

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

ISADORA BISCHOFF NUNES

CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DE FRUTOS DE ARAÇAZEIRO
VERMELHO (*Psidium cattleianum* SABINE) EM VERÊ E DOIS VIZINHOS -
PARANÁ

DISSERTAÇÃO

DOIS VIZINHOS

2018

ISADORA BISCHOFF NUNES

**CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DE FRUTOS DE ARAÇAZEIRO
VERMELHO (*Psidium cattleianum* SABINE) EM VERÊ E DOIS VIZINHOS -
PARANÁ**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas – Área de Concentração: Agroecossistemas

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior
Co-orientador: Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues

DOIS VIZINHOS

2018

N972c Nunes, Isadora Bischoff.
Caracterização da qualidade de frutos de araçazeiro
vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) em Verê e Dois
Vizinhos - Paraná. / Isadora Bischoff Nunes – Dois
Vizinhos, 2018.
91p. il:

Orientador: Prof^o Dr. Américo Wagner Júnior.
Coorientador: Prof^o Dr. Lucas da Silva Domingues.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em
Agroecossistemas, Dois Vizinhos, 2018.
Bibliografia p.55-76.

1. Araçá. 2. Genética vegetal. 3. Plantas - Conservação. I.
Wagner Júnior, Américo, orient. II. Domingues, Lucas da
Silva, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do
Paraná – Dois Vizinhos. IV. Título

CDD: 634

Ficha catalográfica elaborada por Keli Rodrigues do Amaral Benin CRB: 9/1559

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação n° 022

Caracterização da qualidade de frutos de araçazeiro vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) em Verê e Dois Vizinhos – Paraná

Isadora Bischoff Nunes

Dissertação apresentada às quatorze horas do dia vinte e sete de fevereiro de dois mil e dezoito, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGROECOSSISTEMAS, Linha de Pesquisa – Manejo e Conservação de Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (Área de Concentração: Agroecossistemas), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **APROVADO**.

Banca examinadora:

Dr. Américo Wagner Junior
UTFPR-DV

Dr. Joel Donazzolo
UTFPR-DV

Dr. Renato Trevisan
UFSM

Dra. Simone Neumann Wendt
UTFPR-DV

Reservado à Coordenação

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

Á Ingrid, Marcus, Ghisela e Lucas, dedico.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que compreendeu meus momentos de ausência e ansiedade, mas sempre estiveram ao meu lado me dando suporte. Por todos os sacrifícios feitos para que eu estivesse aqui e por todo amor que me fez quem sou.

À meu marido e co-orientador Dr. Lucas da Silva Domingues, pelo amor, apoio, ensinamentos e exemplo de ser humano. Por ser sempre meu prumo e porto-seguro nos momentos de insegurança e incerteza, meu companheiro para todas as horas, eu te amo.

Ao meu orientador Dr. Américo Wagner Júnior, que sempre ensinou que sem amor nada se faz, pelos momentos de firmeza e de aconselhamento. Pelo exemplo justo, correto, ético e profissional que levarei de exemplo por toda a vida, meu muito obrigada.

Ao professor Dr. Cleverson Busso, pelos conselhos, toda ajuda, carinho e atenção, mas acima de tudo por mostrar que a pesquisa se faz em equipe. Pela simplicidade, exemplo de caráter e profissão, sou extremamente grata.

Ao Prof. Dr. Joel Donazzolo, por toda a ajuda e contribuições para que o trabalho fosse o melhor possível e rendesse muitos frutos.

À amiga e companheira Darcieli Aparecida Cassol, pelo incentivo, amor e amizade. Sem você esse trabalho não teria sido possível.

Às amigas e companheiras Paula Juliane Barbosa de Oliveira e Ana Claudia Schllemer, pelas risadas, companheirismo, ajuda, risada e ombro amigo; pelas noites viradas em claro no laboratório e por compartilharem mais do que as frustrações, mas os momentos de alegria e conquista.

Às amigas Rayanah Stival Svidzinski e Claudia Regina Barbieri, por toda a ajuda e amizade que levarei sempre comigo.

Ao Grupo Myrtaceae, em especial meus amigos e colegas mais próximos, pelos momentos de *brainstorming*, ajuda nos momentos de dificuldade, pelo café e chimarrão e diversas contribuições para meu crescimento pessoal e profissional.

Aos demais colegas e professores da Pós-Graduação e Agronomia, que de alguma forma contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado.

A todos, meu mais sincero obrigada, levarei vocês no coração.

“And our small planet, at this moment here, face a critical branchpoint in history. What we do with our world right now will propagate down through the centuries and powerfully affect the destiny of our descendants. It is well within our power to destroy our civilization and perhaps our species as well. (...) But we are also capable of using our compassion and our intelligence, our technology and our wealth to make an abundant and meaningful life for every inhabitant of this planet to enhance enormously our understanding of the universe and to carry us to the stars.”

— *Carl Sagan, no episódio “Journeys in Space and Time” da série Cosmos: A Personal Voyage em 1980*

RESUMO

NUNES, Isadora Bischoff. Caracterização da qualidade de frutos de araçazeiro vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) em Verê e Dois Vizinhos – Paraná. 81p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Agroecossistemas) – Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (Área de concentração: Agroecossistemas), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

A família Myrtaceae detém grande parte das árvores frutíferas nativas brasileiras espalhadas por todo o país. O gênero *Psidium* é um dos mais explorados da família com aproximadamente 100 espécies. Entretanto, a maioria das espécies carece de informação sobre sua diversidade e potencial para melhoramento, como o caso do *Psidium cattleianum*, o que resulta em pouca exploração comercial. Este trabalho caracterizou por meio da qualidade dos frutos, 40 e 21 genótipos localizados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, no Sudoeste do Paraná, no período de 2017 e 2018, visando a seleção dos superiores, respectivamente. Para avaliação dos frutos, foram coletados 60 frutos de cada genótipo, posteriormente divididos em três lotes de 20 frutos, nos quais foram analisados quanto aos diâmetros polar e equatorial, espessura da casca, massa fresca total e de polpa, pH, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis (SS), relação SS/ATT, teor de proteínas solúveis, açúcares totais e redutores. Procederam-se com as análises dos dados de forma univariada e multivariada e, adotou-se o critério de seleção de 20% dos genótipos considerados como superior no conjunto das variáveis analisadas em cada ano. As análises de agrupamento foram efetivas ao agrupar os genótipos, entretanto o agrupamento por UPGMA resultou em somente dois grupos para ambos os ciclos analisados. O agrupamento por Tocher mesmo resultando em maior número de grupos, corroborou com os resultados da análise por UPGMA, na separação dos genótipos mais dissimilares. Para o ciclo de 2017, os genótipos melhor ranqueados e recomendados para seleção são D11, D13, V2, D16, D15, D17, D1 e V1, e para o ciclo de 2018 a seleção dos genótipos D14, V12, V5 e V4. Futuros cruzamentos deverão ser feitos entre os genótipos D20, V5 e V3 pelo melhor desempenho nas análises univariadas, e o genótipo V17 pela maior dissimilaridade dentre todos os genótipos analisados, como fonte de variabilidade.

Palavras-chave: Myrtaceae, melhoramento, conservação, recursos genéticos vegetais.

ABSTRACT

NUNES, Isadora Bischoff. Characterizaion of fruit quality of red araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) in Verê and Dois Vizinhos - Paraná. 81p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Agroecossistemas) – Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (Área de concentração: Agroecossistemas), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

The Myrtaceae family has almost all the native Brazilian fruit trees scattered throughout the country. The genus *Psidium* is one of the most exploited in the family with approximately 100 species. However, the most species lack information on their diversity and potential for breeding, such as the *Psidium cattleianum*, which results in little commercial exploitation. This work characterized, through the fruit quality, of 40 and 21 genotypes located in the Dois Vizinhos and Verê cities, in the Southwest of Paraná region, in the period of 2017 and 2018, with the objective selected superior genotypes, respectively. To evaluation, 60 fruits of each genotype were collected, later divided into three lots of 20 fruits, in which they were analysed for polar and equatorial diameters, bark thickness, total fresh mass and pulp, pH, titratable total acidity (TA), soluble solids (SS), SS/TA - *ratio*, soluble protein content, total and reducing sugars. Data were analysed in univariate and multivariate tests, and the selection criterion of 20% of the genotypes considered as superior in the set of variables analysed in each year was adopted. Grouping analysis were effective when grouping the genotypes, however the grouping by UPGMA resulted in only two groups for both cycles analysed. The clustering by Tocher resulted in a greater number of groups, corroborated with the results of the UPGMA analysis, in the separation of the most dissimilar genotypes. For the 2017 cycle, the genotypes ranked and recommended for selection were D11, D13, V2, D16, D15, D17, D1 and V1 and, for the 2018 cycle the selection included D14, V12, V5 and V4 genotypes. Future crosses should be made between genotypes D20, V5 and V3 for the best performance in univariate analysis, and genotype V17 for greater dissimilarity among all genotypes analysed, as a source of variability.

Keywords: Myrtaceae, breeding, conservation, plant genetic resources.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização geográfica dos treze pontos de coleta onde localizam-se os genótipos estudados. Dois Vizinhos, 2018.....	26
Figura 2 - Diâmetro polar (mm) (A e C) e equatorial (mm) (B e D) de araçás vermelhos coletados em 2017 e em 2018, respectivamente, analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná e agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente.....	31
Figura 3 - Espessura de casca (mm) de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), oriundos dos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná e agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente.....	32
Figura 4 - Massa da matéria fresca de polpa (g) de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná e agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente.....	34
Figura 5 - Massa da matéria fresca total (g) de 60 frutos de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná e agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.....	35
Figura 6 - Cor vermelha (a*) de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná e agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente.....	36
Figura 7 - Sólidos solúveis – SS (°Brix) de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná e agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente.....	38
Figura 8 - Acidez total titulável – ATT (g EAC 100 mL ⁻¹) de araçás vermelhos coletados em 2017 e em 2018, analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná e agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente.....	39
Figura 9 - Relação SS/ATT de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná e agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente.....	40
Figura 10 - pH de araçás vermelhos coletados em 2017, analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná e agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.....	42
Figura 11 - Teor de proteínas (µg de proteínas solúveis/µl de extrato) de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), analisados nos municípios de Dois Vizinhos e	

Verê, Paraná e agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente.....	43
Figura 12 - Açúcares redutores (g 100 mL ⁻¹) de araçás vermelhos coletados em 2017 e em 2018, analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná e agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente.....	44
Figura 13 - Açúcares totais (g 100 mL ⁻¹) de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná e agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente.....	45
Figura 14 - Distribuição dos quarenta genótipos analisados no ciclo de 2017 nos municípios de Verê (de 1 a 20) e Dois Vizinhos (de 21 a 40), Paraná, com relação aos seus componentes principais, com base nas variáveis diâmetros equatorial (DE) e polar (DP), espessura da casca (EC), massa fresca de polpa (MFP), açúcares totais (AT) e redutores (AR), proteínas (P), pH, sólidos solúveis (SS) e acidez total titulável (ATT).....	47
Figura 15 – Distribuição dos vinte e um genótipos analisados no ciclo de 2018 nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná, com relação aos seus componentes principais, com base nas variáveis diâmetros equatorial (DE) e polar (DP), espessura da casca (EC), massa fresca de polpa (MFP), açúcares totais (AT) e redutores (AR), proteínas (P), pH, sólidos solúveis (SS) e acidez total titulável (ATT).....	48
Figura 16 – Dendrograma resultante da dissimilaridade genética criado a partir da matriz de distância de Mahalanobis e agrupamento pelo método UPGMA de quarenta genótipos avaliados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, avaliados no ciclo de 2017, com base nas variáveis diâmetros equatorial (DE) e polar (DP), espessura da casca (EC), massa fresca de polpa (MFP), açúcares totais (AT) e redutores (AR), proteínas (P), pH, sólidos solúveis (SS) e acidez total titulável (ATT).....	50
Figura 17 – Dendrograma resultante da dissimilaridade genética criado a partir da matriz de distância de Mahalanobis e agrupamento pelo método UPGMA de vinte e um genótipos avaliados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná, avaliados no ciclo de 2018, com base nas variáveis diâmetros equatorial (DE) e polar (DP), espessura da casca (EC), massa fresca de polpa (MFP), açúcares totais (AT) e redutores (AR), proteínas (P), pH, sólidos solúveis (SS) e acidez total titulável (ATT).....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação de cada genótipo analisado e seu local de coleta/proprietário em função do seu município de origem, no mês de janeiro dos anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos, 2018.....	25
Tabela 2 – Agrupamento segundo o método de Tocher de quarenta genótipos analisados entre as duas populações oriundos dos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná, no ano de 2017, com base nas variáveis DE, DP, EC, MFP, AT, AR, P, pH, SS e ATT. Dois Vizinhos, 2018.....	52
Tabela 3 – Agrupamento segundo o método de Tocher de vinte e um genótipos analisados oriundos dos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná, no ano de 2018, com base nas variáveis DE, DP, EC, MFP, AT, AR, P, pH, SS e ATT. Dois Vizinhos, 2018.....	53

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Família Myrtaceae e gênero <i>Psidium</i>	13
2.2 Araçá vermelho	15
2.3 Divergência genética	18
2.4 Melhoramento genético	21
2.5 Análises multivariadas	23
3 MATERIAIS E MÉTODOS	24
3.1 Qualidade dos frutos de araçá vermelho	27
3.2 Delineamento experimental e análises estatísticas	29
4 RESULTADOS e discussão	29
4.1 Qualidade dos frutos	29
5 CONCLUSÃO	53
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
BIBLIOGRAFIA	55
APÊNDICE	77

INTRODUÇÃO

O Brasil representa o conjunto de biomas de maior riqueza vegetal do mundo, com mais de 55.000 espécies de plantas superiores (FIASCHI; PIRANI, 2009). Entretanto, diversos ecossistemas do Brasil e do mundo vêm sendo alterados ao longo dos anos devido ao crescimento populacional humano, que cada vez mais ocupa áreas maiores, seja para moradia ou produção de alimentos por meio da agropecuária.

A preocupação com a conservação do potencial contido nas espécies nativas, principalmente as fruteiras, decorre da perda da biodiversidade conhecida e com o fato da falta de conhecimento que ainda pode torná-las mais úteis, sendo além do alimento. Assim, a conservação da biodiversidade e o intercâmbio de material genético vegetal surgem como estratégias de segurança alimentar, econômica e ecológica em âmbito mundial (LEITE, 2005; SILVA, 2015).

Nosso país é o maior detentor da biodiversidade mundial, distribuída por seus vastos biomas, principalmente no que tange a genética de fruteiras nativas (DIEGUES, 2000). Casos como jaboticabeiras (*Plinia* sp.) e mais recentemente a goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg.) no Sul, o açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.), a graviola (*Annona muricata* L.), a castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) e o caju (*Anacardium occidentale* L.) na região Norte e Nordeste, são os atuais exemplos de domesticação, exploração e conservação pelo uso. Outro exemplo de destaque é a goiaba (*Psidium guajava* L.), consumida largamente em todo o mundo (LUCENA et al., 2014).

Para que seja possível a preservação e manejo das fruteiras nativas é necessário que as mesmas sejam identificadas e mapeadas em seu habitat e, que se realizem análises das características que as potencializem para mercado, principalmente no que tange às qualidades sensoriais e nutracêuticas de seus frutos (CASSOL, 2016), em conjunto com seu aspecto genético. A partir destas informações, será possível manter a biodiversidade existente acessível, buscando as melhores estratégias de conservação (DANNER et al., 2010b), seja *in situ*, *ex situ* ou *on farm*.

O uso dos estudos genéticos em populações naturais de espécies arbóreas tem por objetivo o conhecimento dos níveis de variabilidade genética existente em determinada espécie, bem como, da maneira que esta variabilidade está distribuída entre e dentro de suas populações naturais. Assim, considera-se que o conhecimento da estrutura e da diversidade genética de uma espécie, bem como, a compreensão de outros fatores

relacionados, é ponto chave para adoção de estratégias de manejo mais adequadas para a sua conservação genética.

Entretanto, as espécies nativas são pouco exploradas em escala comercial, sendo isso decorrente em parte à dificuldade e a falta de informação sobre o manejo, apresentarem o início da produção mais tardiamente que outras fruteiras, podendo variar entre cinco ou até vinte anos (RADAELLI, 2016) e as dificuldades do manejo pós-colheita pela fragilidade de seus frutos (BEZERRA et al, 2006).

Devido ao desconhecimento científico e, falta de popularização e incentivo de investimento nesse segmento, o Brasil acabou por ficar extremamente dependente do potencial genético em sua maioria exótico, mesmo com as espécies nativas apresentando ampla adaptabilidade às nossas condições edafoclimáticas (CARVALHO, 2009).

Com a não valorização destes recursos genéticos vegetais, o seu corte para o avanço das áreas agricultáveis se fez indiscriminadamente, acarretando na redução das populações e consequente perda destes recursos devido à falta de fluxo gênico entre os fragmentos remanescentes (KOSKELA; AMARAL, 2002), com destaque aos biomas da Mata Amazônica, Mata Atlântica e Cerrado. Com o cessar ou redução drástica do fluxo gênico, estes recursos passam a estar fadados a erosão genética e posterior desaparecimento, sem mesmo terem sido estudados e explorados comercialmente.

Com a crescente dependência dos recursos genéticos exóticos de base estreita, a diversidade de espécies frutíferas na dieta se torna restrita. Cada bioma apresenta seleção respeitável de espécies frutíferas, muitas vezes com valor cultural e potencial a exploração econômica. Entretanto, o uso destas espécies nativas capazes de oferecer alternativas ricas e nutritivas, que podem ser consumidas na forma *in natura* ou industrializada ainda é pouco incentivado (SANTOS; FERREIRA; ÁQUILA, 2004).

Mesmo com potencial expressivo, ainda é reduzido o número de espécies nativas domesticadas com a finalidade de produção de frutos e seus derivados (MEDINA et al., 2011). Neste âmbito destaca-se a família Myrtaceae, que engloba a maior parte de espécies frutíferas nativas, mas, apenas quatro gêneros (*Acca*, *Eugenia*, *Myrciaria* e *Psidium*) possuem maior expressão econômica (MANICA, 2002; FRANZON, 2004).

Dentre estas espécies, presentes em populações naturais tem-se o araçazeiro-vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) com ampla ocorrência natural, encontrando-o desde a Bahia ao Rio Grande do Sul (FRANZON, 2009). Com o avanço da ocupação humana e a consequente formação de mosaicos de vegetação remanescente, cercados de áreas agrícolas ou urbanas, é observada a redução da diversidade biológica e o

comprometimento do potencial evolutivo das espécies contidas nestas áreas devido à erosão genética, reforçando a importância de estudos com o araçazeiro para evitar alcançar tal quadro, fomentando sua conservação e potencialização de uso.

A pouca exploração em escala comercial é considerada barreira que muitas espécies encontram para a sua popularização e quando exploradas, são em regiões específicas com produção limitada. O araçá-vermelho apresenta grande potencial de exploração (MEDINA et al., 2011) e estudos com esta fruta são em função principalmente das características que apresenta, apresentando entre quatro a sete vezes mais vitamina C que as frutas cítricas (WILLE, 2004), além de ser rico em minerais, como cálcio, fósforo, ferro e fibras (FRANCO, 2001).

Estudos que tenham como foco principal a variabilidade e a divergência genética, principalmente sobre espécies nativas, são imprescindíveis para que sejam feitos avanços quanto a identificação, no conhecimento sobre os genitores de forma a se extrair a máxima diversidade genética das melhores combinações disponíveis (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2004). Assim, a seleção de genótipos promissores, o estudo do seu potencial genético e a sua posterior introdução em programas de melhoramento convergem para amenizar os danos já causados aos nossos recursos genéticos vegetais (SOUZA et al., 2014).

Desta forma, este estudo teve por objetivo caracterizar a diversidade de duas subpopulações de araçazeiro vermelho através da análise de qualidade de frutos visando selecionar genótipos superiores nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, na mesorregião do Sudoeste do Paraná.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Família Myrtaceae e gênero *Psidium*

Compreendendo aproximadamente 5.000 espécies divididas em mais de 130 gêneros de importância econômica, a família Myrtaceae é a maior contida na ordem Myrtales (GOVAERTS et al., 2008; GRATTAPAGLIA et al., 2012). A subfamília Mytorideae abrange os frutos carnosos comumente encontrados nas florestas tropicais (BERNARDES, 2017) e apresenta gêneros expressivos como *Eugenia*, *Myrcia*, *Psidium*, *Campomanesia* e *Syzygium* (SOBRAL et al., 2014). Com ampla distribuição, os exemplares desta família possuem centros de dispersão nos Continentes Australiano, Asiático, Africano e nas Américas tropical e temperada (THORNHILL et al., 2015).

Diversas espécies possuem valor ornamental pela bela folhagem, o perfume das flores ou o colorido dos frutos. Outras contribuições são o seu uso como especiarias (cravo-da-Índia e pimenta da Jamaica) e ingredientes na medicina popular (jambolão e pitangueira) (MAZZANTI et al., 2003; CRUZ; KAPLAN, 2004).

O poder econômico no setor madeireiro não é expressivo, uma vez que sua madeira é utilizada para a fabricação de itens secundários como cabos de ferramentas ou para servir de lenha. Entretanto, o seu valor está no poderio de recuperação de áreas degradadas e ao enriquecimento de florestas secundárias (MAIRESSE, 1998) ao atrair aves e diversos mamíferos que se alimentam de seus frutos, contribuindo assim para a dispersão de sementes (BEZERRA et al., 2006).

Outro papel fundamental que as espécies desta família desempenham é de modelo em *hotspots* (espécies endêmicas com alto risco de ameaça) para predição do nível de conservação, auxiliando na estimativa das condições de determinado habitat (LUCAS; BÜNGER, 2015).

O gênero *Psidium* é um dos mais importantes e expressivo com aproximadamente 150 espécies, das quais cerca de 43% são originárias do Brasil (GOVAERTS et al., 2008; FRANZON, 2009; SOBRAL et al., 2014).

Este gênero abrange espécies economicamente importantes e têm o Brasil como área de diversidade genética primária, sendo divididos em seis grupos (Albotomentosa, Apertiflora, Costata, Crenatifolia, Obversifolia e Rigidifolia) segundo seus caracteres morfológicos (CORRÊA et al., 2011). De forma geral, os integrantes são caracterizados pelo porte da planta, no qual pode variar de subarbustivo a arbóreo, com flores solitárias ou agrupadas em trios contendo estames numerosos (COSTA, 2009).

