro (UV-SP2000-Spectrum). A quantificação foi realizada aplicando

as fórmulas: flavonoides = (valor da absorbância x fator de diluição) / 76,6; antocianinas = (valor da absorbância x fator de diluição) / 98,2. Os resultados foram expressos em miligramas de flavonoides ou antocianinas por 100 gramas de polpa ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$).

O teor de compostos fenóis totais foi determinado com método espectrofotométrico Folin-Ciocalteu, descrito por Singleton; Orthofer; Lamuela (1999), utilizando ácido gálico como padrão de referência. Para a realização da análise, amostras de 1g de polpa foram maceradas e diluídas em 10 mL de solução extratora [Etanol 60% - etanol:água destilada - 60:40 – volume (v)/volume(v)], armazenado a temperatura ambiente por 30 min para extração e filtrado, adicionando-se mais 5 mL de solução extratora no final da filtração. Foi transferida alíquota de 0,5 mL de amostra, 2,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu diluído em água destilada 1:10 (v/v) para tubo de ensaio, após cinco minutos foi adicionado 2 mL de carbonato de sódio (Na_2CO_3) 4% (massa (m)/v). Após incubação por duas horas à temperatura ambiente, em local escuro, foi realizada a leitura da absorbância em espectrofotômetro (UV-SP2000-Spectrum) a $\lambda = 760 \text{ nm}$. Foram conduzidas amostras em branco nas mesmas condições de análise, contendo água destilada no lugar de amostra. A curva analítica foi construída nas concentrações de 2,5; 5; 10; 25; 50; 75; 100 mg L^{-1} de ácido gálico. Na análise de compostos fenólicos totais in vitro, quanto maior a quantidade de compostos fenólicos totais presentes, mais intensa se torna a coloração azul do meio reacional. Os dados de absorbância e concentração da curva de ácido gálico foram plotados e linearizados. Os resultados de compostos fenólicos totais foram expressos em miligramas de EAG (equivalentes de ácido gálico) por 100 gramas de amostra ($\text{mg EAG } 100\text{g}^{-1}$), através da equação de reta $y = 0,0107 + 0,0111x / R^2 = 0,9992$, isolando o x da equação $x = (y - 0,0107)/0,0111$. Onde y = Absorbância e x = Ácido gálico (ppm).

3.4.3 Análise dos dados

Foram analisadas 15 variáveis, sendo estas o diâmetro equatorial (mm), diâmetro polar (mm), massa da matéria fresca do fruto (g), massa da matéria fresca da casca (g), massa da matéria fresca da semente (g), massa da matéria fresca da polpa (g), percentagem de polpa (Polpa; %), sólidos solúveis totais (SST; °Brix), acidez titulável total (ATT; g EAC), proteínas solúveis totais (proteínas; $\mu\text{g g}^{-1}$), açúcares totais

(açúcares; mg g⁻¹), flavonoides (FLAV; mg 100g⁻¹), antocianinas (ANT; mg 100g⁻¹), fenóis totais (FT; mg EAG 100g⁻¹) e relação SST/ATT.

A massa da matéria fresca da semente foi utilizada para as avaliações da divergência genética e critério de pré-seleção, sendo substituída pela relação SST/ATT nas análises de agrupamento de médias.

As variáveis que não apresentaram dados com distribuição normal, após o teste de normalidade de Lilliefors a 5%, tiveram os dados transformados por $\sqrt{(x + 1)}$ para realização da análise de variância (ANOVA, teste F), sendo da colheita de 2013 o diâmetro polar, massa da matéria fresca do fruto, massa da matéria fresca da casca, massa da matéria fresca da semente, massa da matéria fresca da polpa, acidez titulável total, proteínas solúveis totais, açúcares totais, flavonoides, antocianinas e fenóis totais e; de 2014 a massa da matéria fresca da casca, massa da matéria fresca da semente, percentagem de polpa, acidez titulável total, açúcares totais, flavonoides, antocianinas e fenóis totais.

A análise de variância foi realizada no delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições, sendo a unidade experimental de 15 ou 20 frutos conforme o ano (2013 e 2014, respectivamente). As médias foram comparadas pelo teste Scott & Knott original, com uso do programa GENES 2015 (CRUZ, 2013).

Como critério de pré-seleção foi adotada a escolha de 20% dos genótipos que apresentaram a maior frequência de superioridade nas características avaliadas (WAGNER JÚNIOR, 2007).

Para o cálculo da frequência os genótipos foram ranqueados em cada uma das 15 variáveis analisadas, do 1º ao 70º ou 56º (2013 ou 2014, respectivamente), classificados pelas médias das variáveis em ordem decrescente, com exceção para as variáveis massa da casca e acidez titulável total, que foram classificadas em ordem crescente, pois, para estas duas variáveis se busca menores valores. A posição no rank de cada genótipo em cada uma das variáveis foi somada. Com o valor total do somatório os genótipos foram classificados em ordem crescente. Para cada ano de avaliação, os genótipos posicionados entre os 20% superiores, foram selecionados (Tabela 4) (até o 14º em 2013 e até 11º em 2014). Com base nestas informações, tais genótipos pré-selecionados deverão ser re-avaliados por mais um ciclo e se mantiverem tal comportamento, realizar-se-á sua propagação por alguma técnica assexuada para que as mudas sejam introduzidas na coleção de Fruteiras Nativas da

UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos ou para uso como genitor masculino em futuras hibridações.

Foi analisada a divergência genética entre 33 genótipos por ano, escolhendo-se esses por repetirem-se tais análises da qualidade de fruto em ambos os ciclos. A divergência genética foi analisada com base na técnica dos componentes principais, descrita por CRUZ et al. (2004). Estas populações também foram avaliadas quanto à análise de agrupamento através dos métodos de Tocher e vizinho mais próximo, utilizando-se como medida de dissimilaridade a distância de Mahalanobis (CRUZ et al., 2004).

Tabela 4 – Genótipos pré-selecionados dentre os 20% superiores, que apresentaram a maior frequência de superioridade nas características avaliadas de qualidade de frutos de jaboticabeiras, coletados em 2013 (70 genótipos) e 2014 (56 genótipos) em Clevelândia-PR. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Genótipos analisados em 2013		Genótipos analisados em 2014	
Classificação	Genótipos	Classificação	Genótipos
1º	97	1º	J7-02
2º	91	2º	194
3º	212	3º	7
4º	54	4º	J7-01
5º	177	5º	118
6º	169	6º	16
7º	16	7º	42
8º	43	8º	47
9º	186	9º	153
10º	194	10º	163
11º	104	11º	105
12º	157		
13º	134		
14º	154		

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos em 2013, todas as variáveis mostraram-se significativas em relação aos genótipos analisados (Apêndices 1 ao 14). Em 2014, os resultados significativos repetiram-se em todas as variáveis (Apêndices 15 ao 28), mas ao submeter as médias de proteínas ao teste de agrupamento por Scott & Knott não houve diferença estatística.

O diâmetro equatorial das jaboticabeiras colhidas em 2013 permitiu a formação de quatro grupos, com a presença de 12 genótipos (72, 212, 162, 54, 16, 96,

91, 30, 41, 186, 97 e 89) como o de maior média. A mesma obtenção de quatro grupos ocorreu para o diâmetro polar, porém incorporando 14 genótipos como superiores, sendo estes 91, 16, 72, 30, 212, 54, 186, 162, 177, 96, 103 154, 41 e 97 (Tabela 5).

Tabela 5 – Médias agrupadas de nove variáveis físico-químicas de qualidade de frutos de jaboticabeiras, coletados em 2013 de 70 genótipos em Clevelândia-PR: diâmetro equatorial, diâmetro polar, massa da matéria fresca do fruto, casca e polpa, percentagem de polpa (Polpa), sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável total (ATT) e relação SST/ATT (SST/ATT). UTFPR, Campus Pato Branco, 2016.

Gen.	Diâmetro equatorial (mm)	Diâmetro polar (mm)	Massa do fruto (g)	Massa da casca (g)	Massa da polpa (g)	Polpa (%)	SST (°Brix)	ATT (g EAC)	SST/ATT
9	22,0 b ¹	21,4 b	6,62 a	3,67 a	2,58 b	39,0 b	9,24 b	1,22 a	7,8 d
10	21,8 b	20,7 c	6,01 b	2,82 d	3,00 b	50,0 a	8,72 c	0,77 b	11,4 c
11	21,0 d	20,4 c	6,27 b	2,98 d	3,07 a	48,9 a	7,50 d	1,11 a	7,7 d
16	22,9 a	22,4 a	7,61 a	3,32 b	4,01 a	52,8 a	9,47 b	0,47 b	20,3 a
20	21,7 b	21,0 c	6,45 b	3,41 b	2,84 b	44,1 b	8,56 c	1,15 a	7,7 d
21	20,8 d	20,2 d	5,84 b	3,24 c	2,42 b	41,4 b	9,12 b	1,32 a	6,9 d
30	22,8 a	22,3 a	7,73 a	3,88 a	3,57 a	46,2 a	8,81 c	1,28 a	7,9 d
35	20,8 d	19,8 d	5,95 b	2,92 d	2,67 b	44,8 b	9,29 b	1,33 a	7,1 d
41	22,7 a	21,7 a	7,09 a	3,23 c	3,63 a	51,2 a	8,79 c	0,44 b	20,2 a
42	21,1 c	20,3 d	6,18 b	3,03 c	2,91 b	47,0 a	8,19 d	0,62 b	14,0 b
43	22,1 b	21,2 b	6,75 a	3,48 b	2,99 b	44,3 b	8,99 c	0,76 b	12,2 c
46	20,9 d	20,2 d	5,92 b	2,97 d	2,69 b	45,4 a	8,67 c	1,12 a	7,9 d
47	21,7 c	20,7 c	6,28 b	2,97 d	3,08 a	49,1 a	9,25 b	0,80 b	11,6 c
48	20,7 d	20,0 d	5,78 b	2,77 d	2,76 b	47,7 a	8,65 c	0,88 b	9,9 c
49	21,5 c	20,8 c	6,48 b	3,42 b	2,83 b	43,7 b	9,83 b	0,77 b	13,2 b
52	21,5 c	21,1 b	6,60 b	3,14 c	3,10 a	47,0 a	7,80 d	1,31 a	6,8 d
54	23,1 a	22,1 a	7,55 a	3,67 a	3,61 a	47,9 a	9,28 b	0,51 b	18,9 a
57	22,2 b	21,7 b	6,88 a	3,83 a	2,83 b	41,2 b	10,09 a	0,93 b	11,9 c
58	20,2 d	20,0 d	5,75 b	2,85 d	2,66 b	46,1 a	7,98 d	1,39 a	6,9 d
59	21,9 b	20,9 c	6,24 b	3,17 c	2,74 b	43,8 b	9,55 b	0,81 b	12,4 c
65	20,3 d	19,6 d	5,66 b	2,97 d	2,47 b	43,6 b	8,40 d	1,04 a	8,2 d
72	23,4 a	22,4 a	7,91 a	4,12 a	3,45 a	43,6 b	10,54 a	0,64 b	16,5 b
79	21,8 b	21,0 c	6,32 b	3,40 b	2,58 b	40,8 b	9,27 b	0,98 a	9,7 c
80	22,1 b	21,5 b	7,11 a	3,15 c	3,59 a	50,5 a	8,56 c	0,58 b	15,6 b
81	21,8 b	21,0 c	6,77 a	3,25 c	3,19 a	47,0 a	8,65 c	0,93 b	9,5 c
87	21,3 c	20,6 c	6,26 b	3,05 c	2,84 b	45,4 a	8,43 d	0,92 b	10,1 c
88	21,6 c	21,0 c	6,37 b	3,45 b	2,64 b	41,5 b	8,18 d	1,30 a	6,5 d
89	22,5 a	21,6 b	6,99 a	3,43 b	3,33 a	47,6 a	9,17 b	0,91 b	10,2 c
90	20,4 d	19,6 d	5,32 b	2,73 d	2,33 b	43,8 b	8,98 c	1,03 a	8,8 d
91	22,8 a	22,6 a	7,72 a	3,75 a	3,74 a	48,5 a	10,02 a	0,79 b	14,3 b
95	21,0 d	20,3 d	6,70 a	2,78 d	3,58 a	52,8 a	8,98 c	1,06 a	9,1 c
96	22,8 a	21,9 a	7,48 a	3,74 a	3,54 a	47,3 a	8,95 c	0,93 b	10,3 c
97	22,6 a	21,7 a	7,30 a	3,55 b	3,51 a	48,1 a	9,26 b	0,66 b	15,2 b
98	20,6 d	20,1 d	5,82 b	2,95 d	2,56 b	44,0 b	8,70 c	0,96 b	9,1 c
100	21,0 d	20,4 d	5,93 b	2,92 d	2,73 b	46,0 a	9,02 c	0,76 b	12,0 c
101	20,6 d	19,9 d	5,81 b	3,13 c	2,44 b	42,1 b	8,54 c	0,91 b	9,4 c
102	21,9 b	20,8 c	6,31 b	3,48 b	2,56 b	40,6 b	9,07 c	1,09 a	8,4 d
103	22,4 b	21,9 a	7,00 a	3,44 b	3,34 a	47,5 a	8,50 c	1,38 a	7,1 d
104	22,1 b	21,4 b	7,06 a	3,53 b	3,28 a	46,4 a	7,99 d	0,94 b	8,6 d
105	22,0 b	21,2 b	6,74 a	3,42 b	3,02 b	44,9 b	9,03 c	1,16 a	7,8 d
106	21,6 c	20,7 c	6,40 b	3,17 c	2,92 b	45,6 a	9,07 c	0,81 b	11,5 c
107	20,8 d	20,5 c	5,99 b	3,01 d	2,76 b	46,1 a	8,31 d	1,09 a	8,3 d
108	22,1 b	21,2 b	6,37 b	3,46 b	2,63 b	41,4 b	9,20 b	0,86 b	10,8 c
113	21,4 c	20,9 c	6,27 b	2,94 d	2,97 b	47,9 a	8,13 d	1,26 a	7,5 d

117	21,8 b	21,2 b	6,59 b	3,16 c	3,20 a	48,5 a	8,90 c	1,13 a	9,7 c
118	21,6 c	21,0 c	6,10 b	3,22 c	2,65 b	43,5 b	7,96 d	1,13 a	7,0 d
119	21,8 b	21,0 c	6,06 b	3,10 c	2,94 b	46,2 a	8,20 d	1,23 a	8,2 d
120	21,4 c	20,3 d	6,26 b	3,35 b	2,64 b	42,3 b	9,24 b	0,86 b	10,8 c
126	20,5 d	20,2 d	5,69 b	2,73 d	2,71 b	47,6 a	10,95 a	0,68 b	16,3 b
134	22,1 b	21,3 b	6,56 b	3,13 c	3,20 a	48,6 a	8,27 d	0,86 b	9,8 c
148	20,3 d	19,6 d	5,06 b	2,92 d	1,93 b	38,1 b	9,15 b	1,31 a	7,3 d
151	22,3 b	21,5 b	6,73 a	3,15 c	3,31 a	49,1 a	8,64 c	0,70 b	12,5 c
154	22,1 b	21,8 a	7,21 a	3,56 b	3,34 a	46,4 a	9,56 b	0,90 b	11,3 c
157	21,8 b	20,9 c	6,48 b	3,22 c	3,06 a	47,1 a	9,54 b	0,56 b	17,1 b
161	21,3 c	20,3 d	6,92 a	3,24 c	3,28 a	46,2 a	8,19 d	1,17 a	7,1 d
162	23,2 a	22,0 a	7,22 a	3,43 b	3,51 a	48,5 a	8,65 c	0,90 b	10,5 c
163	22,4 b	21,3 b	6,82 a	3,22 c	3,33 a	48,7 a	8,80 c	0,82 b	10,9 c
166	22,0 b	21,1 b	6,29 b	3,56 b	2,49 b	39,6 b	9,00 c	1,38 a	6,6 d
169	22,4 b	21,0 c	6,84 a	3,49 b	3,19 a	46,5 a	10,36 a	0,52 b	20,7 a
174	21,8 b	20,5 c	5,93 b	2,94 d	2,88 b	48,5 a	10,26 a	0,62 b	17,0 b
177	22,3 b	21,9 a	7,17 a	3,58 b	3,36 a	46,9 a	9,82 b	0,73 b	13,9 b
182	20,9 d	19,7 d	5,95 b	3,03 c	2,63 b	44,2 b	8,99 c	1,29 a	7,0 d
186	22,6 a	22,0 a	7,19 a	3,63 b	3,36 a	46,6 a	9,11 b	0,80 b	11,6 c
187	21,3 c	20,7 c	6,47 b	3,33 b	2,88 b	44,5 b	8,49 c	0,90 b	9,6 c
192	22,3 b	21,4 b	6,82 a	3,96 a	2,73 b	39,9 b	8,78 c	0,96 b	9,4 c
194	22,2 b	21,0 c	6,68 a	3,16 c	3,30 a	49,3 a	9,38 b	0,82 b	12,0 c
195	21,4 c	21,0 c	6,46 b	2,77 d	3,42 a	53,0 a	9,61 b	0,66 b	14,6 b
204	21,4 c	20,7 c	6,27 b	3,43 b	2,62 b	41,9 b	8,57 c	1,07 a	8,5 d
212	23,2 a	22,2 a	7,70 a	3,57 b	3,86 a	50,1 a	10,58 a	0,50 b	21,6 a
217	21,5 c	20,8 c	6,30 b	3,13 c	2,84 b	45,0 b	8,17 d	1,39 a	6,0 d
Média	21,7	21,0	6,53	3,27	3,01	45,9	8,97	0,94	10,9
Mínimo	20,2	19,6	5,06	2,73	1,93	38,1	7,50	0,44	6,0
Máximo	23,4	22,6	7,91	4,12	4,01	53,0	10,95	1,39	21,6
CV (%)	3,1	1,5	4,0	3,0	5,7	8,0	6,1	8,2	13,6

¹ Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste Scott-Knott original a 5%.