Os indivíduos apresentam frutos com características de grande interesse e apreciação pela população local onde ocorrem de forma nativa com potencial para a exploração da indústria alimentícia (BEZERRA et al., 2006) e farmacêutica por serem ricas em substâncias antioxidantes e óleos essenciais (FRANZON et al., 2009). Os óleos essenciais possuem a habilidade de atuarem como larvicidas, inseticidas, antimicrobianos e anti-inflamatórios (GUTIÉRREZ et al., 2008; LIMA et al., 2009; DIAS et al., 2015).

As espécies que compõe este gênero encontram-se presentes e adaptadas a todos os biomas brasileiros, ressaltando-se a necessidade de estudos que envolvam a caracterização genética de populações em função das variações fenotípicas e genotípicas, decorrente das pressões ambientais que enfrentam.

2.2 Araçá vermelho

Existem em torno de 100 espécies registradas no gênero *Psidium*, sendo a espécie *P. cattleianum* Sabine encontrada, principalmente, na Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, abrangendo do Ceará ao Rio Grande do Sul e presente em outros países da América do Sul, como a costa do Uruguai (LANDRUM, 2003; SOBRAL et al., 2015). Segundo Brandão et al. (2002) a distribuição ocorre principalmente na floresta latifoliada semidecídua, em matas ciliares e de altitude, assim como restingas do Sul.

A introdução desta espécie também ocorreu no Hawaii, sendo considerada espécie invasora, tornando-se problema nas matas onde se estabeleceu de acordo com Huenneke & Vitousek (1990).

Esta fruteira é classificada como pioneira ou secundária inicial, heliófila, com ciclo de vida longo, procurada por pássaros frugívoros e utilizada para recuperação de áreas degradadas devido a fácil capacidade de adaptação (LORENZI, 1992; CASTRO et al., 2004; FRANZON et al., 2009).

Em condições silvestres, esta espécie apresenta bom desenvolvimento em solos encharcados e resistência a geada (HAMINIUK et al., 2006). De forma geral, as espécies do gênero *Psidium* ocorrem em condições de estresses bióticos e/ou abióticos, como déficit hídrico, altas ou baixas temperaturas (SOUZA et al., 2017). Consequentemente, apresentam elevado nível de adaptabilidade e teores elevados de metabólitos secundários com propriedades funcionais de interesse (JAQUES et al., 2009) como os compostos fenólicos, ácido ascórbico e carotenos (LIN; BALAGUER; GOEL, 2010; PROTEGGENTE et al., 2002; SUN et al., 2002).

Os araçazeiros caracterizam-se fisionomicamente por árvores produtoras abundantes de frutos suculentos da cor vermelha (var. *cattleianum*) ou amarelos (var. *lucidum*), atrativos para animais e ao homem. Os exemplares oriundos do Sul do Brasil, apresentam porte baixo, enquanto que em outros Estados apresentam-se mais elevados, em intervalos a partir de três metros até seis metros de altura (HUENNEKE; VITOUSEK, 1990; DONADIO et al., 2003; SILVA et al., 2011).

No Sul do Brasil, a floração em condições naturais ocorre de setembro a março, sendo a primeira observada entre o final de setembro e início de outubro, a segunda ocorrendo em dezembro e a terceira em março. Nas regiões mais frias do país, a chegada do inverno durante a terceira floração inviabiliza o amadurecimento dos frutos (FRANZON et al., 2009). Esta espécie apresenta um dos menores períodos juvenis dentre

as nativas, com genótipos, mesmo oriundos por sementes, produzindo após o primeiro ano de plantio, produção de até 1 Kg planta⁻¹, dobrando-se esta já no segundo ano (FRANZON, 2004).

Cariologicamente, *P. cattleianum* é espécie octaplóide ($2n = 88$), o que poderia confirmar a tendência para poliploidia do gênero *Psidium* (MARQUES et al., 2016; NOIA et al., 2017).

O conhecimento do sistema reprodutivo é essencial para o entendimento do padrão de fluxo gênico, da relação planta-polinizador e da diversidade genética dentro e entre populações (BAWA, 1974) e, para o comportamento da espécie como um todo (VILELA, 2009).

Para os genótipos de araçazeiro são encontradas flores brancas, hermafroditas, possuidoras de numerosos estames e ovário ínfero, normalmente contendo de três a quatro lóculos e mais de 100 óvulos (SANCHOTENE, 1989). Os seus grãos de pólen são encontrados em formas distintas, como triangular ou arredondada e quando encontradas ovais ou disformes, mas provavelmente não são viáveis (RASEIRA; RASEIRA, 1996).

Os frutos são apreciados pelo sabor doce-ácido (DIAS, 2015), semelhante ao da goiaba (*P. guajava*), com perfume intenso, de cor amarela ou avermelhada, polpa mucilagínosa, com inúmeras sementes, sendo consumida *in natura* ou na forma processada como suco, sorvete, licores ou doces (HAMINIUK et al., 2006; SILVA et al., 2011; DIAS, 2015), entretanto são altamente perecíveis (MEDINA et al., 2011).

Os frutos são apreciados por pessoas e outros animais sem distinção da cor da epiderme e podem ser consumidos *in natura* ou de forma processada, como geleias, sucos ou sorvetes. Porém, o fruto de coloração amarela na epiderme apresenta menor teor de vitamina C do que o vermelho, o que corrobora com a afirmação de que a epiderme mais escura apresenta superioridade no que se refere ao conteúdo de vitamina C (GIACOBBO et al., 2008).

A avaliação e caracterização físico-químicas, principalmente, de frutos nativos, auxilia na determinação da melhor técnica de armazenamento, de ponto de colheita e incentiva o consumo. A caracterização físico-bioquímica dos araçás ainda é escassa e dos poucos estudos sobre seu comportamento pós-colheita destaca-se o conduzido por Drehmer e Amarante (2008), indicando que a vida de prateleira deste fruto pode ser estendida se forem colhidos em estado pré-climatérico e mantidos em refrigeração.

Como os frutos são altamente perecíveis, técnicas diferenciadas devem ser testadas para o armazenamento, baseadas em condições de atmosfera controlada ou

modificada, com ou sem o uso de tratamentos com inibidores de etileno (como o 1-metilciclopropeno), pois auxiliam para sua conservação (JOHNSTON et al., 2001; KADER, 2002; BLANKENSHIP; DOLE, 2003; AMARANTE; STEFFENS; ESPÍNDOLA, 2009). Outro fator de forte influência no amadurecimento dos frutos de araçá é a temperatura, por essa razão, o momento e época de coleta dos mesmos devem ser levados em consideração (DREHMER; AMARANTE, 2008).

Em adição, o suco do araçá-vermelho, enzimaticamente tratado, tem boa estabilidade de armazenamento o que viabilizaria sua produção comercial (SANTOS et al., 2007). É possível encontrar na literatura científica estudos sobre o potencial da atividade oxidante e teor de compostos fenólicos, nutracêutico e funcional (SOUZA et al., 2017; GALHO et al., 2007).

Tanto as folhas quanto o óleo dos frutos são ricos em isoflavonóides e compostos voláteis. O extrato aquoso dos frutos apresenta atividades antioxidantes, antimicrobianas e efeito antiproliferativo sobre células cancerígenas em humanos (MEDINA et al., 2011). Sobre a composição do óleo da folha, o mesmo apresenta diferentes proporções dos compostos primários, como β -cariofileno, α - pineno, mirceno α -tujeno, 1,8-cineole, epi- α -muurolol, α -cadinol, epi- α -cadinol e o óxido de β -cariofileno, objeto de estudo dada a possibilidade deste composto ser citotóxico (JUN et al., 2011). O extrato foliar também apresenta potencial antimicrobiano e anticáries quando testado em ratos (MENEZES et al., 2010). Outra característica importante divulgada por Medina et al. (2011), é a alta atividade antioxidante, antimicrobiana e antiproliferativa dos extratos de araçá, com aplicação na indústria alimentícia e farmacêutica.

As sementes são ortodoxas, quiescentes, tolerantes ao congelamento e a dessecação (SILVA, 2009). Testes com germinação de grãos de pólen de araçazeiro, levaram à pressuposição de que pelo menos parte das sementes desta planta são apomíticas, originando clones idênticos a planta mãe (RASEIRA et al., 1994), o que torna o uso das sementes como principal método de propagação. Entretanto, as sementes são consideradas de tegumento impermeável e duro, dificultando a germinação, tornando-a lenta e desuniforme (CISNEIROS et al., 2003).

É possível manter a viabilidade das sementes quando armazenadas em embalagens impermeáveis em ambientes naturais ou de câmara seca ou, semipermeáveis alocadas em câmara fria por período pouco maior do que três anos. Pode-se obter altas taxas de germinação em laboratório, utilizando amplo espectro de variação de condições, com exceção da temperatura, que quando acima de 30 °C resultam na perda de viabilidade do

embrião quando não controlada a umidade relativa (HUENNEKE; VITOUSEK, 1990; SILVA et al., 2011).

Dias (2015) expõe que a secagem rápida das sementes possibilitou maiores taxas de germinação comparado à secagem lenta, chegando a níveis de 5% de água, porém não poder-se-ia armazená-las em condições de temperaturas negativas sem que houvesse o comprometimento da viabilidade e do vigor das mesmas. Afirma-se que as reservas de proteína solúvel, lipídios e açúcar solúvel são utilizadas durante a fase germinativa como fonte de energia e substrato para estruturas celulares, onde as sementes de araquá degradam predominantemente os lipídios durante o período germinativo.

2.3 Divergência genética

A avaliação da divergência genética em fruteiras nativas tem sido utilizada recentemente com a finalidade de escolha de genitores em programas de melhoramento e é relatada por diversos autores a exemplo de Telles et al (2001), Ribeiro e Rodrigues (2006), Costa et al (2011), Silva et al (2011), Oliveira, Oliveira e Moura (2012), Campos et al (2013) e Lorenzoni et al (2014), com poucos trabalhos com este foco para o araçazeiro vermelho.

Com a crescente expansão urbana que ainda ocorre no mundo nos dias atuais, os processos evolutivos que atuam nas populações vegetais naturais só podem ser mantidos se houver a conservação da presente diversidade genética. Os estudos com espécies arbóreas nativas iniciaram-se, principalmente, a partir do final da década de 1980, quando alguns centros de pesquisa passaram a dar atenção à conservação dos recursos genéticos (FREITAS et al., 2005).

Informações sobre o desenvolvimento e a variação genética de espécies nativas são fundamentais, já que a domesticação e a incorporação dessas espécies nos sistemas produtivos regionais, bem como, o desenvolvimento de estratégias de conservação eficientes estão estreitamente relacionadas ao conhecimento da magnitude e da distribuição da variabilidade genética nas populações naturais.

Definida como a distância genética entre populações, indivíduos ou organismos, a diversidade genética pode ser acessada através da avaliação das características morfo-agronômicas, fisiológicas, bioquímicas e moleculares (CRUZ; KAPLAN, 2004; BERNARDES, 2017). A avaliação da diversidade genética é considerada vital para formulação de estratégias de conservação para as espécies ameaçadas de extinção e

essencial em qualquer projeto que envolva recursos genéticos, uma vez que a manutenção da variabilidade em populações é a base da conservação de espécies (SEBATHIAN et al., 2010).

A morfologia tem sido muito utilizada na identificação de espécies, mas os marcadores bioquímicos e especialmente os moleculares (RIOS et al., 2004) fornecem abordagem mais próxima do genoma. A caracterização molecular permite, a partir de marcas genéticas (indiferentes às interferências ambientais), inferir sobre o grau de diversidade entre indivíduos e populações. Portanto, o estudo dos componentes da variabilidade da espécie é fundamental, especialmente para espécies nativas pouco estudadas, cuja magnitude da diversidade ainda não é totalmente conhecida (COSTA et al., 2010).

Estudos genético-ecológicos em espécies representativas, tanto em florestas não perturbadas como em matas secundárias, vêm mostrando o efeito das ações antrópicas em suas populações, auxiliando na definição dos parâmetros genéticos mais adequados para orientar e monitorar as ações nesses ecossistemas (KAGEYAMA; GANDARA; SOUZA, 1998).

Para que se evitem perdas exageradas de diversidade genética em espécies arbóreas é imprescindível o conhecimento sobre estrutura populacional. A diversidade genética pode ser influenciada pelo tamanho efetivo populacional, ocorrência geográfica das espécies, modo de reprodução (no caso do araçazeiro, alógama com ocorrência de apomixia) e sistema de cruzamento, mecanismos de dispersão de sementes, entre outros (LOVELESS; HAMRICK, 1984).

Outro requisito que deve ser cumprido para reduzir a chance de observar efeitos negativos está na manutenção das populações com alto número de indivíduos, pois com a fragmentação florestal ocorre diminuição do número destes, favorecendo a perda de variação genética. A população remanescente passa a ter tamanho menor que o mínimo considerado adequado para que o mesmo possa ter sua normal continuidade e evolução. Nessa população pequena pode ocorrer, em curto prazo, deriva genética, o que significa ter as frequências de seus genes afastadas daquelas da população original, inclusive chegando a perder alelos. Em longo prazo, ainda pode haver aumento da endogamia, decorrente da maior probabilidade de autofecundação e acasalamento entre indivíduos aparentados (KAGEYAMA; GANDARA; SOUZA, 1998).

Processos evolutivos e ecológicos, como competições interespecífica e intraespecífica somadas a heterogeneidade do ambiente, afetam os padrões de

distribuição dos indivíduos que compõe a população (LOVELESS; HAMRICK 1984). Além disso, a própria estrutura genética intrapopulacional pode favorecer ou não diferentes estruturas populacionais, alterando a dinâmica genética local (EPPERSON, 1992).

Kageyama, Gandara e Souza (1998) consideram que o tamanho efetivo populacional (N_e) seja em torno de 500 indivíduos para que haja chances de garantir a manutenção da população a longo prazo. Para isso é necessário lembrar que espécies muito comuns não necessitam grandes áreas, ao contrário daquelas muito raras, que requerem maior extensão para manutenção de sua população. Muitas vezes, a própria heterogeneidade ambiental influencia na distribuição da variação genética entre populações. Logo, o conhecimento do nível de variação genética e da distribuição permite direcionar estratégias de melhoramento, maximizar os ganhos genéticos e manejar as populações naturais visando a conservação genética.

A ausência dessas informações, aliada à falta de políticas públicas eficientes e operacionais para a conservação da natureza, aumentam o risco de extinção de populações naturais de espécies vegetais e animais. Em geral, a exploração dos recursos naturais, nesse bioma, é caracterizada pelo uso inadequado e insustentável da flora nativa (GONÇALVES, 2010). Portanto, o conhecimento e o entendimento da estruturação genética intrapopulacional são importantes para o manejo e conservação dos recursos genéticos florestais (EPPERSON, 1992), bem como, para avaliar os impactos da exploração e fragmentação (YOUNG; MERRIAM, 1994) e, no estabelecimento de estratégias de amostragem em populações naturais (CHUNG et al., 1998).

Um dos mais recentes trabalhos com este enfoque e bom exemplo da integração de diferentes abordagens para fim em comum é apresentado por Cassol (2016), onde buscou-se fundamentar a criação de redes de conservação *on farm* em quatro municípios situados na Floresta com Araucária. Com o estabelecimento de planos de ação junto à comunidade dos municípios amostrados, buscou-se o máximo de agricultores que possuíssem fruteiras nativas em suas propriedades, para que levantasse a caracterização em termos de diversidade manejada e usada em conjunto com coletas de solo para determinar a preferência das espécies em relação as características químicas do solo. Com isso, a autora conseguiu comprovar que todos os municípios amostrados apresentam indivíduos em quantidade e em diversidade para criação da rede de conservação proposta.

2.4 Melhoramento genético

Informações sobre o desenvolvimento e a variação genética de espécies nativas são fundamentais, já que a domesticação e a incorporação dessas espécies nos sistemas produtivos regionais, bem como, o desenvolvimento de estratégias de conservação eficientes estão estreitamente relacionadas ao conhecimento da magnitude e da distribuição da variabilidade genética nas populações naturais. Isso é vantajoso ao ponto que quanto maior o grau de domesticação alcançado, melhor será a adaptação da população selecionada ao habitat e ao sistema de produção a que foi submetida, além de determinar a variabilidade fenotípica dos caracteres de interesse (CLEMENT, 2001) a fim de atender às exigências dos produtores e consumidores.

A Embrapa Clima Temperado hoje é detentora das únicas duas cultivares de araçazeiros, sendo chamadas de “Ya-cy” e “Irapuã”, com a primeira responsável pela produção da var. *lucidum* e a segunda da var. *cattleianum*. As duas cultivares são oriundas de plântulas advindas de coletas em diferentes regiões, sendo plantadas em pomares comerciais no Rio Grande do Sul, porém, ainda em pequena escala (FRANZON et al., 2009).

Durante a seleção de genótipos promissores para futura domesticação e melhoramento, é imprescindível a observação de atributos de qualidade de frutos, fundamentais na influência do mercado consumidor. Em geral, estas características englobam a aparência, sabor, aroma, textura, tamanho e vida de prateleira, constituindo-se assim a base do trabalho do melhorista (MATSUURA et al., 2004; PIROLA, 2017).

Com a demanda para a diversificação de fontes de nutrientes na alimentação e necessidade de popularizar o consumo de frutas nativas, a inserção de uma espécie frutífera promissora como o araçazeiro vem de encontro com estas necessidades além de somar economicamente ao produtor pela alta relação custo/benefício. Assim, são necessários estudos sobre a metodologia mais eficiente para a seleção das características de interesse e transmissão destes genes (RIBEIRO JÚNIOR et al., 2008).

Estratégias clássicas de melhoramento fazem uso da hibridação sexual controlada e seleção de mutantes espontâneos ou induzidos e de híbridos naturais, também sendo possível o uso de abordagens biotecnológicas como a hibridação somática via fusão de protoplastos, sequenciamento de genoma, mapeamento genético e transformação genética (OLIVEIRA et al., 2014). A hibridação sexual controlada consiste na técnica de utilização mais prática em espécies alógamas como o araçazeiro, entretanto, o melhorista deve estar

atento aos eventos de apomixia que esta espécie apresenta (SOUZA-PÉREZ; SPERONI, 2017).

Com raros estudos sobre o seu potencial genético, destaca-se o experimento conduzido por Miranda et al. (2012) que indicam o uso de *P. cattleianum* em cruzamentos com goiabeiras visando o melhoramento de cultivares ou para estudo sobre a herança genética da resistência ao nematoide *Meloidogyne enterlobii*. Em adição, Biazatti (2013) mostrou estabelecimento favorável de espécime de goiabeira ‘Paluma’ enxertada sobre outro tipo de araçazeiro (*P. guineense*), possibilitando estudos com esta espécie como interenxerto, atribuindo a mesma, forma de contornar a incompatibilidade entre *P. cattleianum* e *P. guajava*.

Entretanto, Campos (2015) em seu experimento mostrou que os genótipos dos acessos de araçazeiros avaliados eram incompatíveis com a goiabeira no controle do mesmo nematoide. Essas características, juntamente com a vantagem de sua precocidade de produção e, sua regular resistência às doenças e pragas, tornam o araçazeiro nova e promissora opção de cultivo, especialmente para os pequenos produtores rurais (MANICA, 2000). Além disso, espécies nativas são adaptadas, resistentes ou tolerantes as mudanças climáticas e ao ataque de pragas e doenças em seu habitat de origem, além de exibir potencial para exploração das características nutracêuticas e funcionais.

Para que seja um programa de melhoramento de sucesso, é imprescindível que o material selecionado detenha elevada variabilidade genética (fundamental para a sobrevivência e adaptação da espécie) e o melhorista possua o conhecimento de distribuição intra e interpopulacional como forma de caracterização do seu germoplasma e constituir um programa de pré-melhoramento (ISAGI et al., 2007; DANTAS et al., 2012). Uma forma de avaliar a variabilidade genética é através de marcadores fenotípicos, importantes por serem diretamente influenciados pelas condições edafoclimáticas (WAGNER JÚNIOR, 2007; DANNER et al., 2011; PALADINI, 2016).

Como fruteira nativa, o araçazeiro possui o potencial de conservação *on farm*, o que facilitaria o trabalho de conservação desta espécie e a manutenção de genótipos que podem ser avaliados e posteriormente introduzidos em um programa de melhoramento como fonte de variabilidade.

2.5 Análises multivariadas

A análise multivariada pode ser definida como toda e qualquer análise estatística que avalie diversas medidas sobre o objeto de investigação de forma simultânea, podendo ser consideradas extensões tanto de análises uni quanto bivariadas (HAIR et al, 2009). A análise multivariada é vantajosa no melhoramento genético por expor, quantificar ou prever a variabilidade existente na população e como está distribuída na unidade taxonômica em questão, poderá auxiliar na conservação de recursos genéticos. Segundo Boldt (2011), a quantificação da diversidade genética serve como ferramenta na tomada de decisão quanto à estratégia de maximização de ganho genético em programas de melhoramento.

Técnicas preditivas de diversidade conferem vantagens, pois, dispensam a existência prévia de híbridos, já que consideram medidas moleculares, morfológicas e/ou fisiológicas dos genitores na medida de diversidade genética. Para esta finalidade, são mais utilizadas as técnicas de agrupamento e componentes principais (CRUZ; REGAZZI; COELHO, 2004).

A análise de componentes principais (PCA) confere novas coordenadas e organiza as amostras analisadas em novo plano cartesiano de forma a tornar a análise dos dados mais conveniente, uma vez que amostras combinadas de forma linear originam agrupamentos (componentes) organizados de forma crescente à quantidade de informação que contém (MOITA NETO; MOITA, 1998). A grande vantagem desta técnica é redução na dimensionalidade dos dados, principalmente quando se trabalha com múltiplas medidas para o mesmo objeto. Outra vantagem conferida por esta técnica é a identificação das medidas de maior peso, ou seja, quais são as maiores responsáveis pelas combinações lineares entre as amostras com a menor perda de informação possível.

As análises de agrupamento hierárquico (mais utilizadas no melhoramento) resultam em dendrogramas que agrupam os objetos amostrados baseado em matrizes, calculadas a partir de diferentes distâncias (como Mahalanobis ou Euclidiana, por exemplos) que expressam a similaridade ou dissimilaridade entre as amostras (MOITA NETO; MOITA, 1998; CRUZ; REGAZZI; COELHO, 2004; PUIATTI et al, 2014). A visualização de dados a partir do dendrograma é facilitada quando se tem a necessidade de se formar e analisar grupos de amostras.

Dentre as análises de agrupamento disponíveis, o método UPGMA é superior aos métodos do vizinho mais próximo e do vizinho mais distante na perspectiva do

melhoramento genético (DUDLEY, 1994), sendo o mais utilizado para esta finalidade, muitas vezes associado ao método de Tocher (ARRIEL et al, 2006; ELIAS et al, 2007; GONZÁLEZ AGUILERA et al, 2011; REIS et al, 2015; COSTA et al, 2016; MACIEL et al, 2018).

Para os métodos não hierárquicos e de otimização têm-se Tocher, análise que tem por objetivo a repartição das amostras analisadas em subgrupos não-vazios de forma mutuamente exclusiva, através da maximização/minimização da medida preestabelecida (CRUZ; CARNEIRO, 2003).

Análises multivariadas já vem sendo empregadas na avaliação da qualidades de frutos de diversas espécies, como laranjeira-doce (NEGREIROS et al, 2014), cajaeiro (PINTO et al, 2003), laranjeira-pêra (DIAS et al, 2013), macieira Gala (AMARANTE; CHAVES; EMANI, 2006), pessegueiro (WAGNER JUNIOR et al, 2011) e tomateiro (MODOLON et al, 2012).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido na forma de coleta de frutos e folhas dos acessos de araçazeiro vermelho presentes nas propriedades rurais e urbanas, nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, do Estado do Paraná, nos meses de janeiro de 2017 e 2018. As propriedades foram escolhidas conforme estudo preliminar desenvolvido por Cassol (2016), que realizou o levantamento das espécies nativas desta mesorregião.

Dois Vizinhos localiza-se geograficamente a 25° 44' 01'' S e 53° 03' 26'' W, a 509 m de altura do nível do mar. O município apresenta área total de 481,648 km², dos quais, 32.480 ha são destinados à atividade agropecuária e 1.125 ha de mata natural (BRASIL, 2006; 2016), distribuídas por 5.802 propriedades agrícolas. O relevo é caracterizado por planaltos de até 500m e encostas íngremes (CASSOL, 2016).

Verê localiza-se geograficamente a 5° 52' 53" S e 52° 54' 28'' W, a 505m de altura do nível do mar. O município apresenta 311,801 km², dos quais 27.952 ha são destinados à atividade agropecuária, com somente 1.442 ha de matas naturais (BRASIL, 2006; 2016), distribuídos em 3.903 propriedades rurais. O relevo do município é caracterizado por terreno ondulado e grandes áreas de várzea em função da sua localização na Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu (CASSOL, 2016).

Ambos os municípios pertencem a mesorregião do Sudoeste do Estado do Paraná, e a microrregião de Francisco Beltrão, apresentando classificação climática de Köppen

do tipo Cfa, cujo clima é subtropical úmido, precipitação em todos os meses do ano, estação seca não definida e temperaturas acima dos 22 °C nos meses mais quentes (ALVARES et al., 2013). A vegetação é Floresta Ombrófila Mista (FOM), do tipo Montana, unindo Florestas de Araucária com três tipos principais de solo na região, o Latossolo, Nitossolo ou Neossolo (BRASIL, 2009).

Cada acesso foi identificado com letra (V ou D) e número específico de acordo com a sua procedência (Tabela 1), sendo tais locais georreferenciados para posterior mapeamento (Figura 1).

Tabela 1 - Relação de cada genótipo analisado e seu local de coleta/proprietário em função do seu município de origem, no mês de janeiro dos anos de 2017 e 2018. Dois Vizinhos, 2018.

Verê			Dois Vizinhos		
Genótipo	Local de coleta	Ano	Genótipo	Local de coleta	Ano
V1	Vila Colonial	2017	D1	Dorildes	2017
V2	Vila Colonial	2017	D2	Dorildes	2017
V3	Vila Colonial	2017/2018	D3	Jaime G.	2017/2018
V4	Vila Colonial	2017/2018	D4	Jaime G.	2017/2018
V5	Vila Colonial	2017/2018	D5	Jaime G.	2017/2018
V6	Vila Colonial	2017/2018	D6	Jaime G.	2017
V7	Vila Colonial	2017/2018	D7	Jaime G.	2017/2018
V8	Vila Colonial	2017/2018	D8	Caudilho	2017
V9	Vila Colonial	2017/2018	D9	Caudilho C.	2017
V10	Vila Colonial	2017	D10	Caudilho C.	2017
V11	Vila Colonial	2017	D11	Pedro B.	2017
V12	Vila Colonial	2017/2018	D12	Adélia M.	2017
V13	Vila Colonial	2017/2018	D13	Iracilde	2017/2018
V14	C. Bananal	2017/2018	D14	UTF	2017/2018
V15	C. Bananal	2017	D15	UTF	2017/2018
V16	Décio	2017	D16	UTF	2017/2018
V17	Andréia F.	2017	D17	UTF	2017/2018
V18	Zulema P.	2017	D18	UTF	2017/2018
V19	Zulema P.	2017	D19	UTF	2017
V20	Zulema P.	2017	D20	Andrei Z.	2017

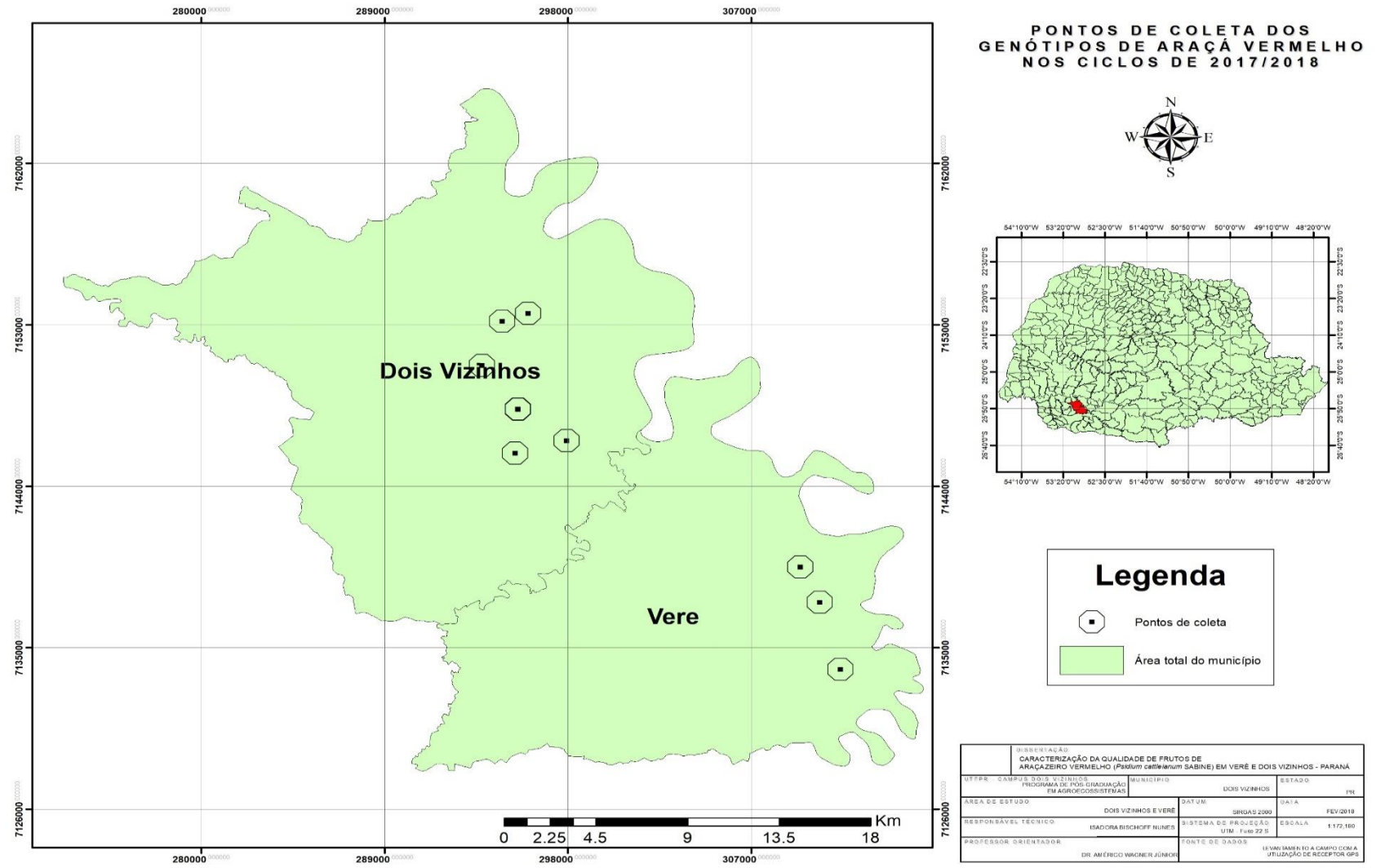


Figura 1 - Localização geográfica dos treze pontos de coleta onde localizam-se os genótipos estudados. Dois Vizinhos, 2018.
 Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

Ao todo, foram visitadas oito propriedades em Dois Vizinhos e cinco propriedades em Verê, totalizando 40 genótipos no ano de 2017 e 21 genótipos no ano de 2018 (Tabela 1). Não se tem registro da idade destes genótipos, restando apenas a estimativa dos proprietários. Assim, não foi possível estimar a expectativa de produção de cada material analisado.

3.1 Qualidade dos frutos de araçá vermelho

Foram colhidos 60 frutos, com estágio de maturação maturo, de cada um dos genótipos de araçazeiro vermelho estudados, sendo para tal, realizada colheita escalonada. Após a colheita, os frutos foram transportados ao Laboratório de Fisiologia Vegetal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos. Com a chegada no Laboratório, os frutos foram imediatamente lavados em água corrente e separados em três lotes de 20 frutos cada, representando as repetições.

Em seguida, os frutos foram individualmente avaliados quanto à massa da matéria fresca total e de polpa, diâmetros polar (DP) e equatorial (DE) (medidos com a casca), relação entre estes diâmetros (DP / DE), espessura de casca e cor. Para acidez total titulável (ATT) em NaOH, pH, sólidos solúveis (SS), proteínas, açúcares totais e redutores e, a relação entre os sólidos solúveis totais e a acidez titulável (*ratio*).

As massas da matéria fresca total (MFT) e de polpa (MFP) foram obtidas através da pesagem dos frutos inteiros e sem casca, em balança analítica (Radwag AS220/C/2) e seus resultados expressos em gramas (g), respectivamente. Os diâmetros polar e equatorial e, a espessura da casca, foram obtidos através da mensuração da base ao ápice e ao redor do centro, com auxílio de paquímetro digital (Western PRO), com resultados expressos em milímetros (mm), respectivamente. Para obtenção das massas, os frutos foram seccionados transversalmente e tiveram a sua casca retirada com o auxílio de espátula.

A determinação da cor foi realizada por meio da leitura de a^* , um dos cinco parâmetros definidos pelo sistema CIE $L^*a^*b^*$ através de colorímetro (Konica Minolta CR400), no qual L^* define a luminosidade incidida pelo colorímetro no fruto que foi refletida (0 = preto e 100 = branco) e, a^* e b^* definem a cromaticidade ($+a^*$ = vermelho e $-a^*$ = verde, $+b^*$ = amarelo e $-b^*$ = azul). Desta forma, quanto menores os valores obtidos para $L^*a^*b^*$, mais maturo estará o fruto (transição do vermelho ao negro).

O pH foi determinado através da leitura com peagâmetro (Nova Organica mPA-210) previamente calibrado, com a imersão do eletrodo no béquer contendo 10 mL de amostra processada em 90 mL água destilada. Em seguida a acidez total titulável (ATT) foi determinada pela titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,01N em solução formada por 10 mL de polpa homogeneizada em 90 mL de água destilada até atingir pH 8,2 conforme Instituto Adolfo Lutz (2008), sendo ambas realizadas em triplicata. Os resultados foram expressos em g EAC/100 mL (gramas de equivalentes de ácido cítrico). Para os teores de sólidos solúveis totais (SST), a polpa de cada fruto foi espremida para obtenção do suco que foi lido em refratômetro digital (Soloeste RTD-45) e expresso em °Brix.

Para os teores de proteínas e, açúcares totais e redutores, foi pesado 1 g de polpa processada para cada genótipo e em seguida macerada na presença de 10 mL de tampão Fosfato 0,2M pH 7,5 em almofariz de porcelana com auxílio de pistilo. A amostra foi então transferida para microtubo e centrifugada a 12.000 rpm a 4 °C por 10 minutos em centrífuga refrigerada. As amostras foram estocadas a -5 °C até o momento das avaliações.

O teor de proteínas foi determinado através do método de Bradford (BRADFORD, 1976). Em tubo de ensaio foram adicionados 40 µl do sobrenadante juntamente com 460 µl de água destilada e 1.000 µl do reagente Bradford. Os resultados foram expressos em µg de proteínas solúveis/µl de extrato.

O teor de açúcares totais foi determinado pelo método Fenol Sulfúrico (FS) (DUBOIS et al., 1956). Em tubo de ensaio foram diluídos 20 µl do sobrenadante e 480 µl de tampão Fosfato em 1.500 µl de solução fenol 5%, juntamente com 2.500 µl de ácido sulfúrico (H₂SO₄). Os tubos foram resfriados a temperatura ambiente dentro de capela e os resultados foram expressos em g 100 mL⁻¹.

Para os açúcares redutores, utilizou-se o método do Dinitrosalicilato–Manose (DNS) (MILLER, 1959). Em tubo de ensaio foram adicionados 500 µl do sobrenadante e 1.000 µl do reagente DNS, agitado em vórtex por 5 segundos e posto em banho-maria em ebulição. Após 5 minutos, o tubo foi retirado e resfriado em temperatura ambiente e seu volume completado para 10 mL com água destilada. Os resultados foram expressos em g 100 mL⁻¹.

Após cada procedimento, as amostras foram lidas em espectrofotômetro (BioSpec SP2000UV) a 595 nm, 490 nm e 540 nm, respectivamente. As leituras obtidas foram

convertidas em suas respectivas unidades através da função da curva-padrão obtida para cada análise.

3.2 Delineamento experimental e análises estatísticas

Cada indivíduo foi considerado como tratamento e cada lote de 20 frutos como unidade experimental (UE). Todas as avaliações foram conduzidas em delineamento inteiramente casualizado (DIC) ao se assumir que todas as UEs eram homogêneas, totalizando-se em 40 tratamentos com três repetições, para cada local de coleta.

Para avaliação dos atributos de qualidade dos frutos, todas as variáveis foram submetidas ao teste de normalidade de Lilliefors, homogeneidade de Bartlett sem necessidade de transformação para nenhuma das variáveis analisadas.

Em seguida, os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) ($p \leq 0,05$) e ao teste de médias de Scott-Knott a 5% de significância. Foram também realizadas as análises de dissimilaridade através das metodologias UPGMA (método da média aritmética não ponderada – média entre grupos) e, os métodos de otimização de Tocher e de componentes principais, com base na matriz de Mahalanobis, com o objetivo de identificar qual o caractere de maior influência nos agrupamentos anteriores.

Todas as análises foram realizadas através do software estatístico R (R CORE TEAM, 2016) mediante os pacotes *agricolae* (MANDIBURU, 2014), *vegan* (OKSANEN, 2017), *readxl* (WICKHAM; BRYAN, 2017), *ExpDes* (FERREIRA; CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2013) e *doBy* (HØJSGAARD; HALEKOH, 2016) e o software estatístico GENES (CRUZ, 2016).

Como complementação às análises realizadas, foi feito o ranqueamento dos genótipos (40 em 2017 e 21 em 2018) com base no melhor desempenho destes em todas as variáveis analisadas, sendo estipulado a escolha de 20% dos melhores colocados em cada ano como potenciais genitores (WAGNER JÚNIOR, 2007). Desta forma, os genótipos foram classificados em ordem decrescente e a soma das posições dos genótipos em cada variável determinou sua colocação final (PALADINI, 2016).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Qualidade dos frutos

Nos apêndices A e B foram representadas as médias dos atributos físicos dos frutos, como diâmetros polar e equatorial, relação entre estes diâmetros, espessura de

casca e massa fresca de polpa envolvendo os quarenta genótipos avaliados no ano de 2017 e dos vinte e um de 2018, somando-se os amostrados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê.

Houve influência significativa para os genótipos na maioria das variáveis analisadas em 2017 (exceção para relação DP/DE) (Apêndice A) e em 2018 (exceção para relação DP/DE e pH) (Apêndices B e D, respectivamente). A alta variabilidade obtida para a maioria dos caracteres avaliados é vantajosa e indica o potencial dos genótipos avaliados para uso em programas de seleção e melhoramento genético da cultura.

As variáveis diâmetro polar (DP) e equatorial (DE) dos frutos de araçazeiro vermelho analisados formaram quatro e dois grupos, no ano de 2017, com médias que variaram de 24,56 mm a 18,47 mm e, de 24,49 a 19,75 mm, respectivamente (Figura 2). No ano de 2018, as variáveis DP e DE formaram ambos dois grupos, com médias entre 23,16 e 19,11 mm e, entre 26,13 e 19,22 mm, respectivamente (Figura 2). Considerando-se as médias obtidas entre os anos, percebeu-se pouca variação entre elas.

No ano de 2017, os genótipos agrupados com média superior aos demais foram V1, V2, V18, V19, D4, D10, D11, D13, D14, D15 e D16 para o diâmetro polar dos araçás vermelhos (Apêndice B e Figura 2A). Em 2018, ficou com V3, V4, V6, V7, V12, V13, D4, D5, D13, D14 e D16 para esta mesma variável (Apêndice C e Figura 2C).

Para o diâmetro equatorial a superioridade obtida em 2017 foi com os genótipos V2, V3, V11, V18, V19, D2, D4, D11, D13, D14, D15 e D16 (Apêndice A e Figura 2B) e em 2018 com V3, V4, V5, V6, V7, V12 e D14 (Apêndice B e Figura 2D).

Analisando-se juntos, os dois diâmetros (polar e equatorial), no ano de 2017, observou-se que os genótipos V2, V18, V19, D4, D11, D13, D14, D15 e D16 apresentaram os maiores frutos, sem restrição quanto ao local de origem (Tabela 1). Entretanto, para o ciclo de 2018, os maiores frutos ficaram restritos aos genótipos V3, V4, V6 e V12, provenientes da mesma localidade, havendo somente um genótipo de Dois Vizinhos (D14).

Os genótipos com maior média para o diâmetro polar e que repetiram tal comportamento nas duas colheitas foram D4, D13, D14 e D16 (Apêndices A e B e, Figuras 2A e 2C). Para o diâmetro equatorial, tal resposta em ambos anos ficou para V3 e D14 (Apêndices A e B e, Figuras 2B e 2D).

Caracterizar os diâmetros do fruto é importante quando se objetiva a introdução do material em pomar, uma vez que, em distintos anos apresentaram frutos de maior calibre. Reforça-se, porém, que nos genótipos não são realizadas práticas de manejo, o

que, com sua realização, podem permitir maximização do potencial genético, alcançando maiores médias.

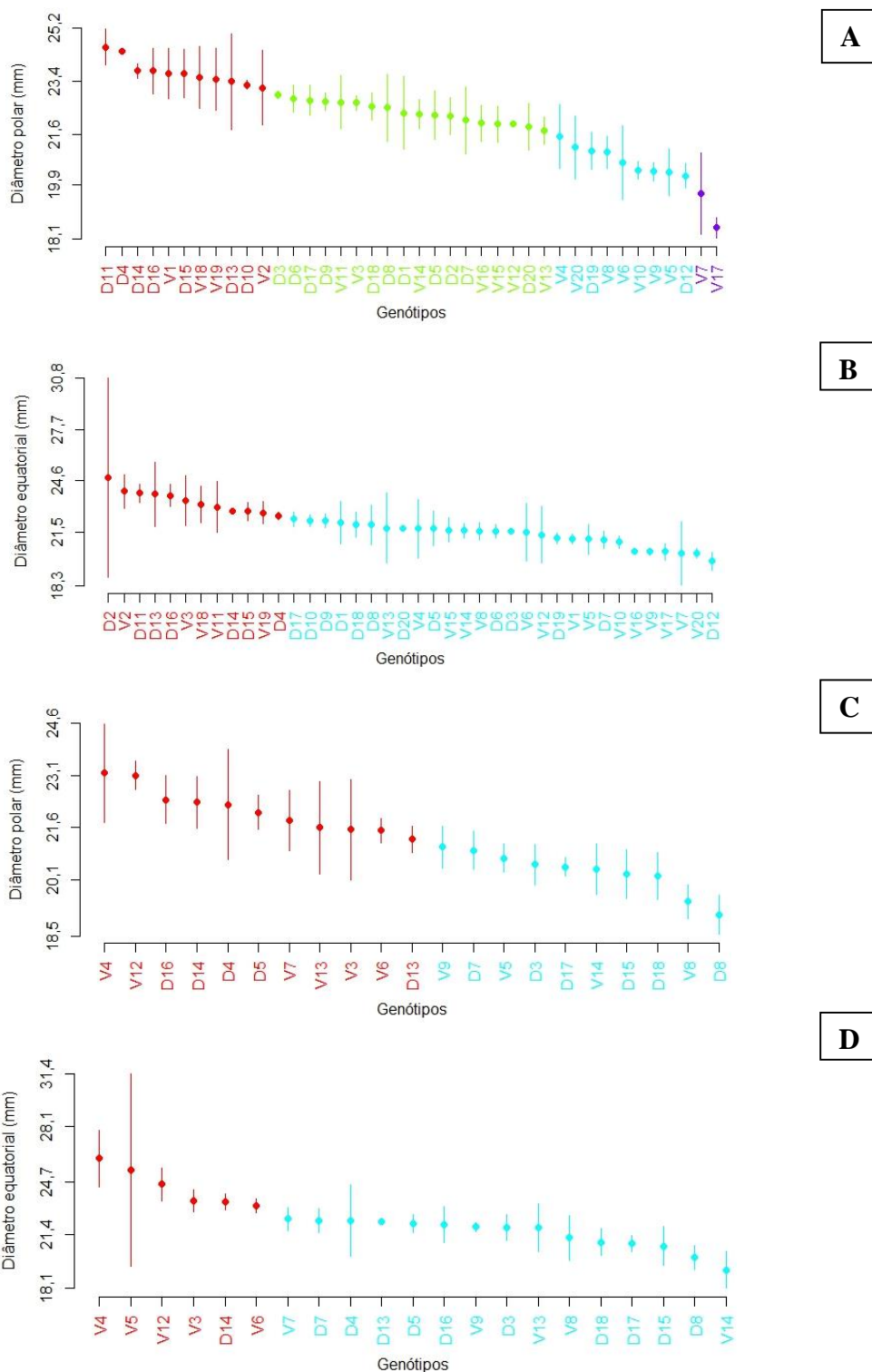


Figura 2 - Diâmetro polar (mm) (A e C) e equatorial (mm) (B e D) de araçás vermelhos coletados em 2017 e em 2018, respectivamente, analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná e, agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente. Cores distintas caracterizam os grupos.