O que percebe-se é que, praticamente há similaridade em tais resultados de 2013, estando com superioridade em ambas variáveis os genótipos 91, 16, 72, 30, 212, 54, 186, 162, 96, 41 e 97 (Tabela 5).

Por outro lado, tais superioridades não repetiram-se no ciclo seguinte, sendo em 2014 formado por 5 e 4 grupos, com duas jaboticabeiras (7 e 105) reunidas como superiores para o diâmetro equatorial e, oito (7, 105, J7-01, 88, 16, 118, 2 e 108) para o polar, respectivamente (Tabela 6). Contudo, as duas jaboticabeiras classificadas como superiores com o diâmetro equatorial também tiveram mesmo comportamento com o polar.

Tal característica se torna importante para análise, pois apesar da jaboticaba ser comercializada pela massa da matéria fresca que o fruto apresenta, o diâmetro, principalmente o equatorial, vem sendo utilizado por outras fruteiras para seleção e classificação da fruta pelo calibre, com as maiores sendo valorizadas, agregando-se pouco mais de valor. Tal fato pode também em breve ser introduzido para jaboticaba.

Tabela 6 – Médias agrupadas de nove variáveis físico-químicas de qualidade de frutos de jaboticabeiras, coletados em 2014 de 56 genótipos em Clevelândia-PR: diâmetro equatorial, diâmetro polar, massa da matéria fresca do fruto, casca e polpa, percentagem de polpa (Polpa), sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável total (ATT) e relação SST/ATT (SST/ATT). UTFPR, Campus Pato Branco, 2016.

Gen.	Diâmetro equatorial (mm)	Diâmetro polar (mm)	Massa do fruto (g)	Massa da casca (g)	Massa da polpa (g)	Polpa (%)	SST (°Brix)	ATT (g EAC)	SST/ATT
1	22,3 c ¹	21,4 c ¹	6,71 d ¹	2,09 b ¹	4,22 c ¹	62,8 b ¹	10,5 f ¹	0,575 e ¹	18,4 e ¹
2	23,4 b	22,8 a	7,78 b	2,75 a	4,58 c	58,9 c	11,4 e	0,617 d	18,6 e
4	22,5 c	22,2 b	7,73 b	2,23 a	5,09 b	65,8 a	11,3 e	0,501 f	22,6 c
5	22,0 d	21,7 b	7,67 b	2,45 a	4,87 b	63,5 b	12,1 d	0,604 d	20,0 d
7	24,7 a	24,0 a	9,15 a	2,57 a	6,19 a	67,6 a	13,2 c	0,526 f	25,2 c
10	23,0 c	22,0 b	7,25 c	2,50 a	4,40 c	60,5 c	12,4 d	0,859 b	14,7 f
11	22,6 c	21,9 b	6,90 c	1,92 b	4,63 c	67,2 a	12,5 d	0,752 c	16,6 e
14	20,9 e	20,5 d	6,45 d	1,81 b	4,27 c	66,2 a	12,9 c	0,471 f	27,6 b
16	23,5 b	23,0 a	7,97 b	2,60 a	5,08 b	63,7 b	14,2 a	0,479 f	29,7 b
22	22,9 c	22,1 b	7,24 c	2,39 a	4,54 c	62,6 b	12,6 c	0,613 d	20,7 d
26	21,3 d	21,0 c	6,58 d	2,11 b	4,17 d	63,2 b	11,9 d	0,766 c	15,7 f
28	22,8 c	22,0 b	7,08 c	2,43 a	4,24 c	59,7 c	13,6 b	0,566 e	24,2 c
35	23,1 c	22,6 b	7,44 b	2,53 a	4,34 c	58,3 c	13,0 c	0,540 e	24,1 c
41	21,6 d	21,1 c	7,10 c	2,28 a	4,44 c	62,2 b	12,6 c	0,653 d	19,4 d
42	21,8 d	21,3 c	7,04 c	2,15 b	4,61 c	65,3 a	14,8 a	0,497 f	29,9 b
47	20,4 e	20,0 d	6,90 c	2,15 b	4,42 c	64,0 b	12,4 d	0,497 f	25,2 c
49	20,1 e	19,7 d	6,63 d	1,86 b	4,40 c	66,4 a	13,8 b	0,469 f	29,4 b
57	20,3 e	20,2 d	6,32 d	2,05 b	4,04 d	63,8 b	12,8 c	0,784 c	16,4 f
65	22,7 c	22,1 b	6,89 c	2,32 a	4,25 c	61,6 b	13,2 c	0,551 e	24,0 c
68	20,7 e	20,4 d	6,33 d	1,95 b	4,02 d	63,5 b	13,4 b	0,872 b	15,3 f
70	22,5 c	22,2 b	7,79 b	2,51 a	4,94 b	63,5 b	12,8 c	0,725 c	17,7 e
79	21,5 d	21,4 c	7,02 c	2,05 b	4,59 c	65,4 a	12,6 c	0,366 g	34,5 a
80	21,9 d	21,4 c	7,42 b	1,87 b	5,19 b	69,8 a	12,7 c	0,708 c	18,0 e
88	23,9 b	23,1 a	8,32 a	2,26 a	5,54 a	66,6 a	12,5 d	0,845 b	14,8 f
93	23,3 c	22,6 b	7,62 b	1,70 b	5,54 a	72,8 a	12,3 d	0,761 c	16,1 f
96	22,1 d	21,4 c	6,42 d	2,29 a	3,77 d	58,5 c	12,3 d	0,577 e	21,7 c
98	23,3 c	22,4 b	7,26 c	2,27 a	4,59 c	63,1 b	12,4 d	0,525 f	23,7 c
100	22,5 c	21,8 b	6,91 c	2,26 a	4,27 c	61,7 b	12,9 c	0,822 b	15,7 f
101	23,1 c	22,5 b	7,98 b	2,22 a	5,33 b	66,8 a	13,5 b	0,612 d	22,0 c
102	22,1 d	21,4 c	6,43 d	2,23 a	3,91 d	60,7 c	11,5 e	0,859 b	13,5 g
104	22,7 c	22,3 b	8,57 a	2,47 a	5,65 a	65,9 a	12,6 c	0,617 d	20,5 d
105	24,4 a	23,5 a	8,64 a	2,74 a	5,47 a	63,2 b	13,4 b	0,501 f	27,0 b
107	21,9 d	21,1 c	6,23 d	2,20 b	3,59 d	57,3 c	11,9 d	0,699 c	17,1 e
108	23,7 b	22,7 a	7,75 b	1,91 b	5,32 b	68,5 a	12,9 c	0,585 e	22,2 c
109	19,9 e	19,4 d	6,64 d	2,15 b	4,11 d	62,0 b	11,5 e	0,662 d	17,4 e
112	21,3 d	21,0 c	6,65 d	1,99 b	4,26 c	64,0 b	11,9 d	0,897 b	13,3 g
116	22,9 c	22,5 b	7,97 b	2,22 a	5,48 a	68,7 a	12,3 d	0,732 c	16,8 e
117	21,7 d	20,9 c	6,19 d	2,00 b	3,80 d	60,6 c	10,9 f	0,745 c	15,1 f
118	23,9 b	22,9 a	7,88 b	1,93 b	5,55 a	70,3 a	12,9 c	0,839 b	15,5 f
119	21,4 d	20,9 c	6,61 d	2,38 a	3,89 d	58,9 c	13,5 b	1,190 a	11,4 g
120	22,9 c	22,2 b	7,29 c	2,31 a	4,49 c	61,5 b	11,8 d	0,750 c	15,7 f
136	23,0 c	22,4 b	7,38 b	2,39 a	4,71 c	63,9 b	13,6 b	0,558 e	24,6 c
144	22,1 d	21,7 b	7,55 b	2,06 b	5,15 b	68,1 a	11,8 d	0,469 f	25,5 c
148	22,9 c	22,3 b	7,23 c	2,31 a	4,46 c	61,6 b	12,7 c	0,577 e	22,1 c
153	22,7 c	22,2 b	7,81 b	2,17 b	5,25 b	67,3 a	12,6 c	0,737 c	17,1 e
162	21,9 d	21,4 c	7,82 b	2,26 a	5,13 b	65,6 a	11,6 e	0,562 e	20,7 d
163	22,0 d	21,5 c	7,19 c	2,30 a	4,62 c	64,1 b	12,1 d	0,553 e	21,9 c
166	22,7 c	22,0 b	7,44 b	2,62 a	4,40 c	59,1 c	13,2 c	0,484 f	27,4 b
177	21,5 d	21,3 c	6,87 c	2,30 a	4,12 d	60,0 c	12,8 c	0,577 e	22,2 c
191	22,6 c	22,1 b	7,85 b	2,09 b	5,35 b	68,1 a	12,2 d	0,654 d	18,7 e
194	22,9 c	21,9 b	7,76 b	2,39 a	5,10 b	65,7 a	12,9 c	0,488 f	26,5 b
204	20,6 e	20,2 d	7,42 b	2,19 b	4,88 b	65,8 a	12,9 c	0,468 f	27,9 b
345	21,7 d	21,0 c	6,08 d	1,94 b	3,85 d	63,4 b	11,6 e	0,659 d	17,6 e

347	22,3 c	21,5 c	6,59 d	2,11 b	4,02 d	61,3 b	12,2 d	0,693 c	17,9 e
J7-01	23,8 b	23,1 a	8,06 b	2,69 a	5,04 b	62,4 b	14,2 a	0,480 f	29,7 b
J7-02	22,9 c	22,6 b	8,31 a	2,40 a	5,61 a	67,5 a	13,8 b	0,396 g	34,9 a
Média	22,3	21,8	7,29	2,24	4,67	63,9	12,6	0,635	21,1
Mínimo	19,9	19,4	6,08	1,70	3,59	57,3	10,9	0,366	11,4
Máximo	24,7	24,0	9,15	2,75	6,19	72,8	14,8	1,190	34,9
CV (%)	2,9	2,9	7,5	4,1	9,3	2,5	3,8	1,9	5,1

¹ Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste Scott-Knott original a 5%.

Tal característica se torna importante para análise, pois apesar da jaboticaba ser comercializada pela massa da matéria fresca que o fruto apresenta, o diâmetro, principalmente o equatorial, vem sendo utilizado por outras fruteiras para seleção e classificação da fruta pelo calibre, com as maiores sendo valorizadas, agregando-se pouco mais de valor. Tal fato pode também em breve ser introduzido para jaboticaba.

O que verificou-se para massa da matéria fresca do fruto foi que os genótipos avaliados em 2013 mantiveram certa uniformidade em suas médias, formando apenas dois grupos, com o primeiro estando aquelas (72, 30, 91, 212, 16, 54, 96, 97, 162, 154, 186, 177, 80, 41, 104, 103, 89, 161, 57, 169, 192, 163, 81, 43, 105, 151, 95, 194 e 9), cuja massa esteve entre 7,91 a 6,62 g e o segundo (as demais jaboticabeiras) com 6,60 a 5,06 (Tabela 5).

Em 2014, a massa de matéria fresca dos frutos apresentou maior formação de grupos (4) em comparação a 2013, podendo tal fato estar relacionado ao maior ganho de massa obtido no último ano, estando as jaboticabeiras do primeiro grupo (7, 105, 104, 88, J7-02) com jaboticabas na faixa de 9,15 a 8,31 g, o segundo (J7-01, 101, 16, 116, 118, 191, 162, 153, 70, 2, 194, 108, 4, 5, 93, 144, 166, 35, 80, 204) com valores entre 8,06 a 7,38 g; o terceiro (120, 98, 10, 22, 148, 163, 41, 28, 42, 79, 100, 47, 11, 65 e 177) com médias de 7,29 a 6,87 g e o último (demais jaboticabeiras) apresentando massa menor que 6,71 g e maior que 6,08 g (Tabela 6).

Danner et al. (2011a) avaliando frutos das jaboticabeiras dessa mesma população estudada obtiveram peso médio de 7,3 g e 22,6 mm de diâmetro equatorial.

Tais resultados foram semelhantes aos obtidos no presente estudo, tendo em 2013 e 2014 médias de 6,53 e 7,29 g para massa da matéria fresca dos frutos e, 21,7 e 22,3 mm para o diâmetro equatorial, respectivamente.

O que percebe-se é o fato da presença das jaboticabeiras de 2013 (91, 16, 72, 30, 212, 54, 186, 162, 96, 41 e 97) e 2014 (7 e 105) agrupadas como superiores para os diâmetros polar e equatorial também estarem dentre aquelas de maior massa

de matéria fresca do fruto. Porém, o que visualizou-se em ambos os anos, que sempre aquelas de maior massa de matéria fresca de jaboticaba possuem também mesma superioridade em tais diâmetros (polar e equatorial) (Tabelas 4 e 5).

A produção por planta, que envolve a relação entre número e peso dos frutos são importantes características observadas pelo produtor no momento da escolha da cultivar a ser plantada, tendo relação direta com o sucesso do pomar, uma vez que, são responsáveis pelo retorno econômico da cultura (WAGNER JÚNIOR, 2007).

Como as jaboticabeiras avaliadas apresentam, segundo classificação realizada por Danner et al. (2010), altura média de aproximadamente 13 metros, a contagem dos frutos produzidos torna-se de difícil execução, fazendo com que a massa do fruto seja parâmetro importante para tal característica de seleção, apesar do mesmo ter influência direta sobre a quantidade produzida.