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

De forma geral, os frutos apresentam forma levemente achatada, mantendo seu formato relativamente uniforme dentro da faixa de diâmetro médio apresentada por Franzon et al. (2009) onde variaram entre 22 e 50 mm e ligeiramente acima dos resultados encontrados por Danner et al. (2010b) variando entre 22,9 e 24,5 mm.

Como a preferência do mercado consumidor se dá por frutos com aparência simétrica, a relação entre os diâmetros polar e equatorial pode ser utilizada como medida de qualidade industrial. Uma vez que essa relação se encontra igual ou muito próxima de 1 para todos os frutos em ambos os anos analisados (Apêndice A), os mesmos se candidatam para o processamento industrial, dispensando a classificação em função do seu formato, apresentando ainda boa aparência para produtos como geleias e frutos cristalizados (ANDRADE et al., 1993; WAGNER JÚNIOR et al., 2011). Com base neste parâmetro, os genótipos que apresentaram relação DP/DE igual a 1,0 foram V9, D16 e D19 em 2017 (Tabela 2) e, D4 e D5 em 2018 (Apêndice B).

Para a variável espessura de casca (EC), foram formados quatro e três grupos, cujas médias ficaram entre 1,85 e 0,80 mm e, entre 1,18 e 0,53mm nos ciclos de 2017 e 2018, respectivamente (Tabelas 2 e 3 e, Figuras 3A e 3B).

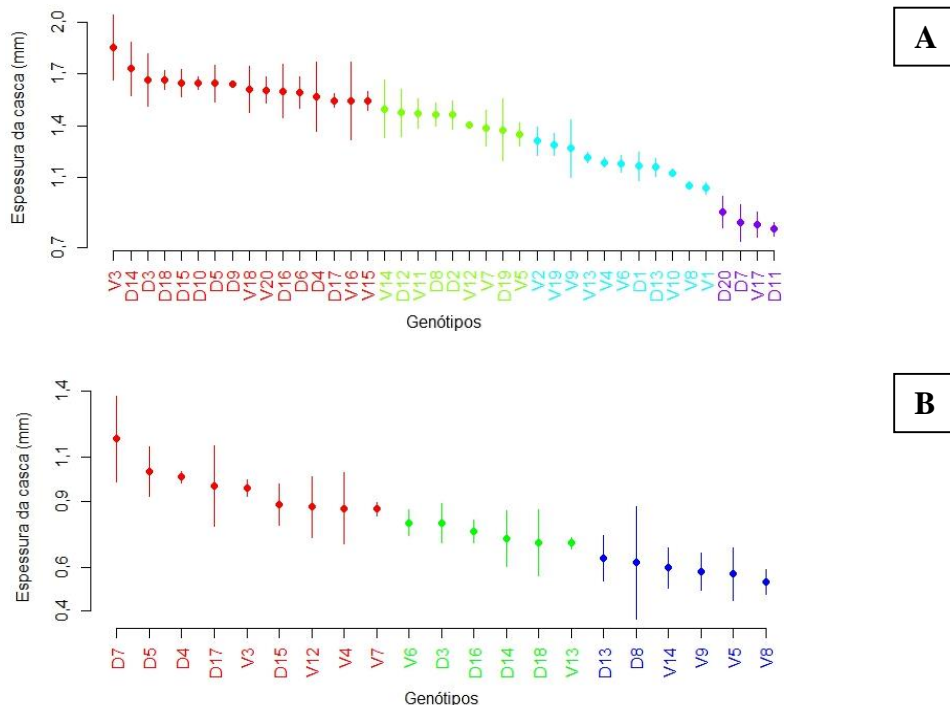


Figura 3 - Espessura de casca (mm) de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), oriundos dos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná e, agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente. Cores distintas caracterizam os grupos.

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

No ciclo de 2017, os genótipos V17, D7, D11 e D20 apresentaram frutos com casca mais fina, sendo a maioria oriunda de Dois Vizinhos. Para o ciclo de 2018, os genótipos que se destacaram foram V5, V8, V9, V14, D8 e D13, com a maioria oriunda da mesma localidade no município de Verê (Vila Colonial). Não houve comportamento similar dos genótipos quanto a menor espessura de casca nos dois ciclos analisados. Contudo, ressalta-se que no segundo ano de análise, muitos genótipos não tiveram seus frutos colhidos, em função da derrubada de um dos genótipos, do não acesso à propriedade e da maturação dessincronizada entre os genótipos, fazendo-se importante analisá-los para resposta conclusiva deste caractere.

A espessura da casca é utilizada nos programas de melhoramento de forma inversa quando se visa o aumento do tamanho dos frutos (MEDEIROS et al., 2009). Durante a seleção de genótipos promissores é vantajoso que os mesmos apresentem a melhor combinação entre frutos grandes (DP e DE) e uniformes (relação DP/DE), pesados (MFP) e com a casca fina (EC).

Desta forma, com relação ao tamanho de fruto, somente os genótipos V5, D11 e D13 se encaixaram nessa combinação. O genótipo V5 está localizado no primeiro grupo quanto ao DE no ano de 2018 e o genótipo D11 entre o primeiro grupo quanto a DP no ciclo de 2017. Já o genótipo D13 se destacou por compor os grupos de maior valor para DP no ciclo de 2018 e DE para ambos os ciclos, além de estar no grupo de cascas mais finas, possibilitando ao melhorista se valer da seleção combinada de caracteres de interesse.

A massa da matéria fresca de polpa (MFP) dos frutos é importante parâmetro para determinação da sua qualidade, sendo atributo muito utilizado na comercialização das frutas em mercados *in natura*. Este caractere apresentou formação de quatro e três grupos, com médias variando entre 4,541 e 1,684 g e entre 4,718 e 2,893 g, nos ciclos de 2017 e 2018, respectivamente (Tabelas 2 e 3 e, Figuras 4A e B, respectivamente).

No ciclo de 2017, os genótipos V2, V9, D11, D16 e D20 apresentaram as polpas com maior massa (Apêndice A e Figura 4A). Em 2018, tal superioridade ficou somente com os genótipos V4, V6 e D18 (Apêndice B e Figura 4B).

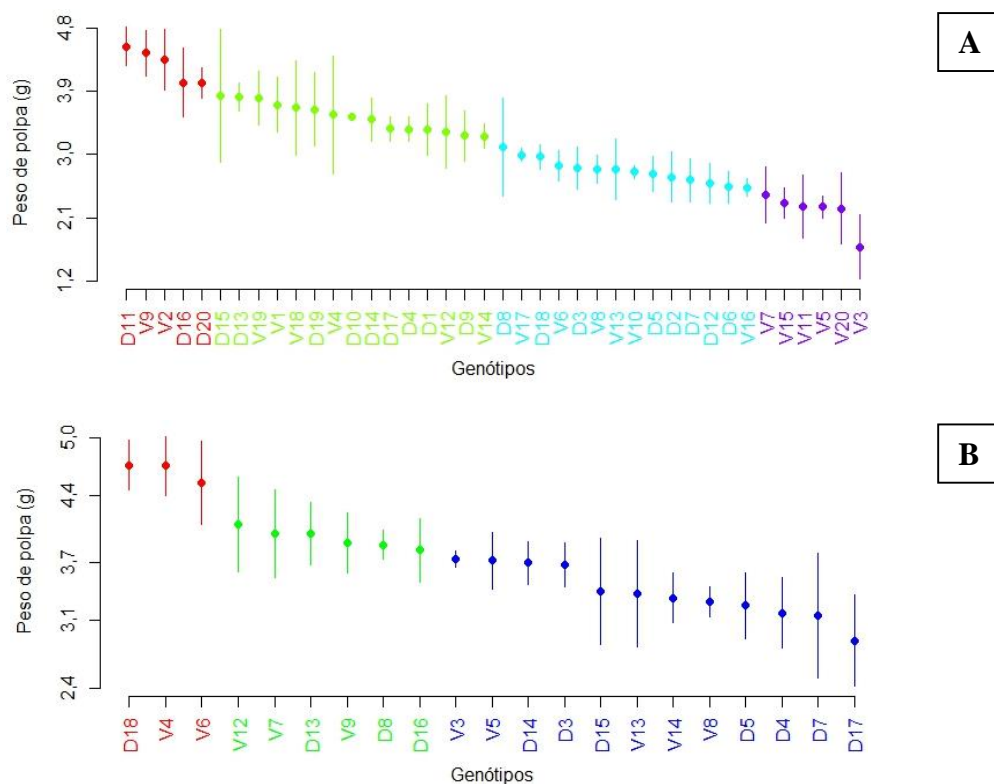


Figura 4 - Massa da matéria fresca de polpa (g) de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná e, agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente. Cores distintas caracterizam os grupos.

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

O genótipo D11 é aquele que se destacou para todas as variáveis físicas elencadas na Apêndice A no ciclo de 2017, juntamente com o genótipo D16 (com exceção para espessura de casca), corroborando ao observado por Paladini (2016) que ao estudar jabuticabeiras, observou que os genótipos que compõe grupos de maiores diâmetros acabam também apresentar os frutos com polpas mais pesadas.

Outro fator de extrema importância como exposto por Wagner Júnior (2007) é a direta relação deste caractere com o sucesso do pomar, em função de que as frutas (em sua maioria) são comercializadas pelo seu peso. Portanto, quanto mais pesado o fruto, maior o retorno financeiro ao produtor.

Para massa da matéria fresca total (MFT) foi observada a maior heterogeneidade dentre todas as variáveis analisadas, sendo formados 13 e 17 grupos nos ciclos de 2017 e 2018, com intervalos de variação de 490,15 a 254,50 g (Apêndice A e Figura 5A) e 559,54 a 121,30 g (Apêndice B e Figura 5B), respectivamente.

O fato deste caractere ter se apresentado de forma tão heterogênea indica que é possível selecionar genótipos visando o aumento do peso dos frutos com sucesso.

Entretanto, a herdabilidade desta característica é considerada baixa devido à influência marcante do ambiente (DANTAS; DE LIMA, 2001), devendo-se tal fato ainda ser analisado para o araçazeiro vermelho.

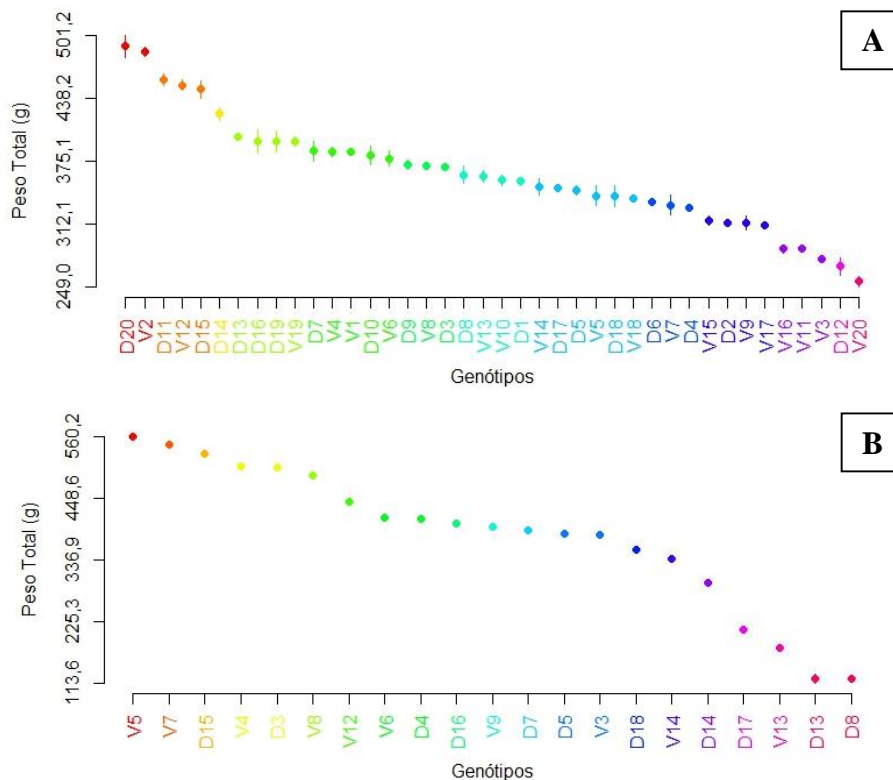


Figura 5 - Massa da matéria fresca total (g) de 60 frutos de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná e agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

Dentre os genótipos analisados, somente D20 e V2 (Apêndice A) e, V5 (Apêndice B), nos ciclos de 2017 e 2018, apresentaram as maiores médias para MFT, respectivamente. Diferentemente do esperado, dentre os genótipos de destaque para este caractere, somente D20 estava agrupado nos grupos de superioridade para outras características como MFP e EC no ciclo de 2017 (Apêndice A), enquanto que o genótipo V5, nos grupos para EC e DE no ciclo de 2018 (Apêndice B).

A observação de variação nos resultados encontrados acaba por demonstrar a ocorrência de variabilidade genética contida nesta população, o que segundo Danner et al. (2010) possibilita a escolha de genótipos promissores.

É possível que as variações observadas para os atributos físicos avaliados possam ser explicadas devido à influência dos fatores ambientais durante a floração e o desenvolvimento dos frutos, uma vez que a pluviosidade neste período durante o ciclo de

2018 (> 250 mm) foi significativamente maior do que no mesmo período no ciclo de 2017 (187,7 mm) (GBIOMET, 2017; INMET, 2017).

Ao amadurecer, a epiderme dos frutos de araçazeiro passa da cor verde, para levemente amarelada, avermelhada e marrom, enquanto que, a polpa varia a partir da coloração esbranquiçada quando madura para amarelada. Desta forma, a cor dos frutos pode ser utilizada como indicador de seu estágio de maturação e da qualidade comestível do mesmo (AZZOLINI, 2002). Esta mudança de cor é ditada predominantemente pela degradação da clorofila, que por sua vez é influenciada pelas mudanças de pH, nos níveis de ácidos e processos oxidativos (WILLS et al., 1998).

Entretanto, deve-se avaliar a cor dos frutos com cautela quando se pretende usá-la como indicador de maturação, uma vez que, a coloração da epiderme também é influenciada pela incidência solar, ou seja, dependendo da posição dos frutos na copa da árvore, este pode sofrer maior insolação resultando em coloração mais intensa, fornecendo falso-positivo na indicação do estágio de maturação.

Deste modo, observando-se os valores de a^* , foram formados cinco grupos para ambos os ciclos avaliados (2017 e 2018), com médias que variaram entre 31,81 e 16,25 e, 30,52 a 18,68, respectivamente (Figura 6A e B, respectivamente).

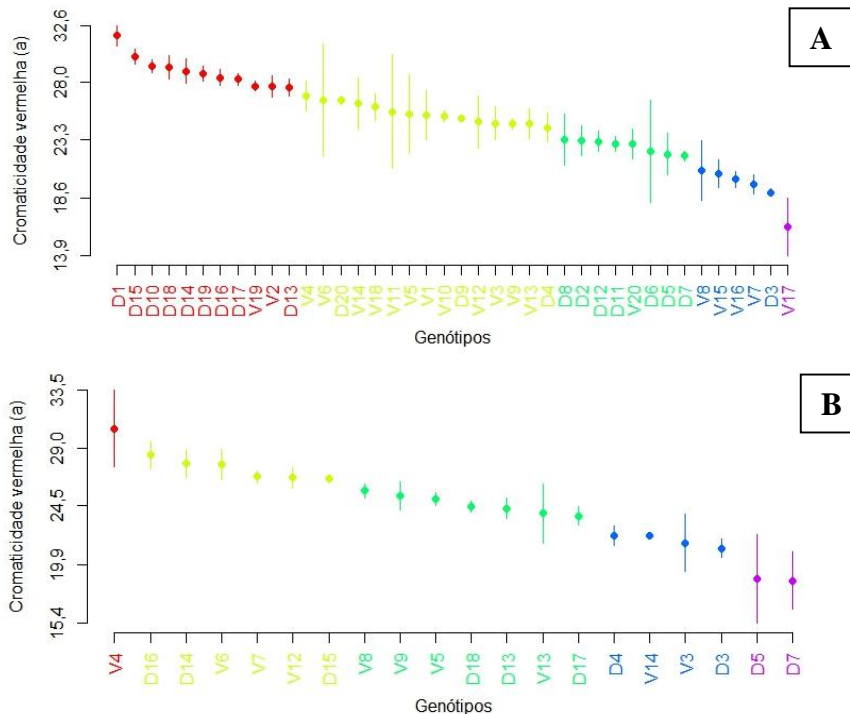


Figura 6 - Cor vermelha (a^*) de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná e, agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente. Cores distintas caracterizam os grupos.

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

No ciclo de 2017, as epidermes de cor mais avermelhada foram obtidas entre os genótipos V2, V19, D1, D10, 13, D14, D15, D16, D17, D18 e D19 (Figura 6A), enquanto que em 2018 somente o genótipo V4 compôs o primeiro grupo (Figura 6B). Os genótipos de destaque possuem maior concentração de antocianinas em suas epidermes do que o restante dos genótipos, sendo tal fato importante quanto a característica nutracêutica.

Aliado ao tamanho e massa da matéria fresca dos araçás vermelhos, é esperado pelo mercado consumidor que haja coloração avermelhada vivaz e uniforme quando *in natura*. Apesar das variações observadas, todos os frutos apresentavam essa coloração relativamente uniforme no momento da coleta.

Nos apêndices C e D foram expostas as médias referentes aos atributos químicos quanto ao teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH e *ratio* (SS/ATT) dos frutos dos araçazeiros vermelhos avaliados nos ciclos de 2017 e 2018, respectivamente.

O teor de sólidos solúveis (SS) inclui tanto os açúcares como os ácidos presentes na polpa e desempenha papel fundamental no rendimento de polpa das frutas no momento do processamento. Quanto mais alto o teor de SS, maior o teor de açúcares presente nas frutas, assim como maior será a economia de energia para obtenção da polpa concentrada, sendo que para cada °Brix aumenta-se em aproximadamente 20% o rendimento industrial (TREVISAN et al., 2006; KOETZ et al., 2010).

Com relação ao teor de sólidos solúveis (SS), foram obtidos cinco e quatro grupos entre os genótipos, com variação entre 14,5 e 8,2°Brix e, entre 12,6 a 8,5°Brix nos ciclos de 2017 e 2018, respectivamente (Tabelas 4 e 5 e, Figuras 7A e B, respectivamente).

No ciclo de 2017, genótipos exclusivamente de Dois Vizinhos compuseram o primeiro grupo (D1, D13, D15, D17, D18, D19 e D20) sem restrição quanto ao local de coleta (Apêndice D e Figura 7A). Todavia, para o ciclo de 2018 foram os genótipos oriundos em sua maioria de Verê que compuseram o primeiro grupo de maior média (V4, V5, V8, V9, V13, V14) com exceção de dois de Dois Vizinhos (D7 e D14) (Apêndice E e Figura 7B).

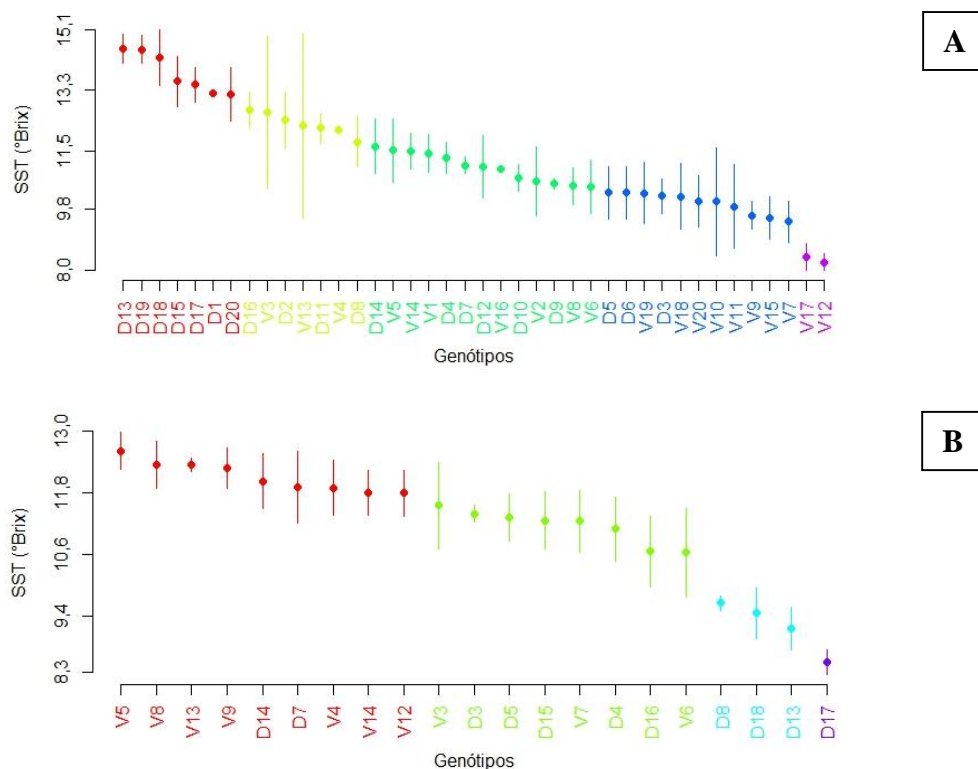


Figura 7 - Sólidos solúveis – SS (°Brix) de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná e, agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente. Cores distintas caracterizam os grupos.

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

Os teores de SS são dependentes do estágio de maturação em que o fruto é colhido, que por sua vez também é influenciado pelas condições ambientais durante este processo, o que explica a flutuação observada em função do escalonamento de colheita em ambos os ciclos avaliados. Semelhante ao observado para pêssgo e goiaba, os frutos mais verdes resultaram em menores teores de SS quando comparados aos colhidos maduros, independente da temperatura em que foram armazenados previamente as avaliações (AZZOLINI; JACOMINO; SPOTO, 2004; WAGNER JÚNIOR, 2007).