Embora os consumidores primeiramente comprem frutos pela aparência (tamanho, forma e cor), a satisfação e a repetição da compra dependem de qualidades degustativas, como textura, sabor e aroma (TOPP; SHERMAN, 2000).

Um sabor bom é conceitualmente difícil de definir e conseqüentemente difícil de ser selecionado, pois é peculiar de cada indivíduo. Contudo, os principais fatores que determinam o sabor do fruto são o teor de sólidos solúveis e a acidez (RHODES, 1980; SOUZA et al., 2000). Desta forma, a relação entre sólidos solúveis e acidez titulável total é um dos melhores parâmetros para avaliar esta característica, pois determinam o sabor do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

Os maiores valores de sólidos solúveis, em 2013, foram obtidos com as jaboticabeiras 126, 212, 72, 169, 174, 57 e 91. No ano de 2014, o número de genótipos superiores reduziu para três, sendo estes 42, J7-01 e 16. O que pode-se perceber nas Tabelas 4 e 5, é o fato do segundo ano produzir frutos com maior teor de graus Brix em comparação ao primeiro, uma vez que, em 2013 a faixa ficou 10,95 a 7,5 °Brix e no seguinte entre 14,8 a 7,50 °Brix.

Danner et al. (2011b), avaliando também a qualidade de frutos de três genótipos de *P. cauliflora* de Itapejará d'Oeste (PR) obtiveram faixa de valores entre 15,4 a 16,4 °Brix (ano 2007) e de 11,5 a 14,4 °Brix (ano 2008). Tais diferenças podem estar relacionadas a expressão gênica diferente e pela influência das condições edafoclimáticas locais.

Quanto a acidez das jaboticabas, em 2013, formou-se dois grupos, com a maioria dos genótipos (48) produzindo frutos menos ácidos. Tal característica se torna importante, pois ao relacioná-los com SST, podem apresentar melhor sabor (Tabela 5).

Em partes tal resposta pode ser comprovada em 2013, pois apesar da existência de 48 genótipos com menor acidez, os últimos cinco (212, 169, 16, 41 e 54) de menor média para tal variável foram os que tiveram maior relação SST/ATT, agrupando-se naquele considerado como superior (Tabela 5).

Já a acidez analisada em 2014, permitiu a formação de sete grupos, com dois genótipos (J7-02 e 79) destacando-se por apresentar a menor média. Estes mesmos genótipos foram agrupados entre aqueles de maior relação SST/ATT, cujos valores apresentaram-se com 34,9 e 34,5 (J7-02 e 79, respectivamente) (Tabela 6).

O que verificou-se foi que em 2013, teve-se os menores valores de SST/ATT (21,6 a 6,0) em relação a 2014 (34,9 a 11,4).

Esta característica pode estar relacionada a falta de manejo das plantas, principalmente quanto ao raleio de frutos, pois, plantas sem realização de tal técnica tendem a escalonar sua produção, com anos de maior produção apresentando frutos de menor massa de matéria fresca e qualidade sensorial.

Citadin et al. (2005), estudaram a qualidade de frutos de jaboticabeira (*P. cauliflora*) sob influência de duas condições, sendo um com planta na mata e outro em pleno sol, também observaram diferenças nas médias nas variáveis realizadas em cada ano, durante os três ciclos de análise.

Entretanto, Danner et al. (2011a), ao avaliarem a qualidade de frutos de jaboticabeira (*P. cauliflora*) de 36 genótipos, oriundos de cinco locais no Sudoeste do Paraná, obteve relação SST/ATT média de 28,5, com variação de 10,3 a 63,2.

No presente trabalho, a média nos dois anos para SST/ATT foi menor, com 10,9 (2013) e 21,1 (2014), com a faixa de variação mais baixa, o que pode estar relacionado aos genótipos analisados.

Visando a caracterização física e físico-química de frutos de diferentes genótipos de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.), outra fruteira nativa, Aguiar et al. (2008) obtiveram faixa 9,30 a 15,09 °Brix, ao avaliar o SST, o que demonstra em partes que a jaboticabeira apresenta maiores valores, reforçando sua potencialidade.

Leonel et al. (2011), com objetivo avaliar a produção e as características físicas e físico-químicas de frutos de cultivares de pessegueiro e nectarineira, cultivados

ou não tradicionalmente em São Paulo, mas que possam vir a apresentar opção de diversificação aos fruticultores do município de Botucatu-SP, e regiões climáticas semelhantes, obteve nos três anos de análises, valores de SST entre 10,4 a 14,9 °Brix. Estes autores indicaram como maior SST as cultivares Cascata 968 e Diamante Mejorado. O pessegueiro já é fruta consagrada no mercado e apresenta aceitação pelo consumidor, mesmo com tais faixas de SST, podendo ser mais ampla ou menor se testado outros materiais genéticos. Isso reforça a potencialidade da jaboticabeira para o mercado in natura.

Todavia, frutos com menor relação SST/ATT podem mostrar-se propícios para serem destinados para industrialização, desde que tenham características para isso, assim como ocorre com frutos de outras espécies, como figo e pêsego.

Para indústria pode ser importante a percentagem de polpa e massa da matéria fresca da casca, sendo está última apesar de descartada durante consumo in natura, apresenta inúmeras propriedades funcionais que podem melhor ser aproveitadas. Tal característica refere-se especialmente a comprovação do efeito das antocianinas e flavonoides da casca de jaboticaba no combate a radicais livres e, em consequência, redução de câncer de próstata e leucemia (LEITE-LEGATTI et al., 2012), além de redução do colesterol e do diabetes (LENQUISTE et al., 2012). Em decorrência da identificação destes efeitos, muitas empresas dos segmentos alimentício, farmacêutico e de cosméticos, vem demonstrando especial interesse pela espécie.

Com isso, as massas da matéria fresca das cascas das jaboticabeiras foram agrupadas em quatro e dois grupos, nos anos de 2013 e 2014, respectivamente. Em 2013 estiveram enquadradas como superiores, os genótipos 72, 192, 30, 57, 91, 96, 54 e 9. No ano seguinte, agruparam-se maior número de jaboticabeiras com maiores massas de matéria fresca das cascas, já que reuniu neste grupo os genótipos 2, 105, J7-01, 166, 16, 7, 35, 70, 10, 104, 5, 28, J7-02, 22, 136, 194, 119, 65, 120, 148, 177, 163, 96, 41, 98, 100, 162, 88, 4, 102, 116 e 101) (Tabelas 4 e 5).

As massas da matéria fresca das cascas apresentaram-se em faixas entre 4,12 a 2,73 g em 2013 e valores de 2,75 a 1,70 g no ano de 2014. O que verificou-se com tais resultados associados aos obtidos com a massa da matéria fresca dos frutos foi o fato de 2013 apresentar frutos em geral com menor massa, porém com casca de maior peso, sendo tal resposta contrária em 2014.

Acredita-se que tal comportamento esteja relacionado a massa da matéria fresca da polpa obtida nos referidos anos. Em 2013 formando dois grupos, tendo o primeiro, valores entre 4,01 a 3,06 g e o segundo na faixa de 3,02 a 1,93 g (Tabela 5). Em 2014, permitiu a formação de quatro grupos, classificando-os entre 6,19 a 5,47 g; 5,35 a 4,87 g; 4,71 a 4,22 g e 4,17 a 3,59 g (Tabela 6).

As jaboticabeiras reunidas como superiores em 2013 para massa da matéria fresca da polpa foram 16, 212, 91, 41, 54, 80, 95, 30, 96, 97, 162, 72, 195, 186, 177, 154, 103, 89, 163, 151, 194, 161, 104, 117, 134, 81, 169, 52, 47, 11 e 157. Em 2014, reuniu-se menor número de jaboticabeiras no grupo de maiores médias, sendo estas 7, 104, J7-02, 118, 93, 88, 116 e 105.

Quanto a percentagem de polpa, o ano de 2013 repetiu-se o mesmo número de grupos apresentados para massa de matéria fresca desta mesma parte do fruto (2), diferindo-se apenas em 2014, que de quatro grupos formaram-se três (Tabelas 4 e 5).

Outra semelhança ocorrida em 2013 foi quanto a presença das jaboticabeiras agrupadas com maior massa de matéria fresca de polpa, ocorrendo a única exceção com o genótipo 72, que não ficou entre os superiores para porcentagem de polpa. Além disso, neste grupo denominado superior houve a inclusão de outros genótipos (10, 174, 113, 54, 48, 126, 42, 58, 107, 100, 106, 87, 46), para essa variável que não tinham a mesma classificação para o peso da polpa (Tabela 5).

Assim como ocorrido em 2013, no ano de 2014 quase todos genótipos (7, 104, J7-02, 118, 93, 88 e 116) denominados como de maior média para massa da matéria fresca da polpa, apresentaram também maior rendimento da mesma, ficando apenas a jaboticabeira 105 como pertencente ao grupo com segundas menores médias (Tabela 6).

Neste grupo de maior porcentagem de polpa, das frutas avaliadas em 2014, também foram reunidas com aquelas já descritas os genótipos 80, 108, 144, 191, 153, 11, 101, 49, 14, 204, 4, 194, 162, 79 e 42 (Tabela 6).

Além disso, a maior massa de matéria fresca da casca ainda não foi relacionada ao fato da presença de maior ou menor propriedade funcional, o que necessita avaliação conjunta das variáveis com tais características.

Porém, no presente trabalho pode-se observar, mesmo que parcialmente, que a polpa com maior massa de matéria fresca ou rendimento pode interferir na quantidade de compostos funcionais obtidos em tal parte.

A análise das características funcionais presentes na polpa torna-se importante, primeiro quando destinada ao consumo *in natura*, já que se aproveita tal parte juntamente com a semente quando se faz ingestão da fruta e segundo, caso identifique-se também tais propriedades, a indústria poderá aproveitá-la.

Dessa forma, no primeiro ano de análise dos flavonoides na polpa teve-se a formação de dois grupos, com 27 jaboticabeiras constituindo o de maiores médias. Destas (134, 148, 217, 113, 104, 52, 102, 161, 126, 204, 80, 166, 87, 58, 91, 157, 106, 118, 174, 43, 97, 81, 212, 59, 65, 54 e 9) (Tabela 7), apenas 11 (212, 91, 54, 80, 97, 161, 104, 134, 81, 52 e 157) e 17 (80, 212, 134, 91, 174, 97, 113, 54, 126, 157, 81, 52, 104, 161, 58, 106 e 87) estavam dentre aquelas de maior massa de matéria fresca da polpa e rendimento de polpa, respectivamente (Tabela 5).

Tabela 7 – Médias agrupadas de cinco variáveis bioquímicas de qualidade da polpa de frutos de jaboticabeiras, coletados em 2013 de 70 genótipos em Clevelândia-PR: proteínas solúveis totais (Proteínas), açúcares totais (Açúcares), flavonoides (FLAV), antocianinas (ANT) e fenóis totais (FT). UTFPR, Campus Pato Branco, 2016.

Genótipos	Proteínas ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Açúcares (mg g^{-1})	FLAV ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$)	ANT ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$)	FT ($\text{mg EAG } 100\text{g}^{-1}$)
9	53,8 a ¹	60,5 a ¹	2,74 a ¹	0,291 b ¹	76,7 a ¹
10	46,8 b	41,7 b	1,46 b	0,139 c	45,8 b
11	69,6 a	44,3 b	2,15 b	0,157 c	53,5 a
16	29,9 b	68,2 a	1,87 b	0,144 c	38,5 b
20	60,7 a	85,5 a	1,70 b	0,189 c	46,4 b
21	37,7 b	57,8 a	1,74 b	0,159 c	66,4 a
30	65,2 a	41,8 b	1,65 b	0,219 c	60,4 a
35	64,6 a	92,4 a	2,54 b	0,339 b	76,0 a
41	49,6 b	39,4 b	2,06 b	0,095 c	33,4 b
42	59,6 a	46,8 b	1,74 b	0,152 c	34,0 b
43	57,1 a	74,8 a	3,10 a	0,298 b	72,5 a
46	66,6 a	56,2 a	2,46 b	0,237 c	38,7 b
47	56,9 a	61,8 a	1,84 b	0,153 c	34,6 b
48	37,8 b	26,0 b	2,44 b	0,167 c	34,0 b
49	32,0 b	41,5 b	2,15 b	0,071 c	48,3 a
52	62,9 a	90,9 a	4,02 a	0,431 a	79,6 a
54	46,6 b	54,3 a	2,80 a	0,243 c	36,2 b
57	50,1 b	60,0 a	1,71 b	0,357 b	24,3 b
58	32,1 b	94,3 a	3,32 a	0,209 c	33,2 b
59	47,6 b	68,9 a	2,84 a	0,150 c	34,4 b
65	36,0 b	40,6 b	2,81 a	0,213 c	36,0 b
72	42,8 b	63,2 a	1,95 b	0,139 c	22,4 b
79	45,0 b	43,6 b	1,55 b	0,163 c	36,9 b
80	32,0 b	55,3 a	3,44 a	0,223 c	39,7 b
81	58,1 a	61,5 a	2,91 a	0,315 b	52,0 a

87	45,1 b	74,9 a	3,33 a	0,287 b	49,4 a
88	25,6 b	58,5 a	1,26 b	0,128 c	31,3 b
89	31,6 b	40,3 b	1,80 b	0,183 c	43,4 b
90	56,6 a	82,8 a	2,03 b	0,243 c	56,5 a
91	52,0 a	29,0 b	3,30 a	0,232 c	56,8 a
95	40,0 b	34,8 b	2,15 b	0,184 c	38,9 b
96	60,4 a	29,0 b	1,33 b	0,184 c	40,7 b
97	52,5 a	59,3 a	3,08 a	0,564 a	62,9 a
98	91,7 a	55,0 a	2,55 b	0,172 c	52,9 a
100	58,0 a	78,3 a	1,80 b	0,309 b	52,9 a
101	89,1 a	79,8 a	2,27 b	0,323 b	39,1 b
102	68,4 a	27,2 b	3,83 a	0,456 a	66,6 a
103	60,6 a	67,1 a	2,69 b	0,316 b	52,0 a
104	72,6 a	81,2 a	4,18 a	0,172 c	78,7 a
105	66,5 a	42,7 b	2,29 b	0,174 c	47,5 a
106	60,1 a	105,3 a	3,21 a	0,258 c	51,3 a
107	45,4 b	35,2 b	1,91 b	0,312 b	45,6 b
108	37,2 b	62,7 a	1,58 b	0,155 c	50,0 a
113	41,9 b	52,6 b	4,38 a	0,297 b	64,0 a
117	42,8 b	78,4 a	2,68 b	0,215 c	36,2 b
118	43,3 b	66,1 a	3,18 a	0,219 c	58,2 a
119	54,0 a	34,1 b	2,55 b	0,097 c	45,2 b
120	49,4 b	33,4 b	2,66 b	0,285 b	53,9 a
126	49,0 b	43,2 b	3,68 a	0,408 a	40,5 b
134	44,6 b	67,7 a	5,42 a	0,456 a	61,6 a
148	56,1 a	84,4 a	4,71 a	0,179 c	69,7 a
151	43,2 b	25,6 b	2,35 b	0,199 c	51,7 a
154	63,8 a	34,2 b	2,54 b	0,242 c	48,5 a
157	42,9 b	84,6 a	3,22 a	0,246 c	37,9 b
161	52,3 a	82,7 a	3,78 a	0,268 b	45,5 b
162	40,6 b	66,6 a	1,89 b	0,216 c	36,3 b
163	35,8 b	49,1 b	2,53 b	0,160 c	49,0 a
166	63,8 a	86,9 a	3,34 a	0,512 a	56,1 a
169	48,2 b	60,6 a	2,15 b	0,201 c	44,1 b
174	48,6 b	66,6 a	3,16 a	0,252 c	46,7 b
177	55,4 a	43,3 b	2,39 b	0,272 b	47,6 a
182	49,7 b	72,7 a	2,13 b	0,236 c	51,3 a
186	37,2 b	74,4 a	1,46 b	0,270 b	37,2 b
187	66,7 a	51,0 b	2,35 b	0,242 c	48,7 a
192	49,5 b	58,3 a	1,47 b	0,386 a	57,7 a
194	57,6 a	74,4 a	1,82 b	0,302 b	46,7 b
195	29,8 b	69,0 a	2,23 b	0,192 c	38,3 b
204	67,7 a	69,2 a	3,58 a	0,185 c	60,8 a
212	63,0 a	63,4 a	2,85 a	0,183 c	31,9 b
217	80,0 a	89,2 a	4,47 a	0,326 b	49,4 a
Média	51,9	59,9	2,61	0,242	48,36
Mínimo	25,6	25,6	1,26	0,071	22,4
Máximo	91,7	105,3	5,42	0,564	79,6
CV (%)	19,7	22,2	13,2	3,9	17,2

¹ Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste Scott-Knott original a 5%.

Em 2014, dos quatro genótipos (112, 162, 109 e 153) denominados como superiores para flavonoides na polpa (Tabela 8), nenhum apresentou maior massa de matéria fresca da polpa (Tabela 6), podendo ser em decorrência do maior número de grupos (4) formados no presente ano. O mesmo não ocorreu para o rendimento de polpa, estando dois (153 e 162) no grupo de maior média (Tabela 6).

Tabela 8 – Médias agrupadas de cinco variáveis bioquímicas de qualidade da polpa de frutos de jaboticabeiras, coletados em 2014 de 56 genótipos em Clevelândia-PR: proteínas solúveis totais (Proteínas), açúcares totais (Açúcares), flavonoides (FLAV), antocianinas (ANT) e fenóis totais (FT). UTFPR, Campus Pato Branco, 2016.

Gen.	Proteínas ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Açúcares (mg g^{-1})	FLAV ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$)	ANT ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$)	FT ($\text{mg EAG } 100\text{g}^{-1}$)
1	68,9 a ¹	55,7 b ¹	3,25 b ¹	0,807 d ¹	42,0 a ¹
2	70,5 a	62,1 b	1,47 d	0,583 d	34,8 b
4	64,1 a	70,1 b	2,67 b	1,038 c	44,7 a
5	77,3 a	63,6 b	2,14 c	0,604 d	38,5 a
7	53,4 a	78,4 a	1,89 d	0,814 d	40,3 a
10	67,5 a	49,4 b	1,74 d	0,226 e	35,2 b
11	76,1 a	43,6 b	2,41 c	1,113 c	26,7 c
14	92,9 a	60,6 b	2,95 b	1,378 b	29,4 c
16	61,1 a	87,8 a	2,58 c	0,673 d	19,1 c
22	70,0 a	60,4 b	2,06 c	0,810 d	23,3 c
26	60,7 a	72,2 a	2,98 b	0,912 d	24,4 c
28	73,0 a	92,0 a	2,10 c	0,204 e	23,6 c
35	64,7 a	95,2 a	1,97 d	0,613 d	21,3 c
41	98,7 a	80,8 a	2,09 c	0,544 e	20,9 c
42	94,8 a	127,2 a	3,29 b	0,668 d	43,7 a
47	78,4 a	115,4 a	3,42 b	1,183 c	39,0 a
49	64,8 a	83,6 a	2,14 c	1,185 c	36,7 b
57	76,1 a	47,2 b	3,35 b	0,746 d	40,3 a
65	62,8 a	87,5 a	2,12 c	0,651 d	32,8 b
68	59,6 a	78,6 a	3,16 b	0,379 e	35,5 b
70	65,8 a	57,6 b	1,51 d	0,601 d	14,0 c
79	77,1 a	87,7 a	1,64 d	0,740 d	22,7 c
80	76,3 a	76,9 a	2,20 c	0,729 d	32,9 b
88	65,7 a	74,9 a	1,74 d	0,715 d	30,4 b
93	86,0 a	59,5 b	2,16 c	1,039 c	20,8 c
96	67,2 a	81,4 a	2,01 d	1,284 c	26,2 c
98	66,4 a	96,1 a	2,14 c	1,109 c	19,8 c
100	98,9 a	76,9 a	2,90 b	1,503 b	34,0 b
101	79,3 a	52,2 b	2,98 b	0,688 d	33,7 b
102	84,5 a	45,8 b	3,19 b	0,668 d	46,1 a
104	62,8 a	67,9 b	1,85 d	0,432 e	31,4 b
105	67,6 a	53,3 b	1,87 d	0,913 d	26,7 c
107	63,2 a	95,5 a	2,58 c	0,440 e	34,4 b
108	50,4 a	84,6 a	2,76 b	0,431 e	41,5 a
109	84,7 a	43,1 b	3,83 a	0,717 d	49,0 a
112	71,8 a	77,4 a	4,41 a	1,502 b	38,9 a
116	94,9 a	46,8 b	2,36 c	0,559 d	31,6 b
117	74,6 a	65,5 b	3,31 b	0,734 d	30,9 b
118	82,0 a	88,1 a	2,36 c	1,309 c	31,4 b
119	75,9 a	70,1 b	3,37 b	2,024 a	30,2 b
120	75,7 a	69,1 b	2,25 c	1,036 c	31,6 b
136	48,7 a	64,2 b	1,76 d	0,398 e	23,2 c
144	54,2 a	67,1 b	2,61 c	0,694 d	27,9 c
148	68,2 a	60,3 b	3,41 b	0,443 e	26,1 c
153	72,1 a	99,1 a	3,62 a	1,421 b	36,7 b
162	72,7 a	76,6 a	3,95 a	1,125 c	39,7 a
163	77,2 a	70,0 b	2,19 c	1,109 c	35,0 b
166	52,2 a	81,0 a	2,02 d	0,806 d	30,6 b
177	55,5 a	53,6 b	2,47 c	0,830 d	22,3 c
191	64,1 a	48,4 b	2,36 c	0,657 d	26,6 c
194	50,4 a	115,0 a	3,16 b	1,044 c	35,6 b
204	56,2 a	90,5 a	2,42 c	0,919 d	34,8 b
345	67,9 a	81,0 a	3,05 b	1,589 b	33,5 b
347	46,9 a	73,5 a	3,29 b	1,119 c	35,1 b

J7-01	52,8 a	75,2 a	1,88 d	0,809 d	35,6 b
J7-02	70,5 a	95,1 a	3,02 b	0,360 e	53,2 a
Média	69,9	73,8	2,58	0,850	32,3
Mínimo	46,9	43,1	1,47	0,204	14,0
Máximo	98,9	127,2	4,41	2,024	53,2
C.V. (%)	28,7	17,8	7,0	6,9	12,2

¹ Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste Scott-Knott original a 5%.

A faixa obtida para o teor de flavonoides na polpa das jaboticabeiras variou entre 5,42 a 1,26 mg 100 g⁻¹ em 2013 e 4,41 a 1,47 mg 100 g⁻¹. Isso demonstrou que apesar dos frutos colhidos em 2013 apresentarem menor relação SST/ATT podem-se mostrar interessantes para indústria, ao contrário do que ocorreu em 2014.

Ressalta-se que a quantidade de flavonoides presentes na casca, em relação a polpa, tende a ser maior nas jaboticabas (Danner et al., 2011a e b), cujos valores ficaram entre 344,9 e 342,9 mg 100 g⁻¹ de casca, respectivamente.

O mesmo pode ser descrito para as antocianinas das cascas, cujas médias ficaram entre 755,1 e 361,3 mg 100 g⁻¹ de casca, segundo Danner et al. (2011a e b), respectivamente.

Porém, no presente trabalho verificou-se resultado inverso para as antocianinas em relação aos flavonoides da polpa, cujas médias em 2013 apresentaram faixa entre 0,564 a 0,071 mg 100 g⁻¹ (Tabela 7) e em 2014 com 2,024 a 0,204 mg 100 g⁻¹ (Tabela 8), ou seja, no primeiro ano quando aumentou-se a produção de flavonoides e reduziu-se de antocianinas na polpa, sendo oposto no ciclo seguinte.

Este comportamento pode estar relacionado ao fato de ambos os compostos serem sintetizados pela mesma rota, dos compostos fenólicos, competindo pelas mesmas enzimas (TAIZ; ZEIGER, 2010). Como pode ter ocorrido condições edafoclimáticas distintas entre os dois anos, no geral, os genótipos responderam de forma diferente nos dois ciclos produtivos avaliados, ao priorizar determinado composto metabólico em detrimento do outro.

O que se verificou para antocianinas na polpa foi pequena ou quase que insignificante quantidade presente, o que em parte já se esperava, pela coloração que a mesma apresenta. Lembra-se, porém, que a produção de antocianinas é maior na casca, como forma do fruto tornar-se atrativo para os dispersores de sementes.

No geral, destacou-se em 2013, sete jaboticabeiras como aquelas de maior média para antocianinas na polpa, sendo estas 97, 166, 134, 102, 52, 126 e 192 (Tabela 7) e, uma em 2014 (genótipo 119) (Tabela 8), com a formação de três e cinco grupos, respectivamente.

Destas, quatro (134, 97, 126 e 52) e três (97, 134 e 52) estavam entre aquelas de maior rendimento de polpa e massa de matéria fresca desta em 2013, respectivamente (Tabela 5).

Em 2014, o genótipo 119 descrito como aquele com maior teor de antocianinas na polpa, estava no grupo de menor média para rendimento de polpa e massa da matéria fresca da mesma (Tabela 6)

Para os fenóis totais, em 2013, houve o agrupamento de duas classes, sendo aquelas de maior média constituída pelas jaboticabeiras 52, 104, 9, 35, 43, 148, 102, 21, 113, 97, 134, 204, 30, 118, 192, 91, 90, 166, 120, 11, 98, 100, 81, 103, 151, 182, 106, 108, 217, 87, 163, 187, 154, 49, 177 e 105, cuja faixa ficou de 79,6 mg 100 g⁻¹ até 47,5 mg 100 g⁻¹. Os demais, de menor média, apresentaram valores entre 46,7 a 22,4 mg 100 g⁻¹ (Tabela 7). No segundo ano, o número de grupos formados foi de três, com aqueles de maior média apresentando valores entre 53,2 a 38,5 mg 100 g⁻¹, com as jaboticabeiras J7-02, 109, 102, 4, 42, 1, 108, 7, 57, 162, 47, 112 e 5 (Tabela 8).

Tais médias de fenóis totais obtidas no presente trabalho, em ambos os anos, reforçam o que já foi descrito para flavonoides, que apesar dos menores valores da qualidade sensorial de frutos colhidos em 2013, estes tenderam a apresentar maiores médias bioquímicas, sendo exceção as antocianinas.

Para proteínas e quantidade de açúcares totais da polpa as respostas pareceram-se mais similares, pois para a primeira variável formou-se dois (2013) (Tabela 7) e um grupo (2014) (Tabela 8) e, para a segunda, dois grupos em ambos os anos (Tabelas 6 e 7, respectivamente).

Para as proteínas presentes na polpa, os valores de 2013 variaram entre 91,7 a 25,6 µg g⁻¹, com as maiores estando até a faixa compreendida em 52 µg g⁻¹. Neste grupo de maior média enquadrou-se as jaboticabeiras 98, 101, 217, 104, 11, 102, 204, 187, 46, 105, 30, 35, 154, 166, 212, 52, 20, 103, 96, 106, 42, 81, 100, 194, 43, 47, 90, 148, 177, 119, 9, 97, 161 e 91. No ano seguinte (2014), tal faixa ficou entre 98,9 a 46,9 µg g⁻¹, com todas as médias assemelhando-se estatisticamente entre si.

Quanto aos açúcares totais, os valores obtidos em 2013 ficaram entre 105,3 a 25,6 mg 100 g⁻¹. Em 2014, tal faixa estendeu-se um pouco sendo a maior obtida com 127,2 e a menor com 43,1 mg 100 g⁻¹. Porém, em ambos ciclos houve formação de dois grupos (Tabelas 6 e 7, respectivamente).

Das 70 jaboticabeiras analisadas em 2013, somente 25 foram enquadradas na faixa de menor média para açúcares totais da polpa, sendo estas 113, 187, 163, 42, 11, 79, 177, 126, 105, 30, 10, 49, 65, 89, 41, 107, 95, 154, 119, 120, 96, 91, 102, 48 e 151 (Tabela 7). No ano de 2014, dos 56, 26 genótipos estavam como aqueles de menor média, dos quais denominaram-se 4, 119, 163, 120, 104, 144, 117, 136, 5, 2, 14, 22, 148, 93, 70, 1, 177, 105, 101, 10, 191, 57, 116, 102, 11 e 109 (Tabela 8).

O que se destaca foi a superioridade obtida em ambos os ciclos (2013 e 2014) após quantificação do teor de proteínas da polpa com as jaboticabeiras 4, 119, 104, 144, 117, 136, 5, 2, 14, 22, 148, 93, 70, 1, 101, 191, 57, 116 e 109, sendo os demais (163, 120, 177, 105 e 10), com primeiro ano de menor produção e segundo menor.

Em geral, o que se observou nestes dois ciclos de análises das jaboticabas, que as respostas, na maioria das variáveis, foram distintas, não apresentando semelhanças quando a superioridade, exceto casos já citados, e valores das médias obtidas.

Supõe-se que tais comportamentos estejam relacionados a falta de manejo nas plantas, uma vez que, isso interfere totalmente na capacidade produtiva da mesma entre um ano e outro e, com isso afeta sobre a qualidade sensorial e nutracêutica das frutas. Outro ponto pode estar ligado as condições climáticas ocorridas em cada ciclo, apesar da colheita ter ocorrido em mesmo período.

Baseando-se nos critérios adotados, foram pré-selecionadas (Tabela 4) as jaboticabeiras 97, 91, 212, 54, 177, 169, 16, 43, 186, 194, 104, 157, 134 e 154 no ano de 2013 e, J7-02, 194, 7, J7-01, 118, 16, 42, 47, 153, 163 e 105 em 2014.

O que pode ser destacado é a presença das jaboticabeiras 16 e 194 em ambas indicações, o que já pode servir de material selecionado para futuro uso como cultivar e/ou genitor visando a qualidade de fruto, no geral, tanto sensorial quanto nutracêutica.

O que pode também ser levantado pelas pré-seleções realizadas é a presença dos genótipos denominados 101, 103, 104 e 105; J7-01 e J7-02; 153 e 154 (Figura 5), que tem em comum a proximidade entre eles dentro da parcela, supondo-se o fato de talvez serem clones oriundos da apomixia.

Quanto a avaliação da divergência pelo método dos componentes principais realizada em 2013, demonstrou-se que foram necessárias as seis primeiras variáveis [diâmetros equatorial (CP1) e polar (CP2); massas da matéria fresca do fruto (CP3), da casca (CP4), da semente (CP5) e polpa (CP6)] para explicar cerca de 85% da variação obtida pelos 33 acessos estudados.

A importância de uma variável ser avaliada decorre-se da porcentagem de variância total que ela explica (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO 2012). Segundo a Tabela 9, o diâmetro equatorial explicou 38,48% da variação total, sendo assim o componente de maior importância. As variáveis que pouco contribuíram para o estudo de divergência genética entre os genótipos de jaboticabeira foram SST, ATT, proteínas, açúcares totais, flavonoides, antocianinas e fenóis totais, com valores de variação menores que 4%.