É esperado que os teores de SS aumentem de acordo com o estágio de amadurecimento do fruto, a medida em que os polissacarídeos que compõe a parede celular passem a se converter em açúcares solúveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

De acordo com Drehmer e Amarante (2008), o fruto colhido precocemente apresenta melhor conservação pós-colheita, mas ao mesmo tempo redução na sua qualidade, o que resulta em baixos teores de SS associados a alta acidez quando comparado aquele colhido em estágio de maturação completa.

Acredita-se que os teores de SS obtidos em ambos anos (2017 e 2018) podem ter sido influenciados pelos índices pluviométricos ocorridos em cada um destes, como sugerido por Meletti et al. (2005) ao avaliarem frutos de maracujazeiro-doce. Tais autores observaram que as médias foram significativamente menores para este caractere quando comparadas aos meses mais secos, demonstrando-se a possível relação desta condição, independentemente do genótipo ou população de origem avaliado. Isso corrobora os resultados observados neste trabalho, uma vez que as condições pluviométricas no momento da coleta do ciclo de 2018, encontravam-se acima da média como citado anteriormente.

A acidez dos frutos é resultado direto da presença dos ácidos orgânicos, que após a colheita dos frutos, tendem a diminuir devido a oxidação causada pelo processo de respiração. Analisando-se a acidez total titulável (ATT) dos araçás vermelhos, foram formados três e cinco grupos, com variação entre 1,85 a 1,19 g EAC 100 mL⁻¹ e entre 3,46 a 1,16 g EAC 100 mL⁻¹, nos ciclos de 2017 e 2018, respectivamente (Tabelas 4 e 5 e, Figuras 8A e B, respectivamente). Com isso, foi observado que em 2018, os frutos encontravam com maior acidez em relação ao ano anterior, devido a menor precipitação de 2017.

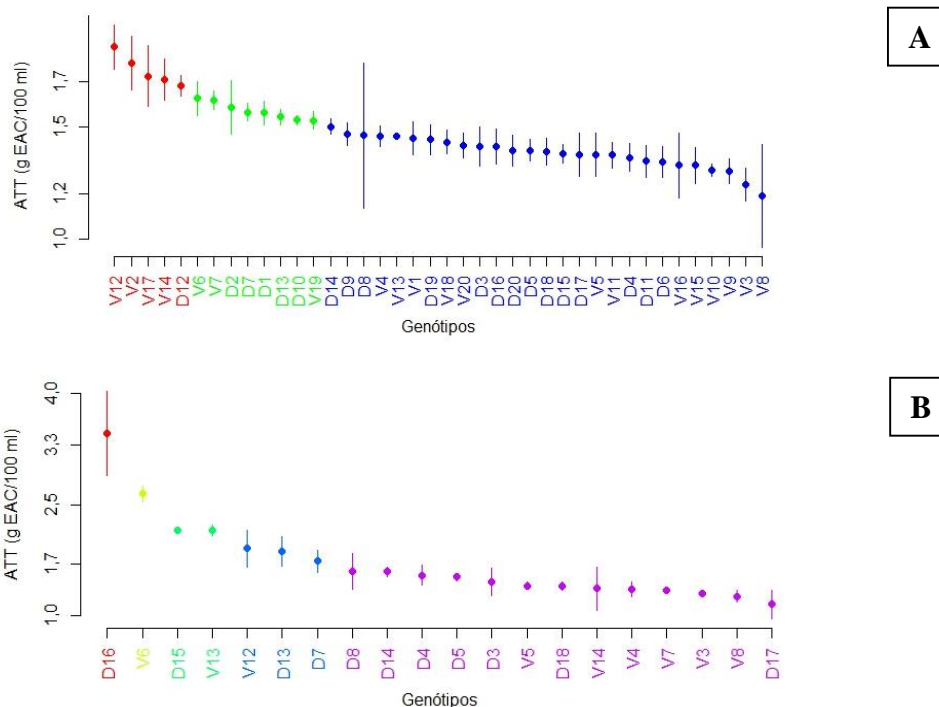


Figura 8 - Acidez total titulável – ATT (g EAC 100 mL⁻¹) de araçás vermelhos coletados em 2017 e em 2018, analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná e, agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente. Cores distintas caracterizam os grupos.

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

No ciclo de 2017, o grupo com as maiores médias foi formado pelos genótipos V2, V12, V14, V17 e D12. Em 2018, somente o genótipo D16 compôs o primeiro grupo.

Normalmente, o que o mercado consumidor deseja são frutos mais doces e com menor acidez, caracterizados pela relação SS/ATT, na qual descreve o sabor dos mesmos (ALMEIDA; DURIGAN, 2006). Esta relação tende a aumentar de acordo com o estágio de maturação do fruto (acúmulo de açúcares e oxidação dos ácidos) e reflete na influência de todos os fatores que atuam no metabolismo (fisiológicos ou ambientais), resultando em alimentos de boa aceitação organoléptica e de qualidade (BRASIL, 1986; ANDRADE; ARAGÃO; FERREIRA, 1993).

Em conjunto com o elevado teor de SS, a relação SS/ATT foi considerada alta [10,30 em 2017 (Apêndice D) e 10,26 em 2018 (Apêndice E)], mesmo com valores elevados de ATT [1,85 e 3,46 g EAC 100 mL⁻¹ em 2017 e 2018 (Tabelas 4 e 5, respectivamente)]. Tal relação SS/ATT permitiu a formação de quatro grupos em ambos os ciclos (Tabelas 4 e 5 e, Figuras 9A e B).

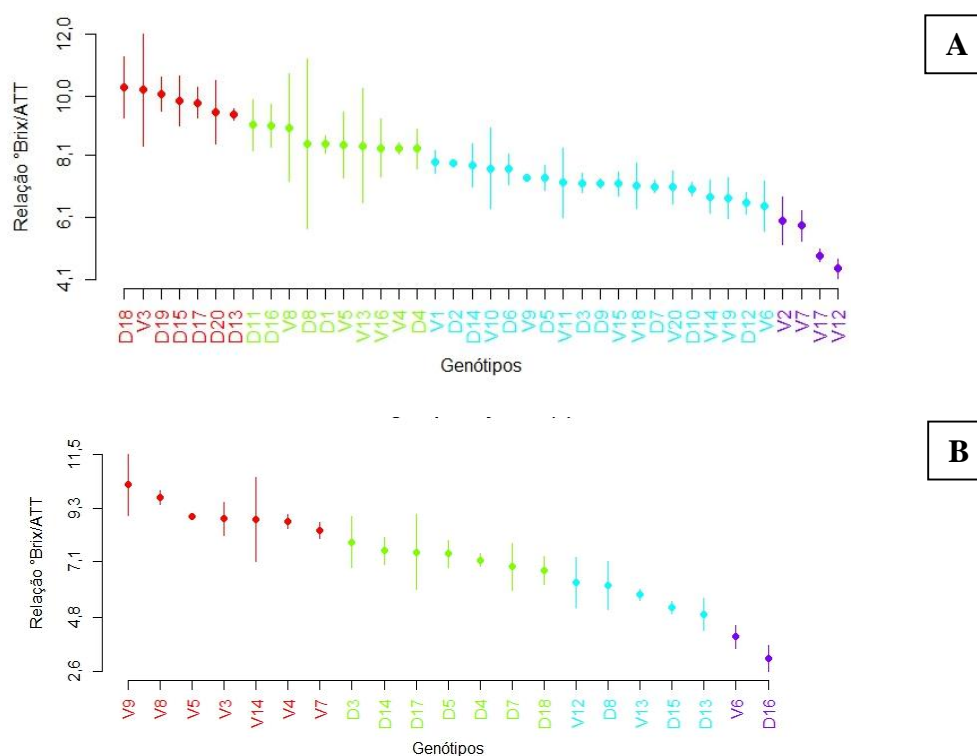


Figura 9 - Relação SS/ATT de araças vermelhas coletadas em 2017 (A) e em 2018 (B), analisadas nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná e, agrupadas segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente. Cores distintas caracterizam os grupos.

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

No ciclo de 2017, o primeiro grupo foi formado em maioria pelos genótipos oriundos de Dois Vizinhos D13, D15, D17, D18, D19, D20 e V3 (Apêndice D e Figura 9A). Já o ciclo de 2018 foi em sua maioria composto pelos genótipos oriundos de Verê, V3, V4, V5, V8, V13 e D16 (Apêndice E e Figura 9B). Cabe ressaltar que o genótipo V3, ao mesmo tempo que foi agrupado naqueles de frutos mais doces (Apêndice D e E), também estava no de maior DE e EC no ciclo de 2017 (Apêndice A) e maior DP e DE no ciclo de 2018 (Apêndice B), com os menores valores de MFP em ambos os ciclos (Tabelas 2 e 3).

O *ratio* (SS/ATT) determina o grau de doçura do fruto e indica que o araçá vermelho pode ser elegível ao consumo *in natura*, mesmo com sua elevada acidez. Segundo Wagner Júnior (2007), os valores para esta variável tendem a aumentar conforme o estágio de maturação, pois ocorre contínuo acúmulo de açúcares e redução dos ácidos presentes nos frutos. Os valores obtidos neste estudo são quase o dobro daqueles encontrados para araçá-pêra (*Psidium acutangulum* D.C.), outra espécie de mesmo gênero (ANDRADE; ARAGÃO; FERREIRA, 1993).

Atributos químicos como teor de SS, ATT e a relação entre eles, exercem grande influência na qualidade sensorial e nutricional dos frutos, como observado por Azzolini, Jacomino e Spoto (2004) para frutos de goiabeira. Os autores ressaltaram que a variação nestas variáveis se dá principalmente pelo estágio de maturação em que o fruto é colhido, o tempo e a temperatura de armazenamento e, que desta forma, aqueles colhidos em estágio de maturação precoce apresentam ATT elevada com baixos teores de SS após períodos prolongados de armazenamento refrigerado.

Com relação ao pH, todos os genótipos apresentaram frutos ácidos que variaram entre 4,3 e 3,6, formando-se cinco grupos para o ciclo de 2017 (Apêndice D e Figura 10A) e entre 4,4 e 3,8 (de forma não significativa) no ciclo de 2018 (Apêndice E).

O grupo de araçá vermelho mais ácido foi formado pelos genótipos D3, V4 e V20 (Apêndice D e Figura 10). Nenhum genótipo apresentou ao mesmo tempo, ATT elevada com baixo pH.

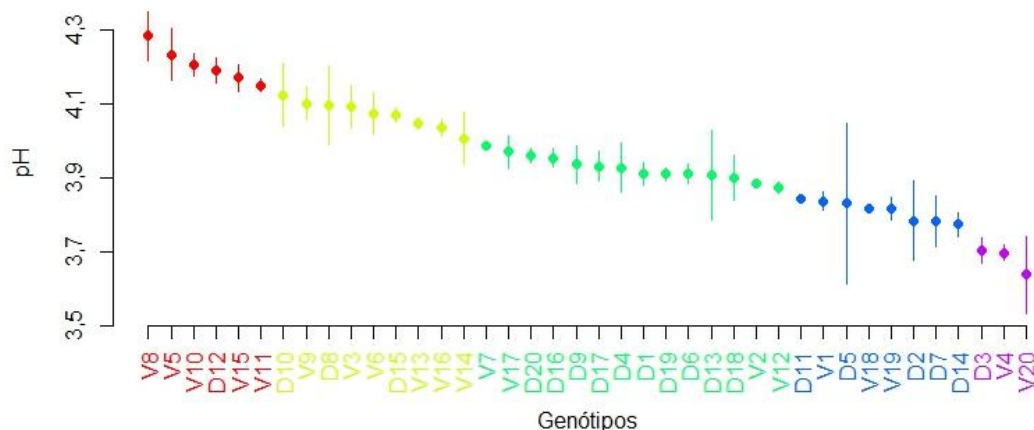


Figura 10 - pH de araçá vermelha coletados em 2017, analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná e, agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância. Cores distintas caracterizam os grupos.

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

A combinação destes dois fatores é desejável para indústria, uma vez que, acidez elevada serve para realçar o sabor do fruto e o baixo pH natural elimina a etapa de acidificação no processamento. Assim, ambos resultam em elevado fator de diluição para a formulação de sucos, conseqüentemente, em maior rendimento industrial (ANDRADE, ARAGÃO e FERREIRA, 1993).

Nos apêndices E e F foram apresentadas as médias referentes aos atributos bioquímicos, como teor de proteínas, açúcares totais e açúcares redutores dos genótipos de araçazeiro vermelho avaliados nos ciclos de 2017 e 2018, respectivamente.

A variável teor de proteínas resultou em quatro e dois grupos de formação entre os genótipos, cujos valores médios variaram entre 26,624 e 7,519 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ de extrato e, entre 20,891 e 9,615 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ para os ciclos de 2017 e 2018, respectivamente (Tabelas 6 e 7 e, Figuras 11A e B, respectivamente).

Para o ciclo de 2017, o grupo com maior teor de proteínas foi composto pelos genótipos de Verê, sendo V2, V3, V6, V8, V10, V11, V12, V13, V14, V16 e pelos genótipos D2, D8, D9 e D10 (Apêndice F e Figura 11A).

Para o ciclo de 2018, os maiores teores de proteína foram apresentados pelos genótipos V3, V5, V6, V7, V8, V9, V12, V13, V14, D4, D7, D14, D15 e D17, no qual compuseram o grupo de maior média (Tabela 7 e Figura 11B).

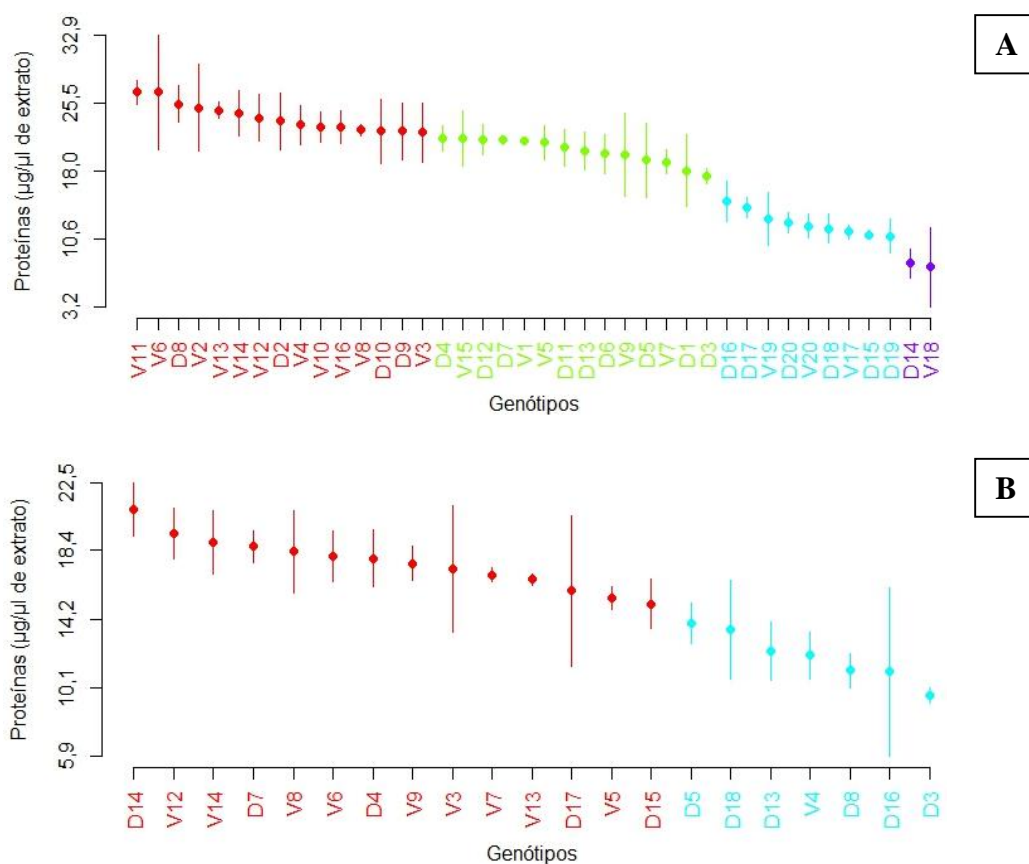


Figura 11 - Teor de proteínas (μg de proteínas solúveis/ μl de extrato) de araçãs vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná e, agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente. Cores distintas caracterizam os grupos.

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

Em ambos os ciclos foi observada a predominância dos genótipos de Verê, em especial V3, V6, V8, V12, V13, V14, já que não houve o mesmo desempenho de superioridade quanto aos genótipos de Dois Vizinhos para esta variável.

Frutas nativas que apresentam elevados teores de proteínas podem ser exploradas como fontes alternativas em relação as de proteínas animais ou como fonte de complementação na dieta, além de servir como incentivo ao cultivo e ao consumo (KINUPP; BARROS, 2008).

Para o teor de açúcares redutores foram formados três e dois grupos, com médias que variaram entre 0,618 e 0,438 $\text{g } 100 \text{ mL}^{-1}$ e, entre 0,681 e 0,371 $\text{g } 100 \text{ mL}^{-1}$, nos ciclos de 2017 e 2018, respectivamente (Tabelas 6 e 7 e, Figuras 12A e B, respectivamente).

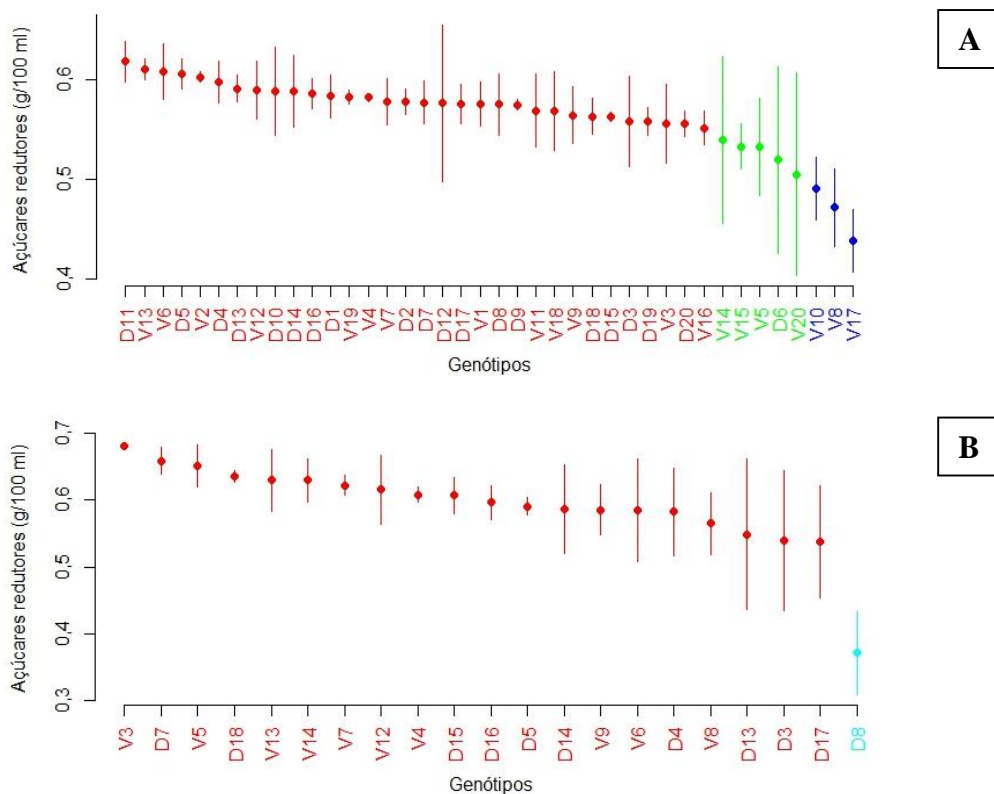


Figura 12 - Açúcares redutores ($\text{g } 100 \text{ mL}^{-1}$) de araçás vermelhos coletados em 2017 e em 2018, analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná e, agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente. Cores distintas caracterizam os grupos.

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

Quase todos os genótipos analisados, com exceção de V5, V8, V10, V14, V15, V17, V20 e D6 para o ciclo de 2017 (Apêndice F e Figura 12A) e, D8 para o ciclo de 2018 (Tabela 7 e Figura 12B) apresentaram valores expressivos de açúcares redutores.

A classificação dos frutos de araçá vermelho ainda é controversa, com autores que consideram o fruto como climatéricos (NEUWALD et al., 2004; AMARANTE; STEFFENS; ESPÍNDOLA, 2009) e outros como não-climatéricos (DREHMER, 2005; DANNER et al., 2010a). Galho et al. (2007) observaram que as taxas respiratórias do araçá vermelho se comportam de forma crescente até metade do período de crescimento e então decresce. Esta característica determina a eficiência de conversão da glicose em biomassa, causando o acúmulo de açúcares redutores (glicose e frutose) na fase de incremento de massa de matéria seca nos frutos.

Genótipos nativos estão sujeitos a condições desfavoráveis como adubação deficiente e longos períodos de estiagem, que acabam por influenciar as taxas de fotossíntese e, translocação de fotoassimilados e nutrientes, podendo resultar em frutos

de menor massa (DANNER et al., 2010) e com qualidade inferior, com reduzidos teores de açúcares redutores.

Para os açúcares totais foram formados cinco e três grupos, com frutos apresentando médias entre 0,734 e 0,055 g 100 mL⁻¹ e, entre 0,392 e 0,143 g 100 mL⁻¹, nos ciclos de 2017 e 2018, respectivamente (Tabelas 6 e 7 e, Figuras 13A e B, respectivamente).