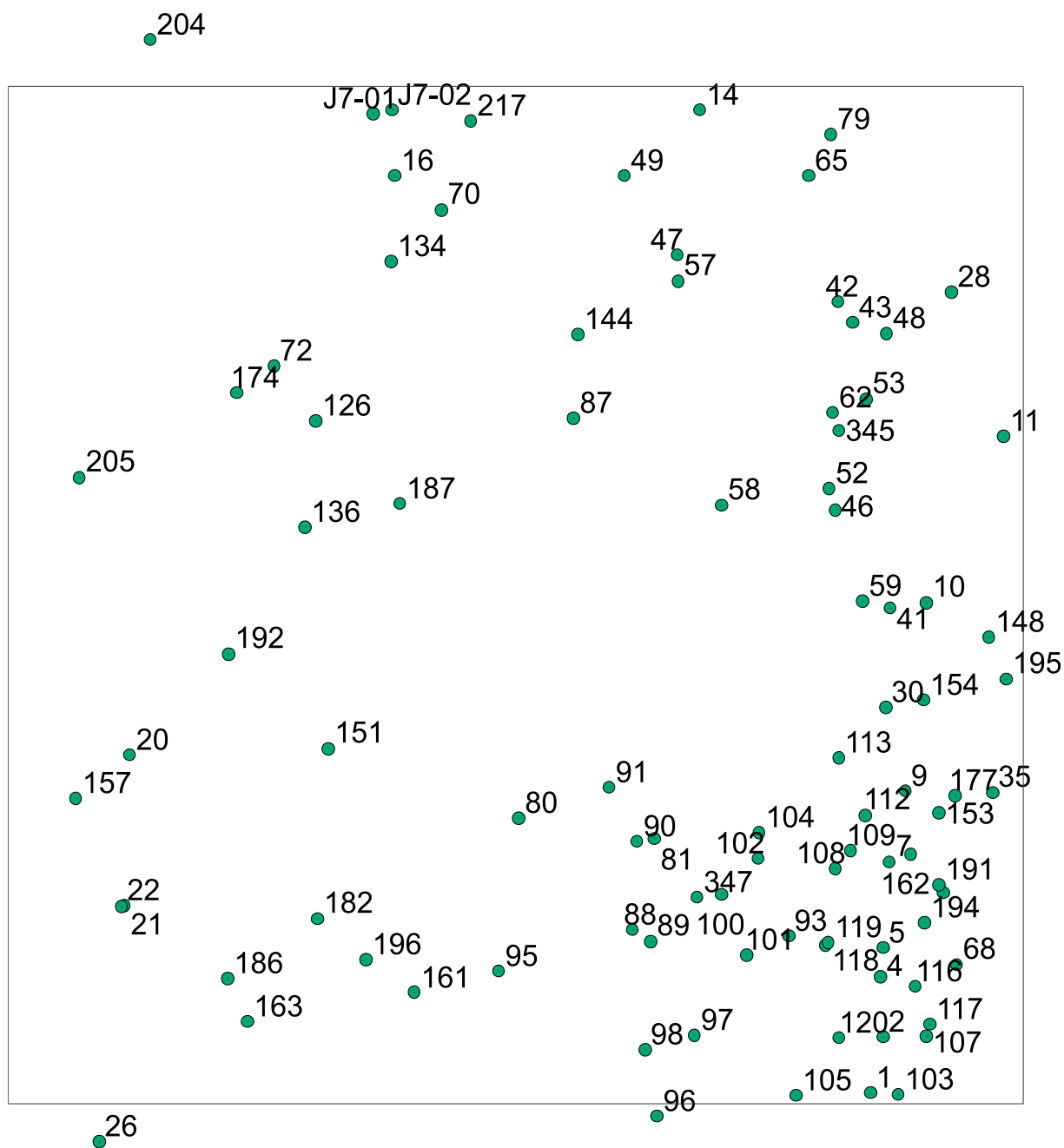


Figura 5 – Distribuição dos genótipos de jaboticabeira provenientes do fragmento florestal de Clevelândia-PR, na parcela de 100 x 100 metros, cujos frutos foram colhidos em pelo menos um dos ciclos 2013 e 2014, exceção apenas para os genótipos 54, 106, 169, 212 (colhidos apenas em 2013). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Tabela 9 – Estimativa dos autovalores e da proporção da variância explicada pelos componentes principais obtidos pela análise de caracteres dos frutos avaliados em 2013 com 33 jaboticabeiras do fragmento florestal de Clevelândia - PR. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Componentes	Autovalores	% da variância	% acumulada
Diâmetro Equatorial	5,3875497	38,4824976	38,48
Diâmetro Polar	2,2379513	15,9853665	54,47
Massa da matéria fresca do fruto	1,5225999	10,8757139	65,34
Massa da matéria fresca da casca	1,1223848	8,0170343	73,36
Massa da matéria fresca da semente	0,9465739	6,7612421	80,12
Massa da matéria fresca da polpa	0,7811195	5,5794249	85,70
Rendimento de polpa	0,7384209	5,274435	90,98
SST	0,507384	3,6241713	94,60
ATT	0,3621061	2,5864725	97,19
Proteínas da polpa	0,2239283	1,5994878	98,79
Açúcares total da polpa	0,1284602	0,9175731	99,70
Flavonoides da polpa	0,037314	0,2665284	99,97
Antocianinas da polpa	0,003004	0,0214568	99,991
Fenois totais da polpa	0,0012034	0,0085959	100,00

Em 2014, utilizou-se os mesmos seis componentes principais, explicando-se 82,5% da variação ocorrida entre os 33 acessos (Tabela 10).

Tabela 10 – Estimativa dos autovalores e da proporção da variância explicada pelos componentes principais obtidos pela análise de caracteres dos frutos avaliados em 2014 com 33 jaboticabeiras do fragmento florestal de Clevelândia - PR. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Componentes	Autovalores	% da variância	% acumulada
Diâmetro Equatorial	4,2688859	30,4920421	30,49
Diâmetro Polar	2,3253252	16,609466	47,10
Massa da matéria fresca do fruto	1,76629	12,6163569	59,72
Massa da matéria fresca da casca	1,3407375	9,5766966	69,30
Massa da matéria fresca da semente	1,0177024	7,2693029	76,56
Massa da matéria fresca da polpa	0,836846	5,9774711	82,54
Rendimento de polpa	0,7351068	5,2507629	87,79
SST	0,5364897	3,8320694	91,62
ATT	0,4809676	3,4354826	95,06
Proteínas da polpa	0,4384833	3,1320234	98,19
Açúcares total da polpa	0,2429041	1,7350296	99,93
Flavonoides da polpa	0,0077438	0,0553127	99,98
Antocianinas da polpa	0,0025043	0,0178881	99,99990
Fenois totais da polpa	0,0000134	0,0000957	100,00

Quando o objetivo é explorar o máximo efeito heterótico em cruzamentos controlados entre os mais divergentes podem-se observar a Figura 6 A; B; C; D, as formações de sete, seis, cinco, cinco e quatro grupos, respectivamente.

Em todos os compontes principais (Figura 6 A; B; C; D), percebeu-se sempre que as jaboticabeiras 148 e 16 estavam cada uma em grupos isolados, o que pode estar relacionado a divergência destas com as demais nas características analisadas.

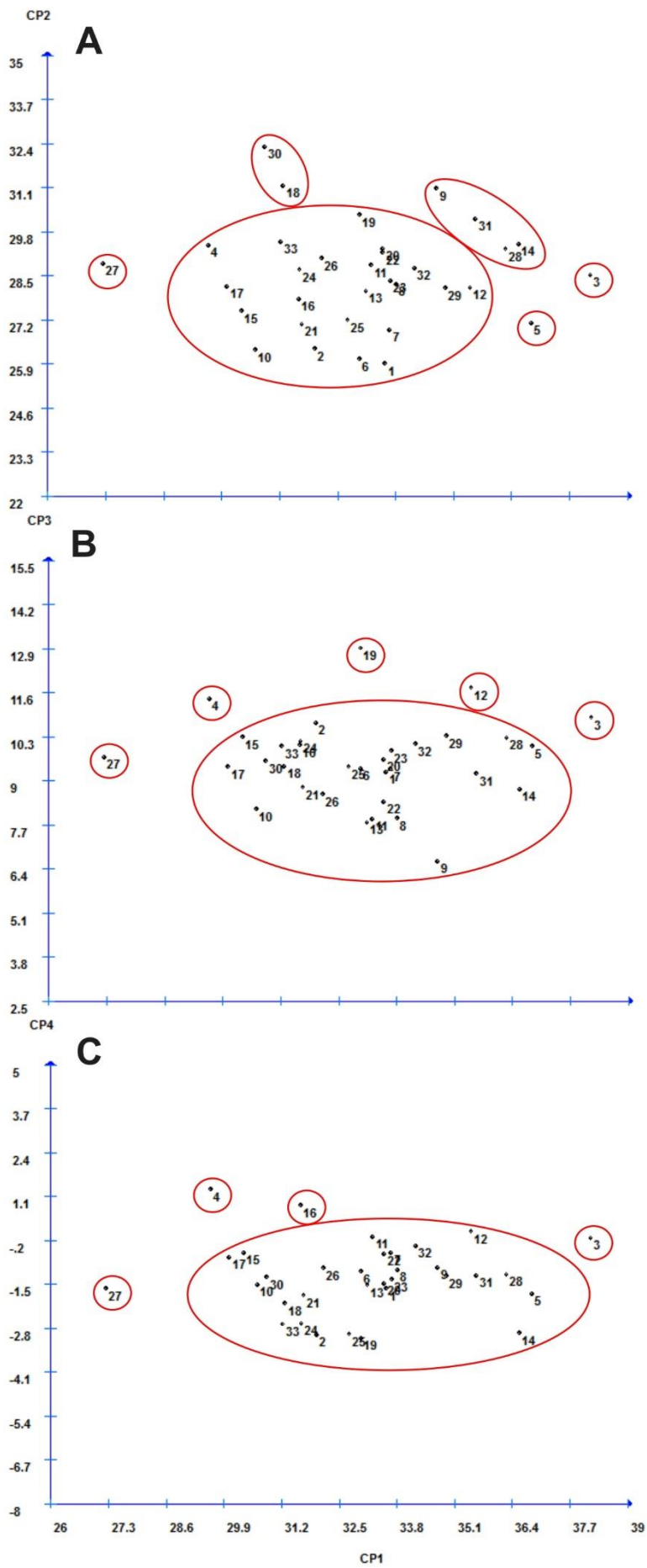
Por meio da Figura 6A, o maior grupo foi formado pelas jaboticabeiras 204, 120, 118, 100, 107, 11, 104, 105, 108, 79, 117, 49, 88, 119, 47, 10, 42, 194, 163 e 80. A segunda maior formação ocorreu com os genótipos 35, 101, 98 e 65 e, com 57, 177, 96 e 162, sendo ambas seguidas pela formação do 166 com 102. O genótipo 41, assim como, os já citados, 16 e 148, aparecem em grupo formado por um indivíduo.

Quanto a Figura 6B, as jaboticabeiras foram enquadradas juntas em único grupo 10, 11, 41, 42, 47, 49, 57, 65, 79, 88, 96, 98, 100, 101, 102, 105, 107, 108, 117, 118, 119, 120, 162, 163, 166, 177, 194, 204 ou isoladamente, formando-se cinco grupos com único material, sendo estes formados por 148, 35, 104, 80 e 16.

Formação semelhante ocorreu na Figura 6C, diferindo apenas pela presença de cinco grupos e alteração do genótipo 104 pelo 100. Dessa forma, os grupos foram constituídos por 148 (I), 35 (II), 100 (III), 16 (IV) e 10, 11, 41, 42, 47, 49, 57, 65, 79, 80, 88, 96, 98, 101, 102, 104, 105, 107, 108, 117, 118, 119, 120, 162, 163, 166, 177, 194, 204 (V).

Analisando-se a Figura 6D, que envolve a relação dos componentes, diâmetro equatorial x massa da matéria fresca da semente agruparam-se as jaboticabeiras 10, 11, 35, 42, 47, 49, 57, 65, 79, 88, 98, 100, 102, 104, 105, 107, 108, 117, 118, 119, 120, 148, 166, 194 e 204, sendo este seguido por grupos constituído com os genótipos 163, 80, 162, 96, 41 e 177 como a segunda maior formação e, por último apareceram três isolados, com as jaboticabeiras 148, 101 e 16.

Na Figura 6E, reduziu-se o número de grupos em relação aos demais componentes principais apresentados (Figura 6A; B; C; D), porém, o maior grupo envolveu 27 das 33 jaboticabeiras descritas, separando-se esse dos genótipos 35, 101, 98, 102 que constituíram um grupo e, 148 e 16 que formaram outros dois isolados.



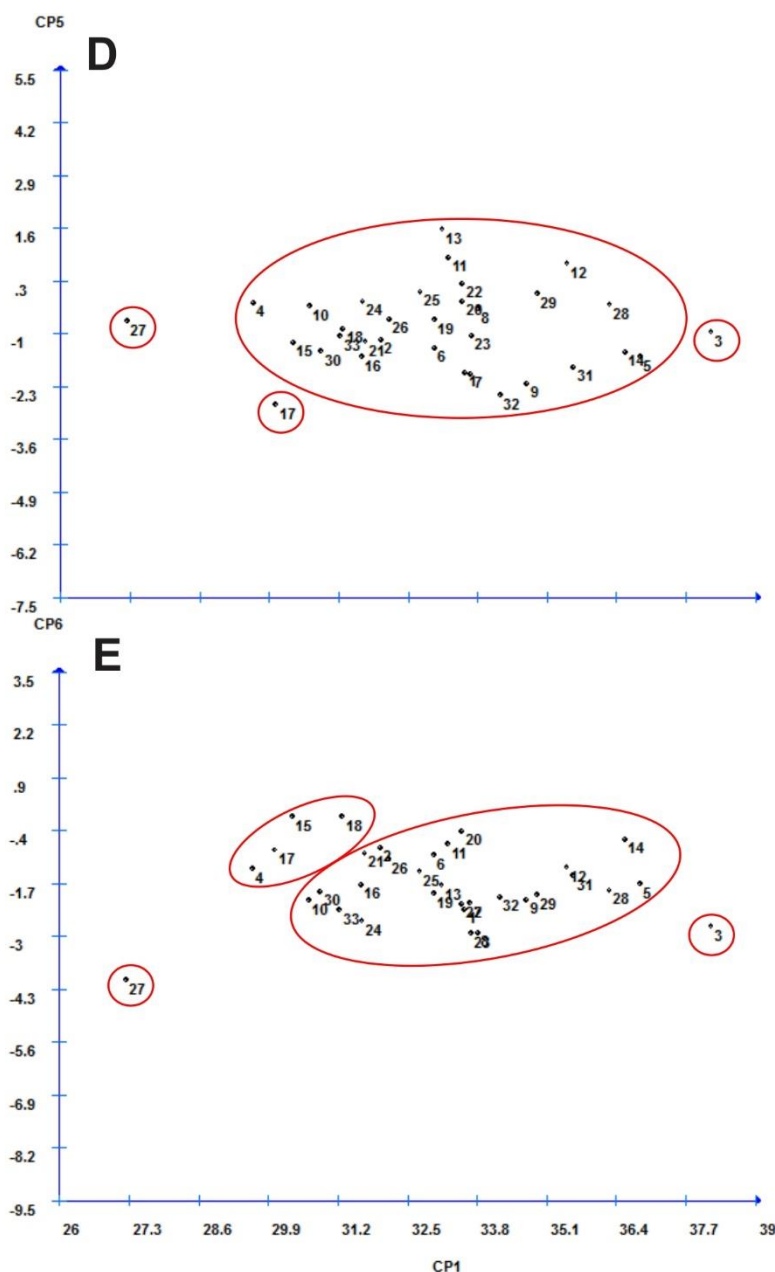


Figura 6 – Distribuição dos 33 genótipos de jaboticabeira provenientes do fragmento florestal de Clevelândia – PR, em relação aos componentes principais, da análise de frutos coletados em 2013: diâmetro equatorial (CP1) e diâmetro polar (CP2) “**A**” CP1 e massa da matéria fresca do fruto (CP3) “**B**”; CP1 e massa da matéria fresca da casca (CP4) “**C**” CP1 e massa da matéria fresca da semente (CP5) “**D**”; CP1 e massa da matéria fresca da semente (CP5) “**E**”. Legenda genótipos: 1: 10; 2: 11; 3: 16; 4: 35; 5: 41; 6: 42; 7: 47; 8: 49; 9: 57; 10: 65; 11: 79; 12: 80; 13: 88; 14: 96; 15: 98; 16: 100; 17: 101; 18: 102; 19: 104; 20: 105; 21: 107; 22: 108; 23: 117; 24: 118; 25: 119; 26: 120; 27: 148; 28: 162; 29: 163; 30: 166; 31: 177; 32: 194; 33: 204. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Pela Figura 7A, B, C, D e E, houve a formação de sete, seis, nove, nove e sete grupos, respectivamente. Isso demonstra maior divergência entre os componentes principais em 2014 em relação a 2013.

Visualizou-se na Figura 7A a formação de dois grupos com um genótipo (35 e 105), sendo os demais com três (102, 117, 119 e 16 104 e 88), quatro (57, 47, 49 e 42), sete (204, 162, 80, 194, 118, 108 e 101) e o maior com 14 (107, 96, 100, 163, 41, 177, 11, 79, 65, 148, 120, 10, 98, 166).

Quando se analisa a Figura 7B percebeu-se a formação de seis grupos, porém, em cinco reuniram-se poucos acessos [57 (grupo I), 88 (grupo II), 105 (grupo III), 47 e 49 (grupo IV), 108, 117 e 119 (grupo V), ficando o maior com 25 destes (10, 11, 16, 35, 41, 42, 65, 79, 80, 96, 98, 100, 101, 102, 104, 107, 118, 120, 148, 162, 163, 166, 177, 194 e 204) (grupo VI).

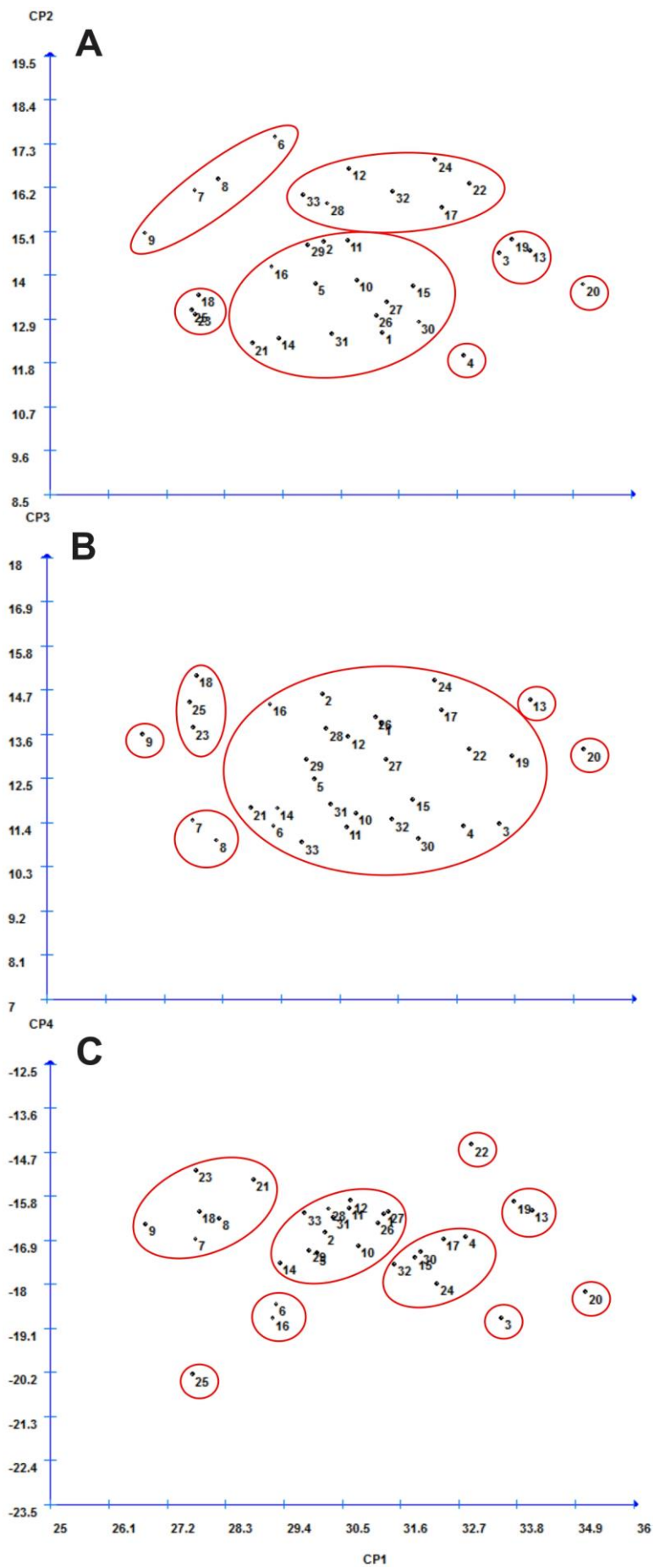
Em relação as Figuras 7C e 7D, ambas formaram nove grupos, porém, os grupos com menor número de genótipos não tiveram similaridade, sendo a única exceção para o 105 que apareceu isolado em ambas Figuras.

Tal genótipo, também esteve isolado nos outros componentes analisados (Figuras 7A, 7B, 7E), observando-se tal divergência deste em relação aos demais.

Na análise demonstrada pela Figura 7, os outros oito grupos foram formados por genótipos isolados com 119, 108 e 16, com dois 104 e 88 e, 42 e 100, por seis tendo dois grupos sendo por 57, 117, 107, 102, 49 e 47 e, outro com 194, 98, 166, 101, 35, 118. O outro grupo, com maior número de genótipos foi formado por 10, 11, 41, 65, 79, 80, 96, 120, 148, 162, 163, 177 e 204.

Se comparar a Figura 7C com 7D, observou-se maior número de jaboticabeiras em único grupo, mesmo ambos apresentando os nove formados. Os grupos formados por um indivíduo tiveram os acessos 57, 49, 162, 194 e 105, por dois com 42 e 107, por quatro tendo 102, 47, 117 e 119, com nove constituído por 11, 41, 79, 80, 96, 100, 163, 177 e 204 e, o último com treze reunindo 10, 148, 166, 101, 35, 65, 120, 98, 118, 108, 3, 104 e 88.

Com a Figura 7E houve a reunião do maior grupo contendo 22 dos 33 genótipos analisados, sendo estes 11, 35, 41, 42, 65, 79, 80, 96, 98, 100, 101, 107, 108, 118, 120, 148, 162, 163, 166, 177, 194 e 204. Os demais tiveram três (119, 117 e 47; 88, 104 e 16), dois (102 e 49) e um (57, 10 e 105).



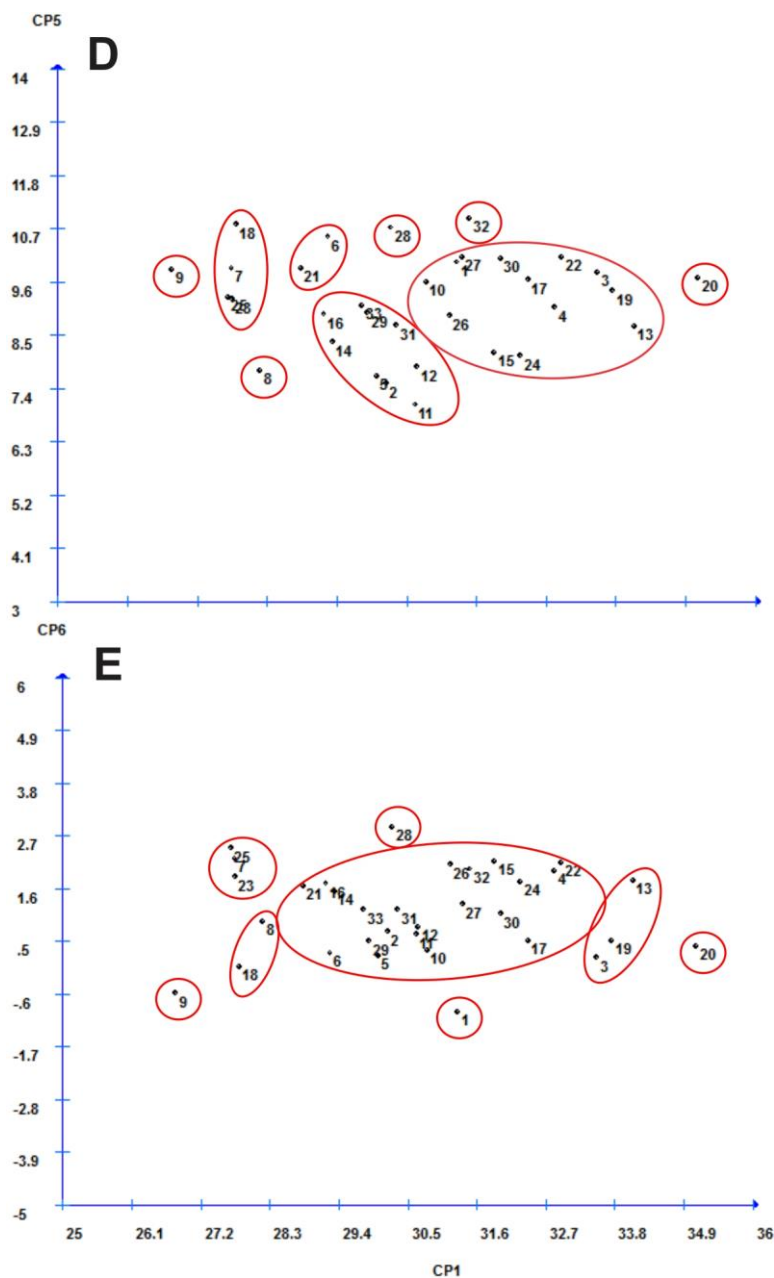


Figura 7 – Distribuição dos 33 genótipos de jaboticabeira provenientes do fragmento florestal de Clevelândia – PR, em relação aos componentes principais, da análise de frutos coletados em 2014: diâmetro equatorial (CP1) e diâmetro polar (CP2) “**A**” e CP1 e massa da matéria fresca do fruto (CP3) “**B**”; CP1 e massa da matéria fresca da casca (CP4) “**C**”; CP1 e massa da matéria fresca da semente (CP5) “**D**”; CP1 e massa da matéria fresca da semente (CP5) “**E**”. Legenda genótipos: 1: 10; 2: 11; 3: 16; 4: 35; 5: 41; 6: 42; 7: 47; 8: 49; 9: 57; 10: 65; 11: 79; 12: 80; 13: 88; 14: 96; 15: 98; 16: 100; 17: 101; 18: 102; 19: 104; 20: 105; 21: 107; 22: 108; 23: 117; 24: 118; 25: 119; 26: 120; 27: 148; 28: 162; 29: 163; 30: 166; 31: 177; 32: 194; 33: 204. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Em geral, ao comparar os resultados dos componentes principais em ambos os anos de análise (Figuras 6A, B, C, D e E e, 7A, B, C, D e E) verificou-se que, mesmo utilizando-se mesmas variáveis, a maioria dos grupos formados não tiveram mesma formação, com exceção apenas para alguns acessos reunidos.

Isso está relacionado a variação nos valores das médias obtidas entre um ano e outro nas variáveis analisadas, sendo tal comportamento também já descrito por Citadin et al. (2005).

Dessa maneira, torna-se importante a realização de tais avaliações em mais ciclos, pois dessa forma poder-se-á aplicar análises de repetibilidade e estabilidade, embasando tais hipóteses.

Para a formação do dendrograma pelo método do vizinho mais próximo, referente as análises de 2013, considerou-se a maior distância, o valor de 84,40 (obtida pela D2) como 100% desta. A maior divergência observada entre as populações foi entre os acessos 96 e 148, pertencentes aos grupos I e IV, pelo método de Tocher (Tabela 11) e/ou grupos II e I pelo método do vizinho mais próximo (Figura 8), demonstrando assim, o maior potencial heterótico nestas duas combinações.

A menor divergência ocorreu entre as jaboticabeiras 79 e 108, sendo ambos pertencentes a mesmo grupo em ambas análises (Tabela 11 e Figura 8). Assim não é recomendado o uso destes indivíduos em hibridações controladas, pois a endogamia pode levar a depressão endogâmica causando perda de vigor pela homozigose de genes deletérios (FALCONER, 1987; MIRANDA FILHO, 2001; FALCÃO et al., 2001).

Tabela 11 – Agrupamento resultante da análise de conglomeração pelo método de Tocher baseado na distância de Mahalanobis entre as 33 jaboticabeiras, amostradas em 2013, provenientes do fragmento florestal de Clevelândia-PR. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Grupo	Genótipos
I	10; 11; 16; 41; 42; 47; 49; 57; 65; 79; 80; 88; 96; 98; 100; 101; 102; 104; 105; 107; 108; 117; 118; 119; 120; 162; 163; 177; 194; 204
II	166
III	35
IV	148

Enfatiza-se nestes resultados de divergência, a localização física entre os acessos 79 e 108 (72 metros) que apesar da menor divergência encontram-se mais

distantes da posição entre o 96 com 148 (57 metros), que forma os mais distantes em relação aos demais (Figura 5).

Supõe-se que tais fatores possam estar relacionados a algum dispersor de sementes, que distanciaram geograficamente os acessos de menor divergência (79 e 108).

Os dispersores de sementes dessa espécie são roedores, aves e macacos (GRESSLER et al., 2006), podendo os mesmos serem encontrados em tal fragmento. Além disso, pode-se sugerir a presença de parentesco comum, fato marcante ao se verificar o ecossistema local e perceber a ocorrência da Floresta de Araucária de maneira contígua nessa região antes da exploração antrópica, o que devia facilitar o fluxo gênico entre os indivíduos.

Pela Figura 8, constatou-se a formação de três grupos, sendo dois com único indivíduo (148 e 119) e o outro com os demais.

No dendrograma formado com base nas análises de 2014, pelo método do vizinho mais próximo considerou-se como maior distância caracterizou-se pelo valor de 230,31. Esta maior divergência ficou entre as jaboticabeiras 79 e 119, tendo a menor entre 96 e 98. Os genótipos mais divergentes foram agrupados nos grupos I e IV pelo método de Tocher (Tabela 11) e, I e V pelo método do vizinho mais próximo (Figura 9), verificando entre estes também, maior potencial heterótico nestas duas combinações.

Há distância dos mais divergentes (148 e 119) foi de 79 metros dentro da área, sendo os menos (96 e 98) de 6,6 metros, está última pode ser influenciada por algum grau de parentesco ou até mesmo de material de mesma constituição genética, já que na jaboticabeira é comum a poliembrionia.