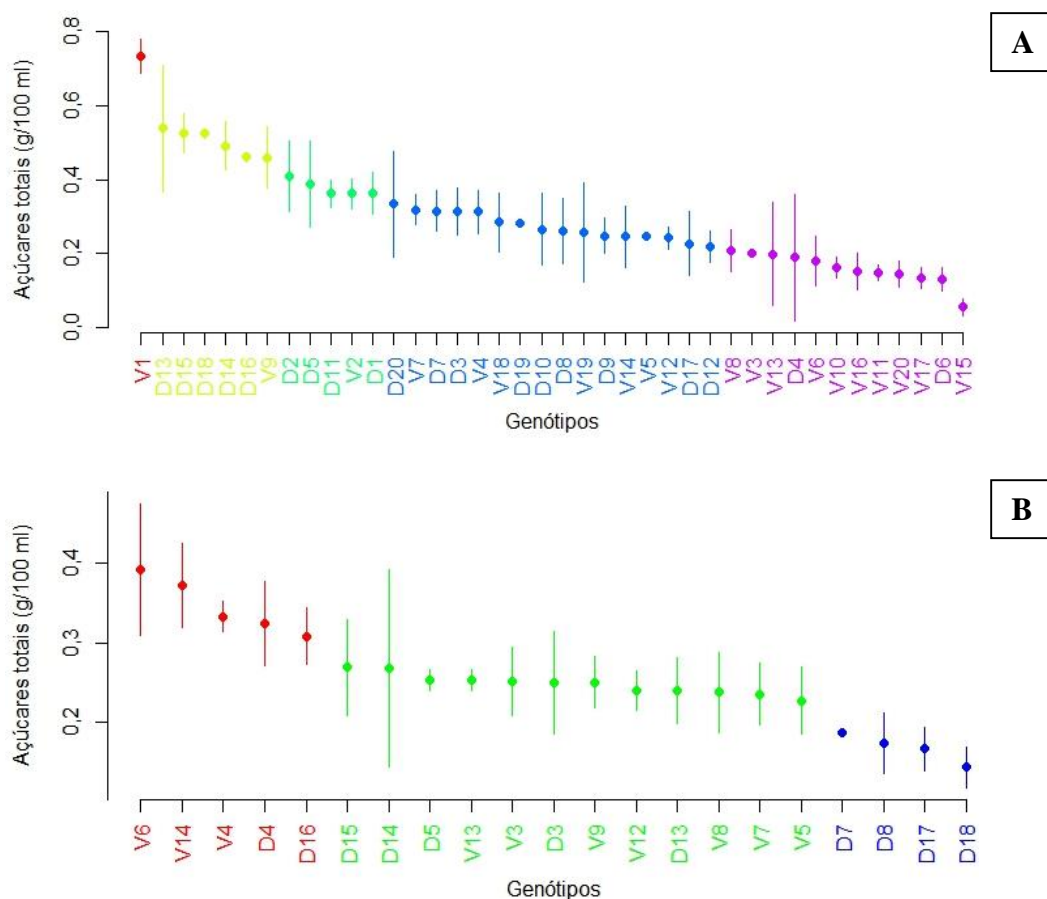


Figura 13 - Açúcares totais (g 100 mL⁻¹) de araçás vermelhos coletados em 2017 (A) e em 2018 (B), analisados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná e, agrupados segundo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, respectivamente. Cores distintas caracterizam os grupos.

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

O genótipo V1 foi o único agrupado no de maior teor de açúcares totais no ciclo de 2017 (Apêndice F e Figura 13A), enquanto que, em 2018, incluiu-se como superiores os genótipos V4, V6, V14, D4 e D16 (Tabela 7 e Figura 13B).

Frutos do tipo climatérico apresentam mudanças significativas nos teores de açúcares totais não somente ao amadurecer na árvore, mas também após a colheita (OLIVEIRA et al., 2001). Ao amadurecer, ocorre o acúmulo de açúcares e diminuição da

acidez devido aos processos metabólicos que hidrolisam os carboidratos de reserva, sendo possível observar maiores teores de açúcares totais do que de redutores, como demonstraram os resultados obtidos no presente trabalho.

A avaliação da diversidade genética por meio das análises multivariadas permite analisar os agrupamentos formados pelas análises multivariadas que contenham genitores contrastantes para serem utilizados na formação de populações segregantes promissoras em programas de melhoramento (COSTA et al., 2006). Assim, é possível concentrar esforços em combinações que apresentem melhores probabilidades e priorizar as avaliações das proles com base nas variáveis de maior influência.

Com relação a análise de componentes principais, não foi possível cumprir o pressuposto proposto por Cruz e Regazzi (1997), onde a contribuição dos componentes principais deve apresentar variância acumulada de no mínimo 80% para que apresentem capacidade de discriminação satisfatória. Sendo assim, os agrupamentos dos genótipos no presente trabalho só seriam explicados com número elevado de componentes (5) e por esta razão, delimitou-se o uso de apenas os dois componentes que mais contribuíram (PC1 e PC2), já que somados representaram apenas 49,44% da variância, uma vez que esta análise é sensível a baixas correlações entre as variáveis testadas.

Nesta perspectiva, a variável DP foi a que mais contribuiu para a divergência genética observada, explicando a maior parte da variância encontrada nos dados padronizados em 2017 e 2018 (Figuras 16 e 17, respectivamente).

Por componentes principais foi possível a identificação dos genótipos V3 e V17 como contrastantes aos demais, sendo o V17 também divergente pelo método de Tocher e com proporção menor de variação pelo método UPGMA. Os genótipos, V12, V2, D20 e D17 também apresentaram variação maior que os demais, se posicionando mais afastados graficamente.

A análise de componentes principais realizada para o ciclo 2017 pode identificar dispersão grande entre os genótipos avaliados. Esse padrão concorda com os resultados obtidos com a metodologia de Tocher (Tabela 2) em que foi possível identificar a formação de 10 grupos para esse ciclo.

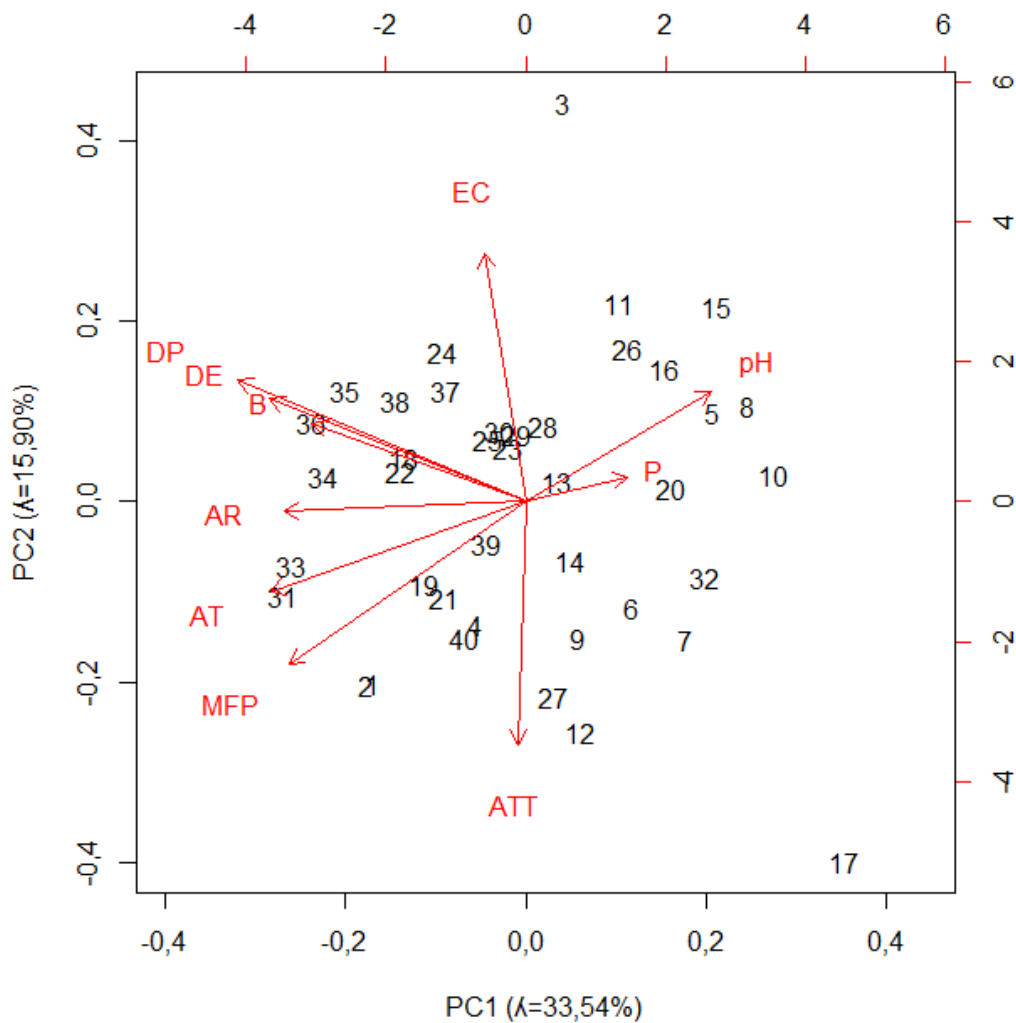


Figura 14 - Distribuição dos quarenta genótipos analisados no ciclo de 2017 nos municípios de Verê (de 1 a 20) e Dois Vizinhos (de 21 a 40) - Paraná, com relação aos seus componentes principais, com base nas variáveis diâmetros equatorial (DE) e polar (DP), espessura da casca (EC), massa fresca de polpa (MFP), açúcares totais (AT) e redutores (AR), proteínas (P), pH, sólidos solúveis (SS) e acidez total titulável (ATT).
Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

Por meio de mesma visualização gráfica foi possível identificar a formação de um grupo, a direita, formado pelos genótipos V11, V15, V16, V5, V8, D10, V10 e D7, com os demais localizados mais ao centro e a esquerda da Figura 17, com possibilidades de formação de subgrupos mas não tão claros e de maior subjetividade.

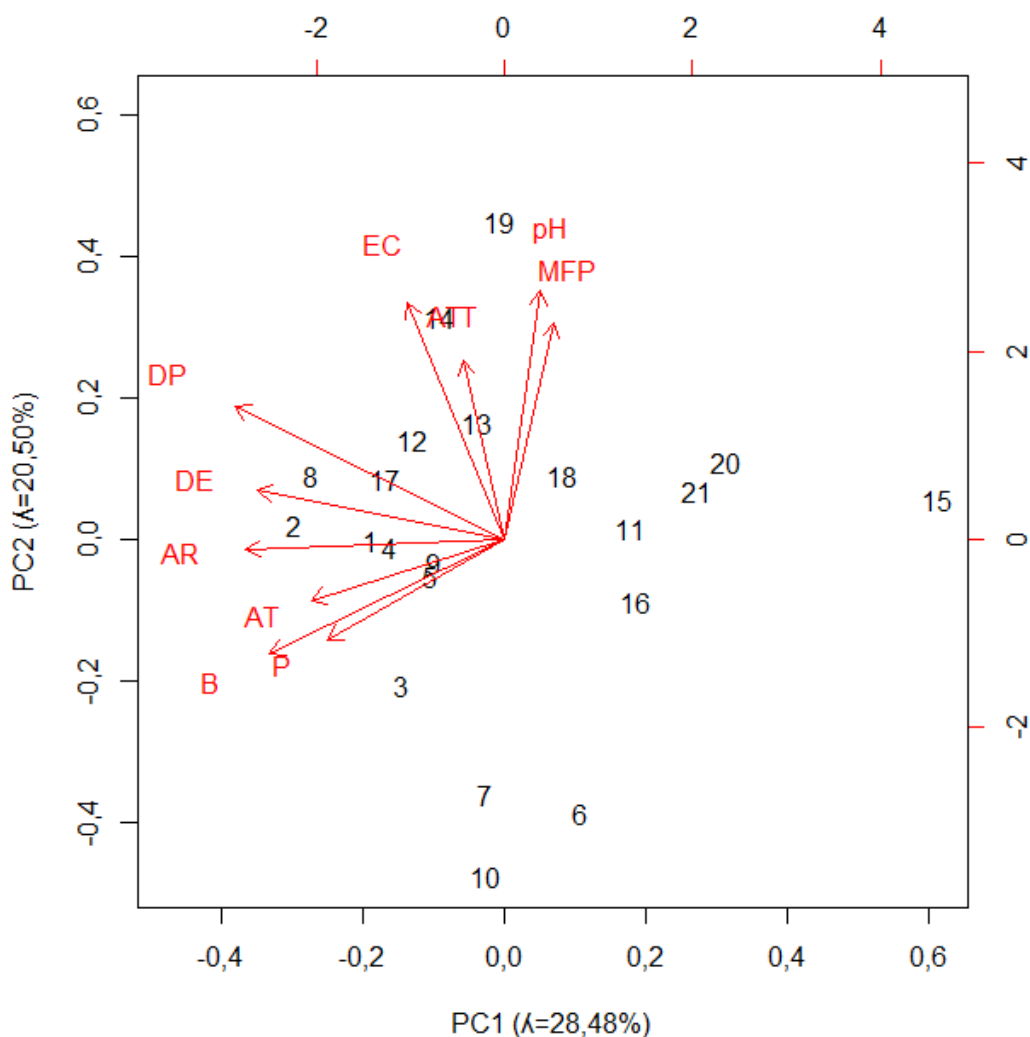


Figura 15 – Distribuição dos vinte e um genótipos analisados no ciclo de 2018 nos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná, com relação aos seus componentes principais, com base nas variáveis diâmetros equatorial (DE) e polar (DP), espessura da casca (EC), massa fresca de polpa (MFP), açúcares totais (AT) e redutores (AR), proteínas (P), pH, sólidos solúveis (SS) e acidez total titulável (ATT).

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

Para o ciclo 2018, o método de componentes principais apontou maior amplitude entre os genótipos avaliados, sendo possível a formação de seis grupos distintos. Nessa análise o genótipo D8 distinguiu-se dos demais, ficando bem a margem da Figura 17, tendo segundo grupo mais centralizado, no qual pode ser formado pelos genótipos D3, D18, D13 e D17, com terceiro grupo mais superior agrupando os genótipos V5, V9, V8 e V15, um quarto grupo mais inferior composto por V7, D4, D5, D14 e D15, um quinto próximo a este formado apenas pelos genótipos D7 e D16 e, último grupo bem centralizado tendo os genótipos V3, V4, V6, V7 e V13.

Assim pode-se dizer que o agrupamento formado pelo método de componentes principais foi mais próximo na indicação do número de grupos que o método de Tocher para o ciclo 2018, porém com baixa coincidência entre os grupos formados por essas duas metodologias.

De forma geral, os frutos avaliados neste estudo apresentaram sabor ácido, aroma marcante e agradável, independente do ciclo avaliado. A partir dessa caracterização tornou-se possível a seleção de genótipos promissores para a formação de futuros bancos de germoplasma desta espécie, assim como para o planejamento de futuros cruzamentos controlados. Com base no ranqueamento proposto e o desempenho obtido pelos genótipos avaliados, os 20% melhores avaliados no ciclo de 2017 foram os genótipos D11, D13, V2, D16, D15, D17, D1 e V1, enquanto que para o ciclo de 2018 os genótipos melhor ranqueados foram os genótipos D14, V12, V5 e V4, respectivamente.

O que se observou desta seleção que não houve repetição quanto aos genótipos selecionados em ambos ciclos de produção, o que torna necessário para resultado mais confiável nova análise em outros ciclos.

Além disso, é importante lembrar que alguns genótipos não foram analisados conjuntamente nos dois ciclos, o que permitiria com nova análise utilizá-los. O uso da caracterização de frutos em adição as técnicas multivariadas são de grande valia para que isso possa ser realizado.

Além disso, ressalta-se que as avaliações foram baseadas no sistema de produção escalonada, ou seja, sem acompanhamento durante o restante do ano, pois não é feito nenhum manejo sobre as plantas de tais genótipos. Assim, a variação observada entre e dentro de cada estimativa de um ciclo para o outro indicou que a produção dos frutos de araçazeiro vermelho sofre forte influência das condições climáticas, uma vez que o regime de chuvas no período de floração e frutificação do segundo ciclo foi significativamente maior do que no primeiro.

Neste sentido, avaliação de somente dois ciclos produtivos não são suficientes para se afirmar com completa certeza sobre o potencial destas plantas, sendo necessárias futuras avaliações. Ademais, a utilização da biometria de frutos é abordagem eficaz para detecção da variabilidade genética contida em populações da espécie de interesse, juntamente com as relações da variabilidade e dos fatores ambientais para a caracterização dos aspectos ecológicos desta espécie (MACEDO et al., 2009).

Para tanto, é necessário que populações maiores e mais ciclos sejam amostrados não só para que haja aumento da confiabilidade dos dados e melhoria na predição dos

caracteres avaliados, como também para identificação de genótipos adaptados a outras regiões/condições e que também apresentem características de interesse. Assim, será possível ampliar o conhecimento sobre a base genética acessível desta espécie e traçar estratégias melhor fundamentadas para a domesticação e melhoramento da mesma.

Para o ciclo de 2017, a análise de agrupamento segundo a metodologia UPGMA pôde identificar com 70% da variação genética, a formação de dois grupos distintos (Figura 14).

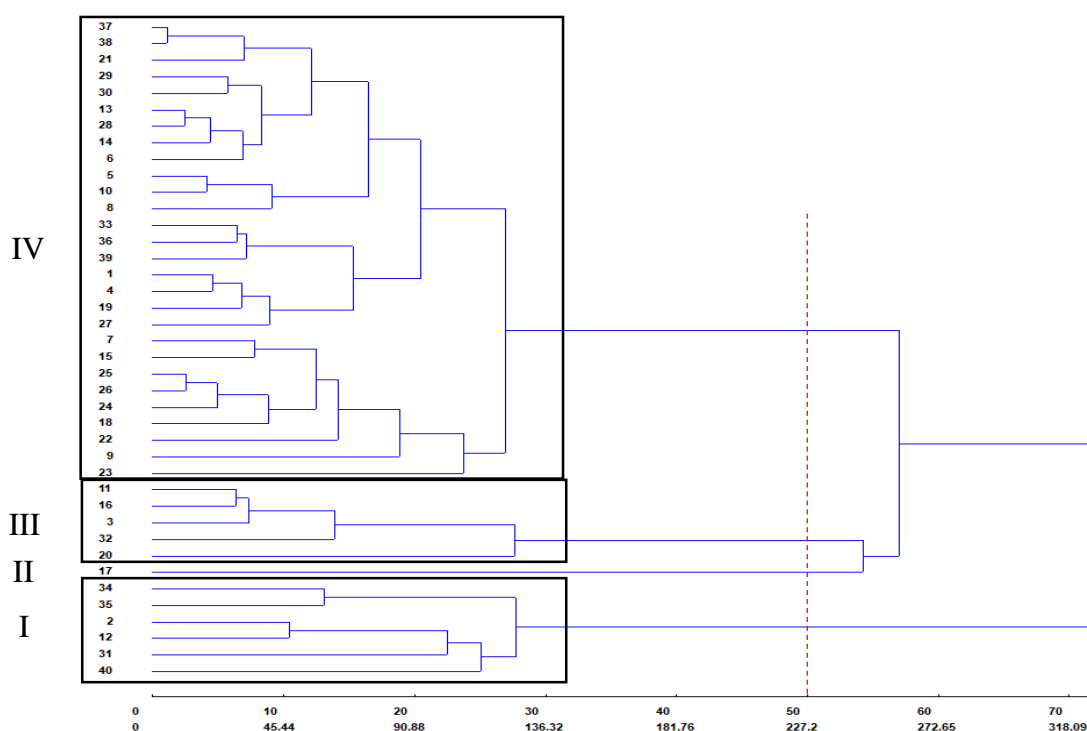


Figura 16 – Dendrograma resultante da dissimilaridade genética criado a partir da matriz de distância de Mahalanobis e agrupamento pelo método UPGMA de quarenta genótipos avaliados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, avaliados no ciclo de 2017, com base nas variáveis diâmetros equatorial (DE) e polar (DP), espessura da casca (EC), massa fresca de polpa (MFP), açúcares totais (AT) e redutores (AR), proteínas (P), pH, sólidos solúveis (SS) e acidez total titulável (ATT)..

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

O primeiro grupo (I) foi formado pelos genótipos D20, D14, D15, D11, V2 e V12. Considerando a parcela menor da variação (50%) foi possível identificar que o genótipo V17 ficou como elemento formador de segundo grupo (II) e um terceiro grupo (III) formado ainda pelos genótipos V11, V16, V3, D12 e V20, com o quarto (IV) pelo restante. Assim, por essa metodologia foi possível a identificação de poucos grupos entre os genótipos avaliados sendo que de um total de 40 genótipos, 19 foram pertencentes ao mesmo grupo.

Esta tendência de agrupamento se repete quando analisados os resultados do ciclo de 2018 (Figura 15), quando já com 30% da variação genética foi possível a identificação de dois grupos distintos, um primeiro formado pelos genótipos D8, D13, V13 e D17 (I) e o segundo pelos demais. Com isso, cabe ressaltar que essa metodologia não foi capaz de discriminar melhor o conjunto de genótipos estudados, mas a partir dos grupos formados podem se obter genitores contrastantes para serem utilizados em programas de melhoramento.

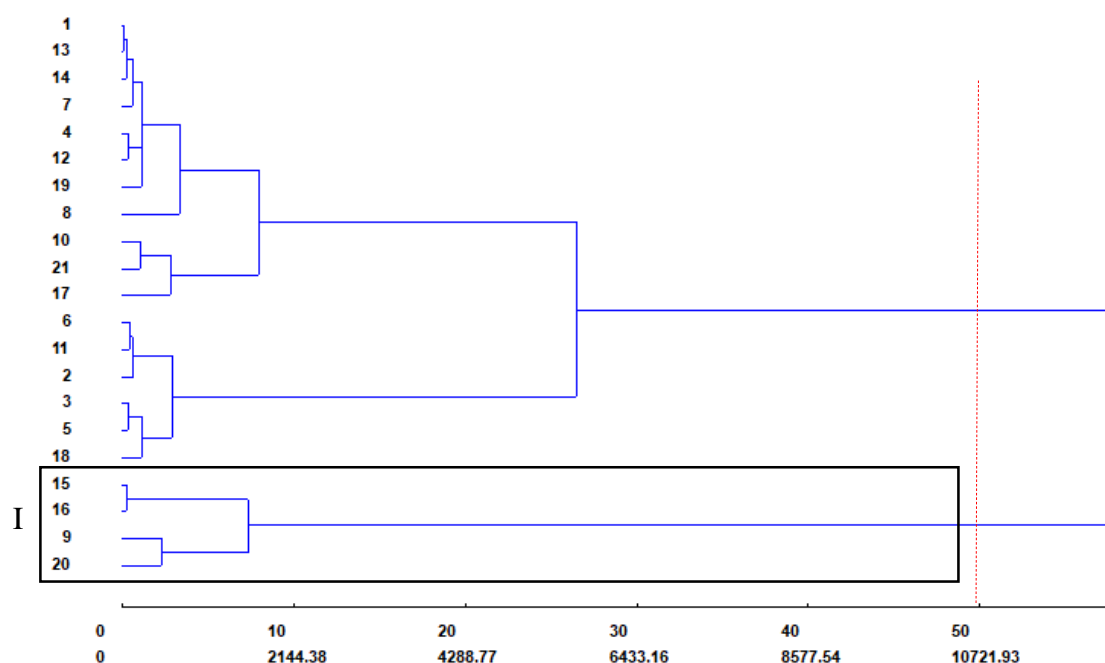


Figura 17 – Dendrograma resultante da dissimilaridade genética criado a partir da matriz de distância de Mahalanobis e agrupamento pelo método UPGMA de vinte e um genótipos avaliados nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, avaliados no ciclo de 2018, com base nas variáveis diâmetros equatorial (DE) e polar (DP), espessura da casca (EC), massa fresca de polpa (MFP), açúcares totais (AT) e redutores (AR), proteínas (P), pH, sólidos solúveis (SS) e acidez total titulável (ATT).