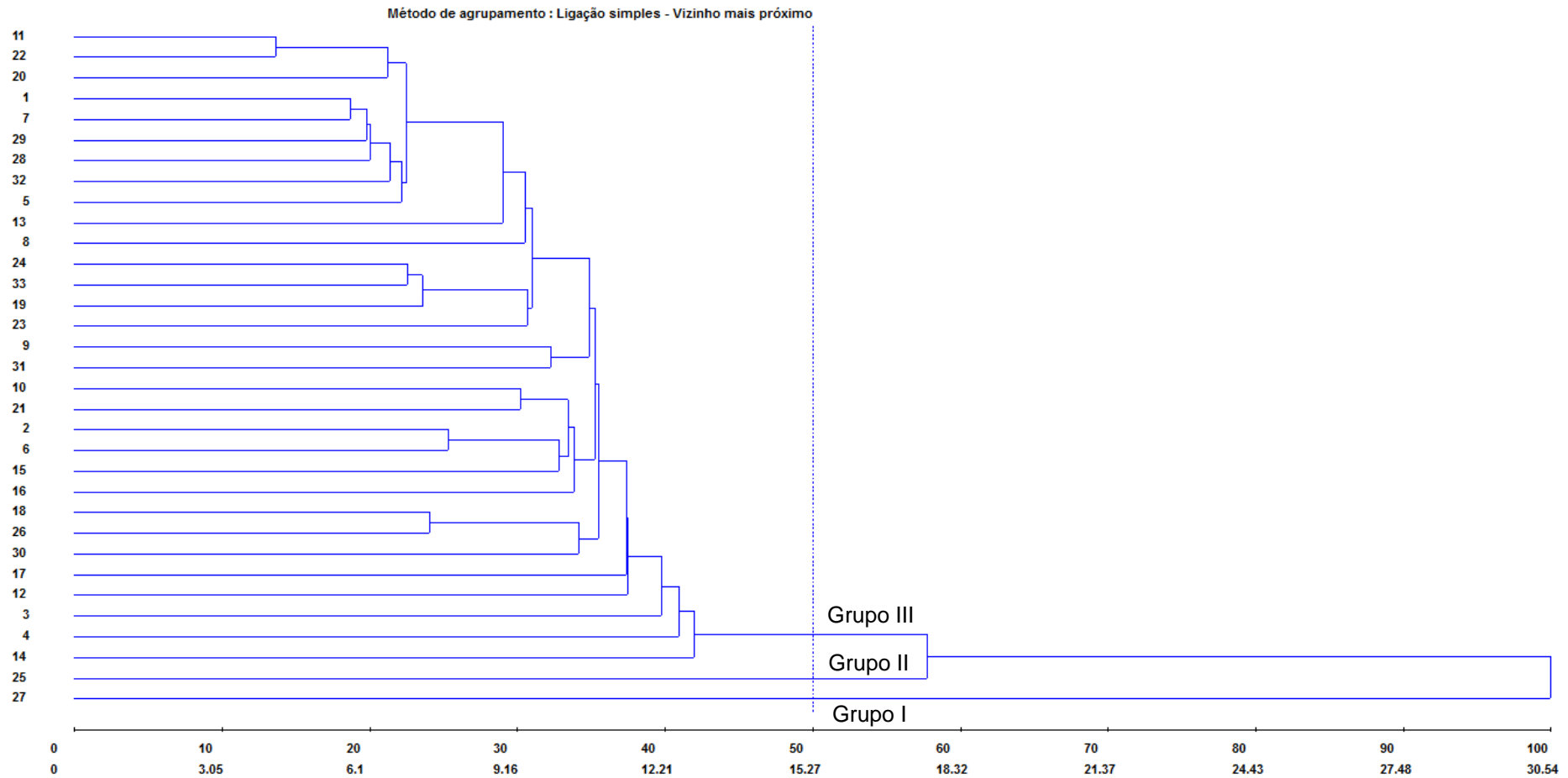


Figura 8 – Dendrograma de dissimilaridades genéticas entre 33 acessos de jaboticabeiras provenientes de fragmento florestal de Clevelândia-PR obtido pelo método “vizinho mais próximo” com base nos dados das análises de 2013 das variáveis de qualidade de frutos (diâmetros equatorial e polar; massa da matéria fresca dos frutos, da casca, da semente e da polpa; rendimento de polpa; SST; ATT; proteínas da polpa; açúcares totais da polpa; flavonoides da polpa; antocianinas da polpa e fenóis totais da polpa) analisadas em 2013, utilizando-se a distância generalizada de Mahalanobis. No eixo X foram representadas as percentagens das distâncias entre as populações e no eixo Y foram representados os 33 acessos. Legenda genótipos: 1: 10; 2: 11; 3: 16; 4: 35; 5: 41; 6: 42; 7: 47; 8: 49; 9: 57; 10: 65; 11: 79; 12: 80; 13: 88; 14: 96; 15: 98; 16: 100; 17: 101; 18: 102; 19: 104; 20: 105; 21: 107; 22: 108; 23: 117; 24: 118; 25: 119; 26: 120; 27: 148; 28: 162; 29: 163; 30: 166; 31: 177; 32: 194; 33: 204. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Na Tabela 12 houve a formação de seis grupos, constituídos por um genótipo o VI (119), V (118), IV (57), dois no III (16 e 42), cinco pelo II (47, 204, 49, 162 e 194) com o I, formado pelas outras 21 jaboticabeiras.

Tabela 12 – Agrupamento resultante da análise de conglomeração pelo método de Tocher baseado na distância de Mahalanobis entre as 33 jaboticabeiras, amostradas em 2014, provenientes do fragmento florestal de Clevelândia-PR. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

Grupo	Sequência genótipos analisados
I	10; 11; 35; 41; 65; 79; 80; 88; 96; 98; 100; 101; 102; 104; 105; 107; 108; 117; 120; 148; 163; 166; 177
II	47; 204; 49; 162; 194
III	16; 42
IV	57
V	118
VI	119

A variabilidade genética é fundamental para que ocorra a evolução das espécies. É também nas populações com variabilidade genética que se procede a seleção de genótipos com características de interesse agrônômico, como frutos maiores e mais saborosos, resistência a doenças e pragas.

Pode-se verificar, no presente estudo, que houve certas diferenças entre as populações agrupadas pelo método de Tocher com os obtidos com o dendograma pelo método de agrupamento do vizinho mais próximo (Tabela 12 e Figura 9, respectivamente).

Pela Figura 9, formou-se cinco grupos, com formação do I pela jaboticabeira 119 (25), o II com o 42 (6), o III reunindo o 162 (28), 49 (8), 204 (33) e 47 (7), com IV pelo 57 (9) e o V pelos demais [10 (1), 11 (2), 16 (3), 35 (4), 41 (5), 65 (10), 79 (11), 80 (12), 88 (13), 96 (14), 98 (15), 100 (16), 101 (17), 102 (18), 104 (19), 105 (20), 107 (21), 108 (22), 117 (23), 118 (24), 120 (26), 148 (27), 163 (29), 166 (30), 177 (31) e 194 (32)].

O que se visualizou-se porém, é que os acessos 47, 204, 49 e 162 repetiram a união dentro de mesmo grupo em ambas análises (Tabela 12 e Figura 9), bem como, do 119 e 57 isolados, além do maior formado por 10 (1), 11 (2), 35 (4), 41 (5), 65 (10), 79 (11), 80 (12), 88 (13), 96 (14), 98 (15), 100 (16), 101 (17), 102 (18), 104 (19), 105 (20), 107 (21), 108 (22), 117 (23), 120 (26), 148 (27), 163 (29), 166 (30) e 177 (31).

Carpentieri-Pípolo et al. (2000) até recomendaram a utilização de genótipos parentais, porém, que estes tenham a maior divergência possível para maximizar a heterose nos híbridos, aumentando-se a probabilidade de ocorrência de segregantes superiores em gerações avançadas e ampliar a base genética.

Tal fator deve ser levado em consideração na escolha de quais jaboticabeiras utilizar como genitoras. O que se observou-se no geral, durante os dois anos de análises a existência tanto de divergência quanto de convergência entre os genótipos, devendo se possível realizar outras avaliações durante os ciclos seguintes para resposta mais conclusiva.

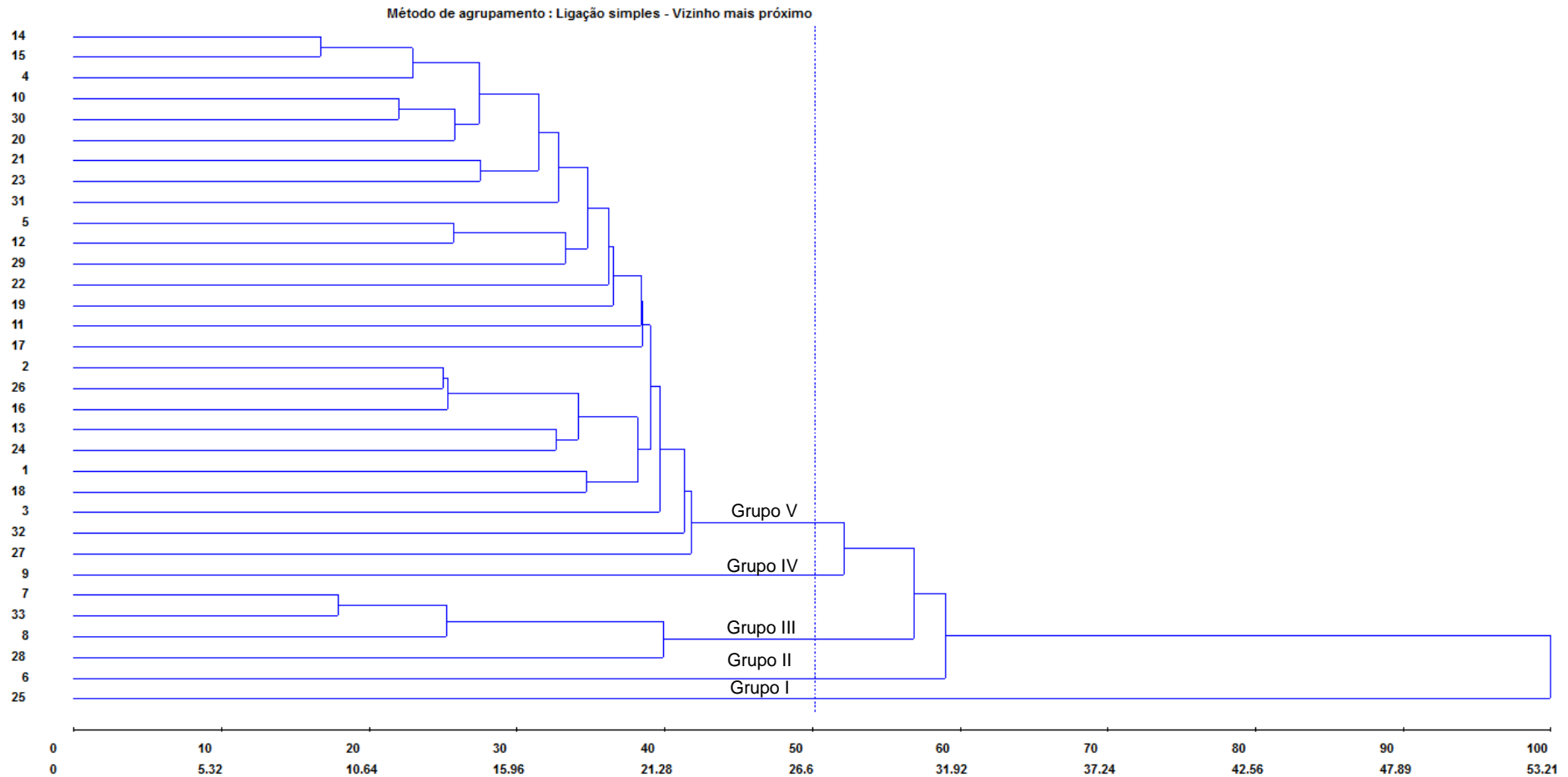


Figura 9 – Dendrograma de dissimilaridades genéticas entre 33 acessos de jaboticabeiras provenientes de fragmento florestal de Clevelândia-PR obtido pelo método “vizinho mais próximo” com base nos dados das análises de 2014 das variáveis de qualidade de frutos (diâmetros equatorial e polar; massa da matéria fresca dos frutos, da casca, da semente e da polpa; rendimento de polpa; SST; ATT; proteínas da polpa; açúcares totais da polpa; flavonoides da polpa; antocianinas da polpa e fenóis totais da polpa) analisadas em 2013, utilizando-se a distância generalizada de Mahalanobis. No eixo X foram representadas as percentagens das distâncias entre as populações e no eixo Y foram representados os 33 acessos. Legenda genótipos: 1: 10; 2: 11; 3: 16; 4: 35; 5: 41; 6: 42; 7: 47; 8: 49; 9: 57; 10: 65; 11: 79; 12: 80; 13: 88; 14: 96; 15: 98; 16: 100; 17: 101; 18: 102; 19: 104; 20: 105; 21: 107; 22: 108; 23: 117; 24: 118; 25: 119; 26: 120; 27: 148; 28: 162; 29: 163; 30: 166; 31: 177; 32: 194; 33: 204. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2016.

3.6 CONCLUSÕES

Podem ser pré-selecionadas as jaboticabeiras 7, 42, 43, 47, 54, 91, 97, 104, 105, 118, 134, 153, 154, 157, 163, 169, 177, 186, 212, J7-01 e J7-02, sendo a 16 e 194 as únicas que já podem ser selecionados pelas características de superioridade entre ambos ciclos.

Recomenda-se a realização de hibridação entre os genótipos 79 e 119 e entre 96 e 148.

A qualidade das frutas analisadas demonstrou potencialidade para uso como dupla finalidade servindo tanto para mercado in natura ou processamento.

3.7 REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.

BRADFORD, M.M.; A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, Orlando, v.72, n. 1-2, p.248-254, 1976.

CAVALCANTI, R.N.; VEGGI, P.C.; MEIRELES, M.A.A. Supercritical fluid extraction with a modifier of antioxidant compounds from jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) byproducts: economic viability. **Procedia Food Science**. 11th International Congress on Engineering and Food (ICEF11), v. 1, p. 1672-1678, 2011.

CEASA-PR - CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DO PARANÁ S. A. **Institucional: unidades atacadistas**. Curitiba: CEASA/PR, 2015. Disponível em: http://celepar7.pr.gov.br/ceasa/evolucao_das_unidades.asp. Acesso em: 01 dez 2015.

CITADIN, I. ;VICARI, I.J.; SILVA, T.T.; DANNER, M.A. Qualidade de frutos de jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora*) sob influência de duas condições de cultivo: sombreamento natural e pleno sol. Nota técnica. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, n. 3, p. 373-375, jul-set, 2005

CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAF-FAEPE. 1990. 130 p.

CITADIN, I.; DANNER, M.A.; SASSO, S.A.Z. Jaboticabeiras. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 32, n. 2, Junho 2010.

COSTA, M.N.; PEREIRA, W.E.; BRUNO, R.L.A.; FREIRE, E.C.; NÓBREGA, M.B.M.; MILANI, M.; OLIVEIRA, A.P. Divergência genética entre acessos e cultivares de mamoneira por meio de estatística multivariada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n.11, p.1617-1622, 2006.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**, Viçosa: UFV, 2004. p.223-375.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**, v. 1, 4. ed. Viçosa: UFV, 2012. 514 p.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum*. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

DANNER, M.A.; CITADIN, I.; SASSO, S.A.Z.; TOMAZONI, J.C. Diagnóstico ecogeográfico da ocorrência de jaboticabeiras nativas no Sudoeste do Paraná. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.32, n.3, p.746-753, 2010.

DANNER, M.A.; CITADIN, I.; SASSO, S.A.Z.; SCARIOT, S.; BENIN, G. Genetic dissimilarity among jaboticaba trees native to Southwestern Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.33, n.2, p.517-525, 2011a.

DANNER, M.A.; CITADIN, I.; SASSO, S.A.Z.; M.R.S.; SACHET, M.R.; MAZARO S.M. Germplasm characterization of three jaboticaba tree species. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 33, n. 3, Sept. 2011b.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Biochemistry*, Orlando, v.28, p.350-356, 1956.