Fonte: Isadora Bischoff Nunes (2018)

Outro ponto a ser considerado é que devido ao fato de se ter número de genótipos diferentes nas duas análises (40 e 21 genótipos no ciclo 2017 e 2018, respectivamente) os grupos formados não foram coincidentes. Supõe-se também que isso pode ter ocorrido devido a influência do ambiente no comportamento dos genótipos pela interação genótipo x ambiente, que é considerado agente perturbador no processo de seleção. Todavia, ainda assim foi possível obter a formação de grupos distintos quanto a variabilidade genética na região de estudo, em ambos os ciclos.

Utilizando-se o método de otimização de Tocher, verificou-se que este diferiu do método UPGMA, talvez por não necessitar de padrão hierárquico para a formação dos grupos (CRUZ; REGAZZI, 1997). A análise do ciclo de 2017 através dessa metodologia forneceu a possibilidade de formação de número maior de grupos, sendo esses, em sua maioria compostos por apenas um genótipo, indicando a capacidade maior de identificação da dissimilaridade existente por essa metodologia (Tabela 2).

Tabela 2 – Agrupamento segundo o método de Tocher de quarenta genótipos analisados entre as duas populações oriundos dos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, no ano de 2017, com base nas variáveis DE, DP, EC, MFP, AT, AR, P, pH, SS e ATT. Dois Vizinhos, 2018.

I	D27, D28, D1, V14, V13, D8, D9, D10, V6, V5, V10, D5, D6, V7, D4, V1, V4, V18, V19, D16, D13
II	V11, V16, V3, V15, D2, D12, V9
III	V2, V12, D15, D14
IV	D3, D7
V	V8
VI	D19
VII	D11
VIII	V17
IX	V20
X	D20

Para o ciclo 2017 foi possível a formação de 10 grupos, sendo o primeiro composto por 21 genótipos, o segundo por sete, o terceiro por quatro, o quarto por dois e o restante dos grupos (do quinto ao décimo) por apenas um genótipo) (Tabela 2). Destes genótipos agrupados, em único grupo, V20, D20, V17 e D11 também apareceram formando grupos menores pela metodologia UPGMA, indicando certa similaridade de respostas para essas metodologias quanto a diferenças genéticas que esses genótipos apresentaram em relação aos demais avaliados. Isso indica que esses genótipos se diferenciaram dos demais, surgindo como potenciais genitores a serem utilizados em programas de melhoramento com essa fruteira.

Também foi possível observar a formação de maior número de grupos para a análise de agrupamento pelo método de Tocher no ciclo 2018, mesmo com análise de menor número de genótipos (Tabela 3).

Nesse segundo ciclo foi possível a identificação de oito grupos, sendo o primeiro formado por sete genótipos, o segundo por dois, o terceiro por quatro genótipos, do quarto ao sexto grupo por dois e os dois últimos grupos por apenas um indivíduo.

Tabela 3 – Agrupamento segundo o método de Tocher de vinte e um genótipos analisados oriundos dos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, no ano de 2018, com base nas variáveis DE, DP, EC, MFP, AT, AR, P, pH, SS e ATT. Dois Vizinhos, 2018.

I	V3, D5, D7, V9, D4, V6, D16
II	D8, D13
III	V5, V7, D15, V4
IV	V8, D3
V	V14, D18
VI	V13, D17
VII	D14
VIII	V12

Analisando comparativamente com o método UPGMA notou-se também que através dessa metodologia, os genótipos D8 e D13 ficaram no mesmo grupo, sendo próximos também por UPGMA.

Através da análise de agrupamento de Tocher foi possível verificar a existência de vários grupos distintos de genótipos, indicando a presença de variabilidade genética entre ambos, analisados tanto para o ciclo 2017 quanto em 2018.

5 CONCLUSÃO

Os frutos de araçazeiro vermelho analisados indicaram diversidade genética entre os genótipos analisados nos dois ciclos, podendo tais características atenderem ao mercado *in natura* ou de processamento. Com base nos resultados obtidos e levando-se em conta somente a qualidade dos frutos do ciclo de 2017, é indicado que os genótipos D11, D16 e em especial D20 sejam introduzidos em pomares. Com base no ciclo de 2018, V3 e V5 são os genótipos selecionados. Estes cinco genótipos compuseram em sua maioria os grupos com melhores resultados para as variáveis analisadas. Para o ciclo de 2017, os genótipos melhor ranqueados recomendados para seleção são D11, D13, V2, D16, D15, D17, D1 e V1, e para o ciclo de 2018 a seleção dos genótipos D14, V12, V5 e V4. Futuros cruzamentos deverão ser feitos entre os genótipos D20, V5 e V3 pelo melhor desempenho nas análises univariadas, e o genótipo V17 pela maior dissimilaridade dentre todos os genótipos analisados, como fonte de variabilidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a execução deste trabalho houve a tentativa de realizar análises no nível molecular com base no perfil proteico eletroforético, entretanto, não foram possíveis em nenhum dos ciclos avaliados. Foram testadas adaptações para todos os protocolos com base nos trabalhos de Almeida (2001), Magalhães (2008) e Silva et al. (2012) que se encontram descritas no Apêndice AK.

Mesmo com variações na concentração dos géis empilhador (4, 5, 6 e 7%) e separador (5, 10, 15, 20%), diferentes soluções tampão de extração contendo ou não acetona, variações no reagente polimerizador TEMED (80µl, 90 µl, 100 µl e 110 µl) e diferentes miliamperagens para corrida (15 mA nos primeiros 30 minutos e 20 mA nas 4 horas seguintes; 20mA até a amostra atingir o gel separador e 40 mA até a saída do corante), não foi possível realizar a corrida eletroforética.

Problemas como quedas de energia, descolamento e desconfiguração dos géis durante a corrida ou a aderência excessiva dos mesmos nas placas de vidro, impediram que as amostras fossem analisadas de forma efetiva.

Em adição, procedeu-se a tentativa de análise via DNA destas populações, o que resultou na adaptação de um protocolo para esta espécie (NUNES et al, 2017), porém os marcadores RAPD disponíveis não amplificaram de forma satisfatória.

BIBLIOGRAFIA

ALFENAS, A. C. **Eletroforese e marcadores bioquímicos em plantas e microorganismos.** Universidade Federal de Viçosa, 2ed, 627 p, 2006.

ALMEIDA, B. S. V. **Análise do proteoma do fluido intercelular de folhas de laranjeiras infectadas com *Xylella fastidiosa*.** 2001. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Piracicaba, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, 2001.

ALMEIDA, G. V. B.; DURIGAN, J. F. **Relação entre as características químicas e o valor dos pêssegos comercializados pelo sistema Veiling Frutas Holambra em Paranapanema – SP.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 28, n. 2, p. 218-221, 2006.

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.

ALVES, E. R. **Aspectos da Reprodução em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.** 2000. 94f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Brasília, Universidade de Brasília, 2007.

ALVES, E. R. **Localização da expressão de genes durante o desenvolvimento de ovários de plantas de *Brachiaria brizantha* sexual e apomítica.** 2007. 164f. Tese (Doutorado em Biologia Molecular) – Brasília, Universidade de Brasília, 2007.

ALVES, E. R.; CARNEIRO, V. T.; ARAUJO, A. C. **Direct evidence of pseudogamy in apomictic *Brachiaria brizantha* (Poaceae).** Sexual Plant Reproduction. v.14, n.4, p.207–212, 2001.

ALVES, R. M. **Caracterização genética de populações de cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum., por marcadores microssatélites e descritores botânico-agronômicos.** 2002. 159f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Piracicaba, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”. 2002.

ALVIM, K. C.; CLEMENTE, E. **Estudo da termoestabilidade de peroxidases extraídas da polpa e casca de mexerica (*Citrus deliciosa*).** Acta Scientiarum, v.2, n.20, p.201-205, 1998.

AMARANTE, C. V. T.; CHAVES, D. V.; EMANI, P. R. **Análise multivariada de atributos nutricionais associados ao “bitter pit” em maçãs ‘Gala’**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 41, n. 5, p. 841-846, 2006.

AMARANTE, C. V. T.; STEFFENS, C. A.; ESPÍNDOLA, B. P. **Preservação da qualidade pós-colheita de araçá-vermelho através do tratamento com 1-metilciclopropeno e do acondicionamento em embalagens plásticas, sob refrigeração**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 31, n. 4, p. 969-976, 2009.

ANDRADE, A. R. S.; CRUZ, A. F. S.; BEZERRA, T. M. E.; LIMA, J. R. S. **Aplicação da estatística multivariada na identificação das características biométricas de produção e qualidade de frutos do melão**. Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science, v. 10, n. 1, p. 25-40, 2017.

ANDRADE, J. S.; ARAGÃO, C. G.; FERREIRA, S. A. N. **Caracterização física e química de araçá-pera (*Psidium acutangulum* D.C.)**. Acta Amazonica, v. 23, n. 2-3, p. 213-217, 1993.

ANDRADE, F. H.; PALUMBO, R.; MARCHIORI, J. N. C.; DURLO, M. A. **O sub-bosque de reflorestamentos de pinus em sítios degradados da região da floresta estacional decidual do Rio Grande do Sul**. Ciência Florestal, v.15, n. 1, p. 43-63, 2005.

ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J.; DE SOUZA, C. M. **Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 38, n. 3, p. 413-419, 2003.

ARRIEL, N. H. C.; DI MAURO, A. O.; DI MAURO, S. M. Z.; BAKKE, O. A.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; COSTA, M. M.; CAPELOTO, A.; CORRADO, A. R. **Técnicas multivariadas na determinação da diversidade genética em gergelim usando marcadores RAPD**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 41, n. 5, p. 801-809, 2006.

AZZOLINI, M. **Fisiologia pós-colheita de goiabas ‘Pedro Sato’: estádios de maturação e padrão respiratório**. 2002. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Piracicaba, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, 2002.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; SPOTO, M. H. F. **Estádios de maturação e qualidade pós-colheita de goiabas ‘Pedro Sato’**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 26, n. 1, p. 29-31, 2004.

BAWA, K.S. **Breeding system of tree species of a lowland tropical community.** *Evolution*, v.28, p. 85-92, 1974.

BERBICZ, F.; CLEMENTE, E. **Avaliação da termoestabilidade e da regeneração da atividade da peroxidase extraída de laranja (*Citrus* spp.).** *Acta Scientiarum*, v.23, n.5, p.1239-1242, 2001.

BERNARDES, C. O. **Diversidade genética, caracterização e atividade de óleos essenciais em *Psidium* spp.** 2017. 165f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Alegre, Univerisade Federal do Espírito Santo. 2017.

BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; SILVA-JÚNIOR, J. F.; PROENÇA, C. E. B. Guava. *In*: VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. **Frutas Nativas da Região Centro-Oeste do Brasil.** Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p.42-63, 2006.

BLAZATTI, M. A. **Potencial de enraizamento, vigor, enxertia interspecífica e resistência a *Meloidogyne enterolobii* em genótipos de araçazeiros.** 2013. 78f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2013.

BIBIANO, L. B. J. **Análise de ligação do gene de resistência *Zym-2* com marcadores microsatélites e reação de acessos de meloeiro ao *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV).** 2016. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Piracicaba, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2016.

BLANCO, A. J.; PEREIRA, M de F.; COELHO, A. S. G.; CHAVES, L. J. **Diversidade genética em populações naturais de araticunzeiro (*Annona crassiflora* Mart.) por meio da análise de sequencias de cpDNA.** *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 37, n. 3, p. 169–175, 2007.

BOLDT, A. S. **Diversidade genética, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja no Mato Grosso.** 2011. 216f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2011.

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

BRANDÃO, M.; LACA-BUENDÍA, J. P.; MACEDO, J. F. **Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais**. EPAMIG, 528p, 2002.

BRASIL, IBGE. **Censo agropecuário**, 2006. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/pt/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=749>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

BRASIL, IBGE. **Produção Agrícola Municipal**, 2016. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=766>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Portaria nº 76 de 26 de novembro de 1986**. Dispõe sobre os métodos analíticos de bebidas e vinagre. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 28 nov. 1986. Seção 1, pt. 2.

CAMPOS, B. M.; VIANA, A. P.; QUINTAL, S. S. R.; GONÇALVES, L. S. A.; PESSANHA, P. G. O. **Quantificação da divergência genética entre acessos de goiabeira por meio da estratégia Ward-MLM**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 35, n. 2, p. 571-578, 2013.

CAMPOS, G. S. **Propagação de goiabeiras e araçazeiros por subenxertia e minigarfagem**. 2015. 76 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2015.

CASSOL, D. A. **Rede de conservação *on farm* para fruteiras nativas da fitofisionomia floresta com araucária: Levantamento de informações**. 2016. 185 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Pato Branco, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

CASTRO, C. M.; RASEIRA M. do C. B.; FRANZON R. C. **Espécies frutíferas nativas do Sul do Brasil**. Embrapa Clima Temperado, 124 p, 2004.

CHASE, M.R.; BOSCHER, D.H.; BAWA, K.S. **Population genetics of *Cordia alliodora* (Boraginaceae), a neotropical tree. Genetic variation in natural populations**. American Journal of Botany, v.82, p.468-475, 1995.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. UFLA, 2ed, 783 p, 2005.

CHUNG, M.Y.; CHUNG, G.M.; CHUNG, M.G. **Spatial genetic structure in populations of *Cymbidium goeringii* (Orchidaceae)**. *Genes & Genetic Systems*, v. 73, p.281-285, 1998.

CISNEIROS, R.; MATOS, V. P.; LEMOS, M. A.; REIS, O. V.; QUEIROZ, R. M. **Qualidade fisiológica de sementes de araçazeiro durante o armazenamento**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.7, n.3, p.513-518, 2003.

CLEMENT, C. R. Melhoramento de espécies nativas. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. (Eds.). **Recursos genéticos & melhoramento - plantas**. Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, p. 423-441, 2001.

COELHO D. L. M.; AGOSTINI, E. A. T.; GUABERTO, L. M.; MACHADO NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C. C. **Estresse hídrico com diferentes osmóticos em sementes de feijão e expressão diferencial de proteínas durante a germinação**. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 32, n. 3, p. 491-499, 2010.

CORRÊA, C.; SANTOS, C. A. F.; LIMA, G. P. P. L.; RODRIGUES, M. A.; COSTA, T. P. P. **Similaridade genética entre acessos de goiabeira e araçazeiros baseada em marcadores moleculares AFLP**. 2011. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, V.33, n3, p.859-867, 2011.

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

COSTA, I. R. **Estudos evolutivos em Myrtaceae: aspectos citotaxonômicos e filogenéticos em Myrteae, enfatizando *Psidium* e gêneros relacionados**. 2009. 244f. Tese (Doutorado em Biologia) – Campinas, Universidade Estadual de Campinas. 2009.

COSTA, M. N. **Análise dialélica das capacidades geral e específica de combinação utilizando técnicas uni e multivariadas e divergência genética em mamoneira (*Ricinus communis* L.)**. 2006. 155p. Tese (Doutorado) – Areia, Universidade Federal da Paraíba, 2006.

COSTA, M. R.; OLIVEIRA, M. S. P.; OHAZE, M. M. M. **Divergência genética no açaizeiro com base em marcadores RAPD**. Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, n. 41, p. 89-95, 2016.

COSTA, T. S.; CRUZ DA SILVA, A. V.; LÉDO, A. da S.; SANTOS, A. R. F. dos; SILVA JÚNIOR, J. F. da. **Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, n. 5, p. 499–507, 2011.

COSTA, T. S.; SILVA, A. V. C.; LÉDO, A. S.; SANTOS, A. R. F.; SILVA JUNIOR, J. F. **Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe**. Pesquisa Agropecuária, v. 46, n. 5, p. 499-508, 2011.

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

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Universidade Federal de Viçosa, 1ed, 585p, 2003.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. UFV, 480p, 2004.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2 ed. Viçosa, Imprensa Universitária, UFV, 1997. 390p.

DAFNI, A.; KEVAN, P.G. e HUSBAND, B. C. **Practical Pollination Ecology**. Cambridge University Press. 590p, 2005.

DALL'AGNOL, M. & SCHIFINO-WITTMANN, M. T. **Apomixia, genética e melhoramento de plantas**. Revista Brasileira de Agrociência, v.11, n.2, p.127-133, 2005.

DANNER, M. A. **Diagnóstico ecogeográfico e caracterização morfogenética de jabuticabeiras**. 2009. 130f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Pato Branco, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2009.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; SACHET, M. R.; AMBRÓSIO, R. **Fenologia da floração e frutificação de mirtáceas nativas da floresta com araucária**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 32, n. 1, p. 291-295, 2010a.

DANNER, M. A.; RASEIRA, M. C. B.; SASSO, S. A. Z.; CITADIN, I.; SCARIOT, S. **Repetibilidade de caracteres de fruto em araçazeiro e pitangueira.** *Ciência Rural*, v. 40, n. 10, 2010b.

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*, v. 33, n. 3, p. 839-847, 2011.

DANTAS, J. L. L.; LIMA, J. F. **Seleção e recomendação de variedades de mamoeiro - avaliação de linhagens e híbridos.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 23, n. 3, p. 617-621, 2001.

DAVIS, G. L. **Systematic embriology of the angiosperms.** Wiley, 528p., 1966.

DIAS, R. A. R. **Classificação fisiológica, composição química e mobilização de reservas de sementes de *Psidium cattleianum* Sabine.** 2015. 70 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Lages, Universidade do Estado de Santa Catarina, 2015.

DIAS, J. R. M.; WADT, P. G. S.; TUCCI, C. A. F.; SANTOS, J. Z. L.; SILVA, S. V. Normas DRIS multivariadas para avaliação do estado nutricional de laranja 'Pera' no estado do Amazonas. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 2, p. 251-259, 2013.

DIAS-LEME, C. L.; GASSON, P.; LUGHANDHA, E. N. **Wood anatomy of four myrtaceae genera in the subtribe myrciinae from South America.** *IAWA Journal*, v. 16, n. 1, p. 87–85, 1995.

DONADIO, L. C.; MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas Brasileiras.** *Novos Talentos*, FAO, p. 53-62, 2003.

DREHMER, A. M. F. **Efeitos do estágio de maturação e do manejo da temperatura sobre a fisiologia e qualidade pós-colheita de araçá-vermelho.** 2005. 45f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Lages, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, 2005.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. T.; SMITH, F. **Colorimetric method for determination of sugars and related substances.** *Analytical chemistry*, v. 28, n. 3, p. 350-356, 1956.

DUDLEY, J.W. Comparison of genetic distance estimators using molecular marker data. *In: SIMPOSIUM ANALYSIS OF MOLECULAR MARKER DATA*, 1994, Oregon. **Proceedings...**Oregon: American Society for Horticultural Science/Crop Science Society American, p. 3-7, 1994.

ELIAS, H. T.; VIDIGAL, M. C. G.; GONELA, A.; VOGT, G. A. **Variabilidade genética em germoplasma tradicional de feijão-preto em Santa Catarina**. *Revista Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 10, p. 1443-1449, 2007.

EPPERSON, B. K. **Spatial structure of genetic variation within populations of forest trees**. *New Forests*, v.6, p.257- 278, 1992.

FABIANE, K. C.; OTALAKOSKI, G.; HOSSEL, C.; WAGNER JÚNIOR, A.; MAZARO, S. M. Estratificação, substrato e temperatura na propagação sexuada do araçazeiro vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine). *In: IV Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária, Ciências Agrárias, Animais e Florestais*, v.4, p.1-4, 2010.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. *ExpDes: Experimental Designs* package. R package version 1.1.2. 2013. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=ExpDes>>. Acesso em: 5 mar. 2016.

FERREIRA, M. E.; MORETZSOHN, M. C.; BUSO, G. S. C. Fundamentos de caracterização molecular de germoplasma vegetal. *In: NASS, L. L. Recursos genéticos vegetais*. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p.377-420, 2007.

FIASCHI, P.; PIRANI, J. R. **Review of plant biogeographic studies in Brazil**. *Journal of Systematics and Evolution*, v. 47, p. 477-496, 2009.

FLORES-HERNANDEZ, A.; PEÑA-VALDIVIA, C. B.; HERNÁNDEZ-MONTIEL, L.; RAMÍREZ-SERRANO, R.; TREJO-CALZADA, R.; MEZA-HERRERA, C. A.; PRECIADO-RANGEL, P.; MURILLO-AMADOR, B. **Caracterización isoenzimática de cultivares de nopal (*Opuntia* spp.)**. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, v.7, n.3, p.75-89, 2016.

FRANCO, L.L. **As incríveis 50 plantas com poderes medicinais**. Curitiba, 247p., 2001.

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

FRANZON, R.C. **Caracterização de mirtáceas nativas do Sul do Brasil**. 2004. 102f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 2004.

FREITAS, M. L. M. **Variabilidade genética intrapopulacional em *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. por marcador AFLP**. Scientia Forestalis, n.68, p.21-28, 2005

GALHO, A.S.; LOPES, N.F.; BACARIN, M.A.; LIMA, M.G.S. **Composição química e respiração de crescimento em frutos de *Psidium cattleianum* Sabine durante o ciclo de desenvolvimento**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.29, n.1, p.61-66, 2007.

GALHO, A.S.; LOPES, N.F.; RASEIRA, A.; BACARIN, M.A. Crescimento do fruto de araçá (*Psidium cattleianum* Sabine). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.22, n.2, p.223-225, 2000.

GIACOBBO, C. L. et al. **Avaliação Do Teor De Vitamina C Em Diferentes Grupos De Araçá-Comum**. Revista Brasileira de Agrociência, v. 14, n. 1, p. 155–159, 2008.