FALCÃO, A.J.S.; MARTINS-FILHO, R.; MAGNABOSCO, C.U. et al. Efeitos da endogamia sobre características de reprodução, crescimento e valores genéticos aditivos de bovinos da raça Pardo-Suíça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, p.83-92, 2001.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Trad. De M.A. Silva e J.C. Silva. Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ, 1987. 279p

GIACOMETTI, D.; LLERAS, E. In: BERMEJO, J.E.H.; LEON, J. **Neglected Crops: 1492 from a different perspective**. Roma: FAO, p. 229-237, 1994.

GRESSLER, E.; PIZO, M.A.; MORELLATO, L.P.C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.4, p.509-530, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. Versão eletrônica, 4. ed., 1 ed. digital. São Paulo: IAL, 2008. 1020p.

LEES, D.H.; FRANCIS, F.J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **HortScience**, Alexandria, v.7, n.1, p.83-84, 1972.

LEITE-LEGATTI, A.V.; BATISTA, A.G.; DRAGANO, N.R.V.; MARQUES, A.C.; MALTA, L.G.; RICCIO, M.F.; EBERLIN, M.N.; MACHADO, A.R.T.; CARVALHO-SILVA, L.B.; RUIZ, A.L.T.G.; CARVALHO, J.E.; PASTORE, G.M.; MARÓSTICA JÚNIOR, M.R. Jaboticaba peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. **Food Research International**, v.49, p.596-603, 2012.

LENQUISTE, S.A.; BATISTA, A.G.; MARINELI, R.S.; DRAGANO, N.R.V.; MARÓSTICA JÚNIOR, M.R. Freeze-dried jaboticaba peel added to high-fat diet increases HDL-cholesterol and improves insulin resistance in obese rats. **Food Research International**, v.49, p.153-160, 2012.

LEONEL, S.; PIEROZZI, C.G.; TECCHIO, M.A. Produção e qualidade dos frutos de pessegueiro e nectarineira em clima subtropical do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.118-128, 2011. DOI: 10.1590/S0100-29452011005000043

MATTOS, J.R. **Fruteiras nativas do Brasil: jaboticabeiras**. Porto Alegre: Nobel, 1983. 92 p.

MATTOS, J.R. Novidades taxonômicas em Myrtaceae – XV. **Loefgrenia: comunicações avulsas de Botânica**, Florianópolis, n.112, 1998. 9p.

MIRANDA, G.V.; COIMBRA, R.R.; GODOY, C.L.; SOUZA, L.V.; GUIMARÃES, L.J.M.; MELO, A.V. de. Potencial de melhoramento e divergência genética de cultivares de milho-pipoca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, p.681-688, 2003.

MIRANDA FILHO J.B. Endogamia ou consaguinidade. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO I.S. & VALADARES-INGLIS, M.C. (Eds.) **Recursos Genéticos e Melhoramento: Plantas**. Fundação MT, Rondonópolis (MT), 2001. p. 629-648

MORTON, J. **Fruits of Warm Climates**. New York: Winterville; 1987.

OLIVEIRA, F.J.; ANUNCIAÇÃO FILHO, C.J.; BASTOS, G.Q.; REIS, O.V. Divergência genética entre cultivares de caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 5, p. 605-611, 2003.

RHODES, M.J.C. **The maturation and ripening of fruits.** In: THIMANN, K. Senescence in plants. Boca Raton. Florida: CRC Press. p.157-205, 1980.

SÁ, L.Z.C.M.; CASTRO, P.F.S.; LINO, F.M.A.; BERNARDES, M.J.C.; VIEGAS, J.C.J.; DINIS, T.C.P.; SANTANA, M.J.; ROMAO, W.; VAZ, B.G.; LIÃO, L.M.; GHEDINI, P.C.; ROCHA, M.L.; GIL, E.S. Antioxidant potential and vasodilatory activity of fermented beverages of jaboticaba berry (*Myrciaria jaboticaba*). **Journal of Functional Foods**, v.8, p.169-179, 2014.

SANTOS, D.T.; VEGGI, P.C.; MEIRELES, M.A.A. Extraction of antioxidant compounds from Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Journal of Food Engineering**, v. 101, p. 23-31, 2010.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**. v.299, p.152-178, 1999.

SOUZA, V.A.B.; BYRNE, D.H.; TAYLOR, J.F. Predicted breeding values for nine plant and fruit characteristics of 28 peach genotypes. **HortScience**, Alexandria, v.125, n.4, p.460 – 465, 2000.

SUGUINO E.; MARTINS, A.N.; TURCO, P.H.N.; CIVIDANES, T.M.S.; FARIA, A.M.A. cultura da jaboticabeira. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 9, n. 1, Jan-Jun 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 5th edition. Sinauer Associates, Sunderland, MA, 2010. 782p.

TERCI, D.B.L. **Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas.** Tese (Doutorado em Química Analítica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brazil. 2004. 224p.

TOPP, B.L.; SHERMAN. W.B. Breeding strategies for developing temperate fruits for the subtropics with particular reference to *Prunus*. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 522, p. 235 – 240, 2000

WAGNER JÚNIOR, A. **Seleção de pessegueiro adaptado ao clima subtropical.** 2007. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2007. 108p.

Aguiar L.P.; Figueiredo R.W.; Alves R.E.; Sousa V.A.B. Caracterização física e físico-química de frutos de diferentes genótipos de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 28(2): 423- 428, 2008.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo dar continuidade aos estudos realizados na Universidade Tecnologia Federal do Paraná (UTFPR), para desenvolver o cultivo comercial da Jaboticabeira (*Plinia sp.*), este trabalho vem contribuir para o melhor entendimento da diversidade, estrutura genética e regeneração em uma população de *P. cauliflora* da região Sudoeste do Paraná, que é região com grande distribuição natural desta espécie, talvez seja uma das únicas em todo o Brasil, mas que hoje se concentra em pequeno número de fragmentos florestais remanescentes, como mostrado em trabalhos anteriores por pesquisadores da UTFPR.

Na UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos, já existe um BAG (Banco Ativo de Germoplasma) de jaboticabeira, onde os acessos identificados no presente trabalho podem ser inseridos através de propagação vegetativa ou trabalhos de hibridação com outros acessos já caracterizados dentro do BAG.

Os estudos de diversidade de *P. cauliflora* através de caracteres fenotípicos se mostram importantes, em virtude da eficiência que mostram em avaliar a diversidade, porquê estudos preliminares com marcadores genéticos (microssatélites) têm mostrado elevada ocorrência de clones em uma população estudada e baixa diversidade entre populações de diferentes fragmentos da Região Sudoeste do Paraná. Somando-se a isso, já se obtêm informações importantes sobre a qualidade dos frutos e características dos genótipos identificados.

Os estudos de caracterização e divergência genética realizados na população de jaboticabeiras em Clevelândia-PR, precisam continuar para que se possa distinguir melhor as diferenças ente os genótipos e poder recomenda-los para hibridação e domesticação, especialmente os 33 genótipos avaliados em 2013 e 2014. No entanto, o acesso 16 e 194 podem ser selecionados pelas características de superioridade entre ambos ciclos produtivos, bem como a seleção de indivíduos para hibridações. E a qualidade das frutas analisadas demonstrou potencialidade para uso como dupla finalidade servindo tanto para mercado in natura ou processamento, com elevada variabilidade entre os genótipos avaliados, nas características sensoriais e bioquímicas da qualidade de frutos.

Quanto aos estudos, inéditos, sobre estrutura espacial e regeneração em *P. cauliflora*, pela primeira vez classificou-se em estágios ontogenéticos para jaboticabeira, sendo quatro estágios, segundo a altura e desenvolvimento da planta,

plântulas (0,01 a 0,99 m), juvenis (1,0 a 4,99 m), imaturos (> 5,0 m, não reprodutivos), adultos (reprodutivos). Também foi descrita pela primeira vez a ocorrência natural de plântulas justapostas, indicando a poliembrionia. Na população estudada, há elevada concentração de regenerantes e a distribuição da regeneração ocorre por padrão agregado com dependência das plântulas em relação aos adultos.

Foi possível concluir que a regeneração de jaboticabeira é suficiente para manter a espécie em longo prazo nesta população, a qual pode servir como referência do sucesso de regeneração para outros estudos desta importante espécie frutífera da Floresta Ombrófila Mista.

Desse modo, este trabalho contribui com importantes informações para o conhecimento sobre essa espécie frutífera brasileira e traz mais subsídios para estudos posteriores, bem como para trabalhos de melhoramento da espécie, se destaca a necessidade de estudos de produção dos genótipos.

ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE 1 - Análise da variância realizada com médias originais do diâmetro equatorial dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	95
APÊNDICE 2 - Análise da variância realizada com médias transformadas do diâmetro polar dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	95
APÊNDICE 3 - Análise da variância realizada com médias transformadas da massa dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	96
APÊNDICE 4 - Análise da variância realizada com médias transformadas da massa da casca dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	96
APÊNDICE 5 - Análise da variância realizada com médias transformadas da massa da polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	96
APÊNDICE 6 - Análise da variância realizada com médias originais de percentagem de polpa dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	96
APÊNDICE 7 - Análise da variância realizada com médias originais dos sólidos solúveis totais (SST) dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	96
APÊNDICE 8 - Análise da variância realizada com médias transformadas da acidez titulável total (ATT) dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	96
APÊNDICE 9 - Análise da variância realizada com médias transformadas da relação SST/ATT dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	97
APÊNDICE 10 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de proteínas solúveis totais da polpa dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	97
APÊNDICE 11 - Análise da variância realizada com médias transformadas dos açúcares totais da polpa dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	97
APÊNDICE 12 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de flavonoides (FLAV) da polpa dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	97
APÊNDICE 13 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de antocianinas (ANT) da polpa dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	97
APÊNDICE 14 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de fenóis totais (FT) dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.	97
APÊNDICE 15 - Análise da variância realizada com médias originais do diâmetro equatorial dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.	98
APÊNDICE 16 - Análise da variância realizada com médias originais do diâmetro polar dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.	98
APÊNDICE 17 - Análise da variância realizada com médias originais da massa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.	98
APÊNDICE 18 - Análise da variância realizada com médias transformadas da massa da casca dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.	98

APÊNDICE 19 - Análise da variância realizada com médias originais da massa da polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.....	98
APÊNDICE 20 - Análise da variância realizada com médias transformadas de percentagem de polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.	98
APÊNDICE 21 - Análise da variância realizada com médias originais dos sólidos solúveis totais (SST) dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.	99
APÊNDICE 22 - Análise da variância realizada com médias transformadas da acidez titulável total (ATT) dos frutos, em 56 genótipos de jaboticabeira amostrados 2014. (x9)	99
APÊNDICE 23 - Análise da variância realizada com médias transformadas da relação SST/ATT dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.....	99
APÊNDICE 24 - Análise da variância realizada com médias originais do teor de proteínas solúveis totais da polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.....	99
APÊNDICE 25 - Análise da variância realizada com médias transformadas dos açúcares totais da polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.	99
APÊNDICE 26 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de flavonoides (FLAV) da polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.	99
APÊNDICE 27 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de antocianinas (ANT) da polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.	100
APÊNDICE 28 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de fenóis totais (FT) dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.	100

APÊNDICE 1 - Análise da variância realizada com médias originais do diâmetro equatorial dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	2,364371	5,3222 **
Resíduo	210	0,444249	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		3,07	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 2 - Análise da variância realizada com médias transformadas do diâmetro polar dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	0,02474	5,2498 **
Resíduo	210	0,004713	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		1,46	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 3 - Análise da variância realizada com médias transformadas da massa dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	0,048289	3,9775 **
Resíduo	210	0,01214	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		4,02	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 4 - Análise da variância realizada com médias transformadas da massa da casca dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	0,023002	6,0656 **
Resíduo	210	0,003792	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		2,98	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 5 - Análise da variância realizada com médias transformadas da massa da polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	0,042453	3,2481 **
Resíduo	210	0,01307	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		5,72	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 6 - Análise da variância realizada com médias originais de percentagem de polpa dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	43,97803	3,2912 **
Resíduo	210	13,362448	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		7,97	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 7 - Análise da variância realizada com médias originais dos sólidos solúveis totais (SST) dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	1,896703	6,2548 **
Resíduo	210	0,303239	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		6,14	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 8 - Análise da variância realizada com médias transformadas da acidez titulável total (ATT) dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	0,034458	2,6628 **
Resíduo	210	0,012941	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		8,18	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 9 - Análise da variância realizada com médias transformadas da relação SST/ATT dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	1,111645	5,1932 **
Resíduo	210	0,214058	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		13,56	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 10 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de proteínas solúveis totais da polpa dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	3,488035	1,7241 **
Resíduo	210	2,023048	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		19,72	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 11 - Análise da variância realizada com médias transformadas dos açúcares totais da polpa dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	6,412375	2,1933 **
Resíduo	210	2,923617	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		22,19	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 12 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de flavonoides (FLAV) da polpa dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	0,203545	3,3002 **
Resíduo	210	0,061676	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		13,17	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 13 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de antocianinas (ANT) da polpa dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	0,0074	3,8512 **
Resíduo	210	0,001921	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		3,94	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 14 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de fenóis totais (FT) dos frutos, de 70 genótipos de jaboticabeira amostrados 2013.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	69	3,289675	2,2972 **
Resíduo	210	1,432007	
Total	279		
Coeficiente de Variação (%)		17,18	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 15 - Análise da variância realizada com médias originais do diâmetro equatorial dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	4,457955	10,6421 **
Resíduo	168	0,418899	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		2,89	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 16 - Análise da variância realizada com médias originais do diâmetro polar dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	3,515428	8,9713 **
Resíduo	168	0,391853	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		2,88	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 17 - Análise da variância realizada com médias originais da massa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	1,866705	6,2317 **
Resíduo	168	0,299548	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		7,51	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 18 - Análise da variância realizada com médias transformadas da massa da casca dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	0,017828	3,3184 **
Resíduo	168	0,005373	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		4,08	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 19 - Análise da variância realizada com médias originais da massa da polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	1,398207	7,389 **
Resíduo	168	0,189229	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		9,31	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 20 - Análise da variância realizada com médias transformadas de percentagem de polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	0,172446	4,4137 **
Resíduo	168	0,039071	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		2,45	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 21 - Análise da variância realizada com médias originais dos sólidos solúveis totais (SST) dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	2,793438	12,0146 **
Resíduo	168	0,232503	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		3,83	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 22 - Análise da variância realizada com médias transformadas da acidez titulável total (ATT) dos frutos, em 56 genótipos de jaboticabeira amostrados 2014. (x9)

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	0,013731	23,1977 **
Resíduo	168	0,000592	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		1,90	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 23 - Análise da variância realizada com médias transformadas da relação SST/ATT dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	1,312288	22,9386 **
Resíduo	168	0,057209	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		5,13	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 24 - Análise da variância realizada com médias originais do teor de proteínas solúveis totais da polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	633,391498	1,5692 *
Resíduo	168	403,644615	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		28,73	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 25 - Análise da variância realizada com médias transformadas dos açúcares totais da polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	4,601129	1,9786 **
Resíduo	168	2,325431	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		17,77	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 26 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de flavonoides (FLAV) da polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	0,125269	7,1746 **
Resíduo	168	0,01746	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		7,02	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 27 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de antocianinas (ANT) da polpa dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	0,070036	8,1355 **
Resíduo	168	0,008609	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		6,85	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.

APÊNDICE 28 - Análise da variância realizada com médias transformadas do teor de fenóis totais (FT) dos frutos, de 56 genótipos de jaboticabeira amostrados em 2014.

Causas da variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Genótipos	55	2,001038	4,0812 **
Resíduo	168	0,490301	
Total	223		
Coeficiente de Variação (%)		12,23	

*, **. Significativo a $P \leq 0,05$ e $P \leq 0,01$, respectivamente.