GLASENAPP, J. S.; CASALI, V. W. D.; MARTINS, E. R.; CRUZ, C. D.; BARBOSA, P.B. **Descrição da diversidade genética de populações naturais de barbatimão *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville em unidades de conservação de Minas Gerais**. Revista Árvore, v.38, n.1, p.103-112, 2014.

GOLDENBERG, R. **Estudos sobre a biologia reprodutiva de espécies de Melastomataceae de cerrado em Itirapina, SP**. 1994. 102f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1994.

GONÇALVES, A. C. et al. **Estrutura genética espacial em populações naturais de *Dimorphandra mollis* (Fabaceae) na região norte de Minas Gerais, Brasil**. Revista Brasileira de Botânica, v. 33, n. 2, p. 325–332, 2010.

GONZÁLEZ AGUILERA, J.; PESSONI, L. A.; RODRIGUES, G. B.; ELSAYED, A. Y.; SILVA, D. J. H.; BARROS, E. G. **Variabilidade genética em tomate (*Solanum lycopersicon* Mill.) por marcadores ISSR**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 6, n. 2, p. 243-252, 2011.

GOTTARDI, M. V. C.; LEMOS, E. G. M.; RUGGIERO, C. **Avaliação de plantas matrizes de abacaxizeiro cultivar Smooth Cayenne utilizando marcadores RAPD e padrões isoenzimáticos**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.23, n.3, p.463-467, 2001.

GROSSNIKLAUS, U.; SPILLANE, C.; PAGE, D. R.; KOHLER, C. **Genomic imprinting and seed development: endosperm formation with and without sex.** *Current Opinion in Plant Biology*, v.4, p.21-27, 2001.

Grupo de Estudos e Pesquisa em Biometereologia (GBIOMET). Boletins agrometeorológicos. Disponível em: < <http://www.gebiomet.com.br/boletins.php>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

GUERREIRO, N.; REDMOND, J. W.; ROLFE, B. G.; DJORDJEVIC, M. A. **New Rhizobium leguminosarum flavonoid-induced proteins revealed by proteome analysis of differentially displayed proteins.** *Molecular Plant Microbe Interactions*, v. 10, n. 4, p. 506-516, 1997.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados.** Bookman Editora, 6 ed, 688p, 2009.

HAJIBABAEI, M. et al. **DNA barcoding: how it complements taxonomy, molecular phylogenetics and population genetics.** *Trends in Genetics*, v. 23, n. 4, p. 167–172, 2007.

HAMINIUK, C.W.I.; SIERAKOWSKI, R.M.; VIDAL J.R.M.B.; MASSON, M.L. **Influence of temperature on the rheological behaviour of whole araçá pulp (*Psidium cattleianum* sabine).** 2006. *Revista LWT- Food Science and Technology*.V.39, p.426-430, 2006.

HØJSGAARD, S; HALEKOH, U. *doBy: Groupwise Statistics, LSmeans, Linear Contrasts, Utilities.* R package version 4.5-15. 2016. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=doBy>>. Acesso em: 5 mar. 2016.

HOSSAIN, Z.; KOMATSU, S. **Contribution of proteomic studies towards understanding plant heavy metal stress response.** *Front Plant Science*, v. 25, n. 3, p. 310, 2013.

HUENNEKE, L. F.; VITOUSEK, P. M. **Seedling and clonal recruitment of the invasive tree *Psidium cattleianum*: Implications for management of native Hawaiian forests.** *Biological Conservation*, v. 53, p. 199–211, 1990.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** ed. 4, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020p., 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Estações automáticas. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

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.

JUN, N. J.; MOSADIKK, A.; MOON, J. Y.; JANG, K.; LEE, D.; AHN, K. S.; CHO, S. K. **Cytotoxic activity of β -caryophyllene oxide isolated from jeju guava (*Psidium cattleianum* Sabine) leaf**. Records of Natural Products, v. 5, n. 3, p. 242-246, 2011.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B.; SOUZA, L. M. I. DE. **Conseqüências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas**. Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, p. 65–70, 1998.

KAMADA, T.; PICOLI, E. A. T.; ALFENAS, A. C.; CRUZ, C. D.; VIEIRA, R. F.; OTONI, W. C. **Diversidade genética de populações naturais de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen estimada por marcadores RAPD**. Acta Scientiarum, v. 31, n. 3, p. 403-409, 2009.

KENNEDY, L. S.; THOMPSON, P. G. **Identification of sweetpotato cultivars using isozyme analysis**. Hort. Science, v. 26, n. 3, p. 300- 302, 1991.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. **Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

KOETZ, M.; MASCA, M. G. C. C.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V. A.; SENA JUNIOR, D. G.; GOMES FILHO, R. R. **Caracterização agrônômica e °Brix de tomate industrial sob irrigação por gotejamento no Sudoeste de Goiás**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v.4, n.1, p.14–22, 2010.

KOSKELA, J.; AMARAL, W. A. N. **Conservation of tropical forest genetic resources: IPGRI's efforts and experiences**. 2002. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/005/ac648e/ac648e0j.htm>>. Acessado em 12 jan 2017.

LAEMMLI, U. K. **Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4.** Nature, v. 227, n. 5259, p. 680-685, 1970.

LANDRUM L R. **A revision of the *Psidium salutare* complex (Myrtaceae).** Sida, v. 20, p.1149-1469, 2003.

LEITE, J.B.V. **Melhoramento genético: coleções de fruteiras e sua importância para o melhoramento genético.** 2005. Disponível em: < <http://www.todafruta.com.br>> Acesso em: 10 de janeiro de 2017.

LOPES, I. S. et al. **Dinâmica da regeneração natural no sub-bosque de *Pinus caribaea* Morelet. var. *caribaea* na reserva biológica de saltinho, Tamandaré - PE.** Ciência Florestal, v. 26, n. 1, p. 95–107, 2016.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Plantarum, 1992. 268p.

LORENZI, H.; BACHER, L.B.; LACERDA, M.T.C. de; SARTORI, S.F. **Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas.** Plantarum, 2006. 640p.

LORENZONI, R. M.; SOARES, T. C. B.; SANTIAGO, V. F.; SILVA, J. A.; COELHO, R.I. **Utilização de marcadores ISSR na avaliação da divergência genética entre acessos de biribazeiro.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 36, edição especial, e., p. 251-257, 2014.

LOVELESS, M. D.; HAMRICK, J. L. **Ecological determinants of genetic structure in plant populations.** Annual Review of Ecology and Systematics, v.15, p. 65-95, 1984.

LOVELESS, M.D. **Isozyme variation in tropical trees: patterns of genetic organization.** New Forests, v.6, p.67-94, 1992.

MACEDO, M. C.; SCALON, S. P. Q.; SARI, A. P.; SCALON FILHO, H.; ROSA, Y. B. C. J.; RABAINA, A. D. **Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* St. Hill (Sapindaceae).** Revista Brasileira de Sementes, v. 31, n. 2, p. 202-211, 2009.

MACIEL, G. M.; FINZI, R. R.; MARRA, A. W. C.; CARVALHO, F. J.; NOGUEIRA, A. P. O. **Potencial agrônômico e seleção de híbridos de quiabeiro para obtenção de genitores potenciais.** Horticultura Brasileira, v. 36, n. 1, 2018.

MAGALHÃES, C. S. **Avaliação comparativa de procedimentos de extração de proteínas em plantas medicinais e fitoterápicos e quantificação de metais associados a essas proteínas.** 2008. 151f. Tese (Doutorado em Química) – Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 2008.

MANDIBURU, F. *agricolae*: Statistical Procedures for Agricultural Research. R package version 1.2-8. 2014. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=agricolae>>. Acesso em: 5 mar. 2016.

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

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2: técnicas de produção e mercado: feijoa, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 541 p., 2002.

MATIELLO, R.R.; BARBOSA NETO, J.F.; SE-RENO, M.J.C.M.; TADERKA, I.; PEGORARO, D.G. **Variabilidade genética através de polimorfismos isoenzimáticos em aveias hexaplóides.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 33, n. 6, p. 913-918, 1998.

mattick 2033

MEDEIROS, S. A. F.; YAMANASHI, O. K.; PEIXOTO, J. R.; PIRES, M. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RIBEIRO, J. G. B. L. **Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 31, n. 2, p. 492-499, 2009.

MEDINA, A. L. et al. **Araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) fruit extracts with antioxidant and antimicrobial activities and antiproliferative effect on human cancer cells.** Food Chemistry, v. 128, n. 4, p. 916–922, 2011.

MEHTA, A.; ROSATO, Y. B. **Differentially expressed proteins in the interaction of *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* with leaf extract of the host plant.** Proteomics, v. 1, n. 9, p. 1111-1118, 2001.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C. **Caracterização fenotípica de três seleções de maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims).** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 27, n. 2, p. 268-272, 2005.

MENEZES, T. E.; DELBEM, A. C. B.; BRIGHENTI, F. L.; OKAMOTO, A. C.; GAETTI-JARDIM JR, ELERSON. **Protective efficacy of *Psidium cattleianum* and *Myracrodruon urundeuva* aqueous extracts against caries development in rats.** *Pharmaceutical Biology*, v. 48, n. 3, p. 300-305, 2010.

MILLER, G. L. **Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar.** *Analytical chemistry*, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.

MIRANDA, G.B.; SOUZA, R.D.; GOMES, V.M.; FERREIRA, T.D.F.; ALMEIDA, A.M. **Avaliação de acessos de *Psidium spp.* quanto à resistência a *Meloidogyne enterolobii*.** *Bragantia*, v. 71, n. 1, p.52-58, 2012.

MODOLON, T. A.; BOFF, P.; ROSA, J. M.; SOUSA, P. M. R.; MIQUELLUTI, D. J. **Qualidade pós-colheita de frutos de tomateiro submetidos a preparados em altas diluições.** *Horticultura Brasileira*, v. 30, p. 58-63, 2012.

MOITA NETO, J. M.; MOITA, G. C. **Uma introdução à análise exploratória de dados multivariados.** *Química Nova*, v. 21, n. 4, p. 467-469, 1998.

MORAES, P. L. R. de; DERBYSHIRE, M. T. V. de C. **Estrutura genética de populações naturais de *Cryptocarya aschersoniana* Mez (Lauraceae) através de marcadores isoenzimáticos.** *Biota Neotropica*, v. 2, n. 2, p.1-19, 2002.

MULLER, C. H.; CALZAVARA, B. B. G.; GUIMARÃES, A. D. G. **Mangostão - Recomendações Básicas 14.** Embrapa-CPATU, 6p., 1989.

NEGREIROS, J. R. S.; ANDRADE NETO, R. C.; MIQUELONI, D. P.; LESSA, L. S. **Estimativa de repetibilidade para caracteres de qualidade de frutos de laranjeira- doce.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 49, n. 1, p. 40-48, 2014.

NEUWALD, D. A.; GIEHL, R. F. H.; PINTO, J. A. V.; SESTARI, I.; BRACKMANN, A. **Caracterização das curvas de respiração e síntese de etileno de frutos de *Psidium cattleianum* Sabine. E DE *Butia capitata* (Mart.) Becc.** In: Simpósio nacional de Morango e Encontro de pequenas frutas nativas do Mercosul, Pelotas, 2004.

NEWTON, A.C., ALLNUTT, T.R., GILLIES, A.C.M., LOWE, A.J. e ENNOS, R.A. **Molecular phylogeography, intraspecific variation and the conservation of tree species.** *Trends in Ecology and Evolution*, v.14, p.140-145, 1999.

NOGLER, G. A. Gametophytic apomixis. In: B. M. Johri (Ed.). **Embriology of Angiosperms**. Springer-Verlag, p.475- 518, 1984.

NOIA, L. R.; NOGUEIRA, A. M.; MANGARAVITE, E.; FERREIRA, A.; FERREIRA, M. F. da S. Avaliação das distâncias genéticas de genótipos comerciais de goiabeira. In: **XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação** – Universidade do Vale do Paraíba, 2011.

NUNES, I.B.; SANTOS, A.C.S.; OLIVEIRA, P.J.B.; DOMINGUES, L.S.; WAGNER JUNIOR, A.; DONAZZOLO, J. **Otimização da extração de dna de araçá vermelho** In: 9º SIEPE - Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2017, Santana do Livramento. Anais do 9º SIEPE - Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. v.1, p.34, 2017.

OGLIARI, J.; FREITAS, S. P.; EVARISTO, J. A. E.; GOMES, S. A.; OKOROKOVA FAÇANHA, A. L.; RETAMAL, C.A.; FAÇANHA, A.R. **Análise do perfil eletroforético de proteínas citoplasmáticas para verificação do processo de desintoxicação do herbicida Mesotrione em plantas de *Zea mays***. Planta Daninha, v. 32, n. 1, p. 161-172, 2014.

OKSANEN, J.; GUILLAUME BLANCHET, F.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; SZOECS, E.; WAGNER, H. *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.4-5. 2017. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

OLIVEIRA, A. C. B. et al. **Variabilidade Genética Em Batata-Doce Com Base Em Marcadores Isoenzimáticos**. Horticultura Brasileira, v. 20, n. 4, p.576–582, 2002.

OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P.; CABELLO, C.; URBANO, L. H. **Quantificação de açúcares em pêssegos da variedade biuti, armazenados sob condições de ambiente e refrigeração**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 23, n. 2, p. 424-427, 2001.

OLIVEIRA, N. P.; OLIVEIRA, M. S. P.; MOURA, E. F. **Variabilidade e divergência genética entre genótipos de tucumanzeiro-do-Pará (*Astrocaryum vulgare* Mart.) promissores para a produção de frutos por marcadores RAPD**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 34, n. 1, p. 216-226, 2012.

OLIVEIRA, R. P.; SOARES FILHO, W. S.; MACHADO, M. A.; SCIVITTARO, W. B.; GESTEIRA, A. S. **Melhoramento genético de plantas cítricas**. Informe Agropecuário, v. 35, n. 281, p. 22-29, 2014.

PALADINI, M. V. **Caracterização de frutos, divergência genética e estrutura espacial de jaboticabeiras nativas de fragmento florestal em Clevelândia-PR**. 2016. 101f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Pato Branco, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

PENNINGTON, S.R.; DUNN, M.J. **Proteomics: from protein sequence to function**. New York: Springer-Verlag e BIOS scientific Publishers, 2001. 1v.

PESSONI, L. A. **Estratégias de análise da diversidade em germoplasma de cajueiro (*Anacardium spp. L.*)**. 2007. 159 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

PINHEIRO, J. M. S. 68f. **Tecnologia pós-colheita para conservação de bananas da cultivar tropical**. 2009. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Janaúba, Universidade Estadual de Montes Claros, 2009.

PINTO, W. S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. S.; JESUS, S. C.; CALANFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. **Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 9, p. 1059-1066, 2003.

PIO CORREA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 747p., 1984.

PIROLA, K. **Caracterização e frutificação de um acesso apirênico de pitangueira**. 2017. 157f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Pato Branco, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

PUIATTI, G. A.; CECON, P. R.; NASCIMENTO, M.; NASCIMENTO, A. C. C.; FINGER, F. L.; PUIATTI, M.; SILVA, F. F.; SILVA, A. R. **Comparação dos métodos de agrupamento de Tocher e UPGMA no estudo de divergência genética em acessos de alho**. Revista da Estatística UFOP, v. 3, p. 275-279, 2014.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. 2016. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

RADAELLI, J. C. **Seleção de Jabuticabeiras juvenis considerando o vigor, o potencial antioxidante e a tolerância a geadas**. 2016. 154f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Pato Branco, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2016.

RASEIRA, A.; RASEIRA, M. C. B. Araçá “Ya-cy”. In: DONADIO, L. C. (Ed.). **Novas variedades brasileiras de frutas**. SBF, p.42-43, 2000.

RASEIRA, M.C.; RASEIRA, A.; AUGUSTIN, E. **Reprodução do araçazeiro, *Psidium cattleyanum***. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1994, Salvador. Anais. Salvador: SBF, p.995-996., 1994.

REGAZZI, A. J.; MACHADO, G. M. E.; VIANA, J. M. S.; CRUZ, C. D.; GRANATE, M. J. **Avaliação da divergência genética em uma população amazônica de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Wild ex Spreng) Schum) por procedimentos multivariados**. Revista Ceres, v. 49, n. 283, p. 265–281, 2002.

REIS, M. S. **Dinâmica da movimentação dos alelos: subsídios para conservação e manejo de populações naturais de plantas**. Brazilian Journal of Genetics. v.9, p.37-47, 1996.

REIS, M. V. M.; DAMASCENO JÚNIOR, P. C.; CAMPOS, T. O.; DIEGUES, I. P.; FREITAS, S. C. **Variabilidade genética e associação entre caracteres em germoplasma de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.)**. Revista Ciências Agrárias, v. 46, n. 2, p. 412-420, 2015.

RIBEIRO, R. A.; RODRIGUES, F. M. **Genética da conservação em espécies vegetais do cerrado**. Revista de Ciências Médias e Biológicas, v. 5, n. 3, p. 253-260, 2006.

RIOS, P. R. P. et al. **Caracterização de isolados de *Colletotrichum lagenarium* de pepino com base em marcadores isoenzimáticos**. Horticultura Brasileira, v. 22, n. 4, p. 729–733, 2004.

RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; MORAES, A. F.; RAMOS, M. L. G.; AMABILE, R. F.; SCHEEREN, P. L.; CAIERÃO, E. **Objetivos e estratégias do melhoramento de plantas em projetos de pesquisa**. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L.; RIBEIRO

JÚNIOR, W. Q. (Eds). **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. Embrapa Cerrados, 183 p, 2008.

ROCHA, L. D; PREUSSLER, K. H.; PEGORINI, F.; FARIAS, V.; MARANHO, L. T. **Estudo anatômico comparativo da casca do caule do araçá-amarelo e araçá-vermelho, *Psidium cattleianum* Sabine, Myrtaceae**. Acta Botânica Brasilica, São Paulo, v.28, n.4, p.1114-1122, 2008.

RODRIGUES, H.C. de A. et al. **Avaliação da diversidade genética entre acessos de mamoneira (*Ricinus communis* L.) por meio de caracteres morfoagronômicos**. Revista Ceres, v.57, n.6, p.773-777, 2010.

ROJAS G, S.; RODRIGUES, D.; LIMA, M.; FHILO, S. A. **Desenvolvimento e mapeamento de microssatélites gênicos (EST-SSRs) de camu-camu (*Myrciaria dubia* [H.B.K.] McVaugh)**. Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria, v.1, n.9, p.14-21, 2008.

ROSSI, F. S. et al. **Diversidade genética em populações naturais de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) com uso de marcadores ISSR**. Scientia Florestalis, v. 42, n. 104, p. 631–639, 2014.

ROTH, I. 1977. **Estructura anatomica de la corteza de algunas espécies arboreas venezolanas de Mimosaceae**. Acta Botanica Venezuelica 12: 293-355.

SALLA, M. F. S.; RUAS, C. F.; RUAS, P. M. e CARPENTIERI-PÍPOLO, V. **Uso de marcadores moleculares na análise da variabilidade genética em acerola (*Malpighia emarginata* D.C.)**. Revista Brasileira de Fruticultura. v.24, n.1, p.15-22, 2002.

SALLES J. C.; SCHIAVINI, I. **Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea**. Acta Botanica Brasilica, v. 21, n. 1, p.223-233, 2007.

SALVATO, F.; CARVALHO, M. C. C. G. **Métodos e estratégias em proteômica e suas aplicações na área vegetal**. Ciência Rural, v.40, n.3, p.727-734, 2010.

SANCHOTENE, M. C. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Sagra, 2ed, 304p., 1989.

SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. C.; SOUZA, F. F.; VILARINHO, A. A.; FERREIRA, F. R.; PÁDUA, J. G.; BORGES, R. M. E.; BARBIERI, R. L.; SOUZA, A.

- G. C.; RODRIGUES, M. A. **Preliminary characterization of *Psidium* germplasm in different Brazilian ecogeographic regions.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 43, n. 3, p. 437- 440, 2008
- SANTOS, C. M. R.; FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. **Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul.** Ciência Florestal, v. 14, n. 2, p. 13-20, 2004.
- SANTOS, M. S.; PETKOWICZ, C. L. O.; WOSIACKI, G.; NOGUEIRA, A.; CARNEIRO, E. B. B. **Caracterização do suco de araçá vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) extraído mecanicamente e tratado enzimaticamente.** Acta Scientiarum Agronomy, v. 29, p. 617-621, 2007.
- SEBASTIAN, V. A. et al. **Assessment of Genetic Diversity within and among Populations of *Tylophora rotundifolia* Using RAPD Markers.** Gene Conserve, v.9, v.37, p.94-117, 2010.
- SEOANE, C. E. S.; KAGEYAMA, P. Y.; SEBBENN, A. M. **Efeitos da fragmentação florestal na estrutura genética de populações de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Guarantã).** Scientia Forestalis, n. 57, p. 123–139, 2000.
- SILVA, A. da; PEREZ, S. C. J. G. de A.; PAULA, R. C. de. **Qualidade fisiológica de sementes de *Psidium cattleianum* Sabine acondicionadas e armazenadas em diferentes condições.** Revista Brasileira de Sementes, v. 33, n. 2, p. 197–206, 2011.
- SILVA, A. T. R. **A conservação da biodiversidade entre os saberes da tradição e a ciência.** Estudos avançados, v. 29, n. 83, p. 233-259, 2015.
- SILVA, A. V. C.; SANTOS, A. R. F.; WICKERT, E.; SILVA JÚNIOR, J. F.; COSTA, T. S. **Divergência genética entre acessos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes).** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 6, n. 4, p. 572-578, 2011.
- SILVA, C. M.; STEPHEN, M. P.; ARAUJO DOS SANTOS, A.; AZEVEDO, T. L.; FONSECA, M. J. O.; CAMPOS, R. S. **Extração de Proteínas do Fruto e da Folha do Morangueiro e Preparo da Amostra para Aplicação em Eletroforese SDS-PAGE.** Comunicado Técnico 183, Embrapa, 2012.
- SILVA, C. R. C.; RODRIGUES, J. D.; BARROS, R. V. A. M.; MELO FILHO, P. A.; SANTOS, R. C. **Extração e análise eletroforética em gel de poliacrilamida (SDS-**

PAGE) de proteínas totais de folhas de algodão. *In:* XI JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2011.

SILVA, E. F. da; ARAÚJO, R. L.de; MARTINS, C dos S. R.; MARTINS, L. S. S.; VEASEY, E. A. **Diversidade e estrutura genética de populações naturais de araçá** (*Psidium guineense* Sw.). *Revista Caatinga*, v.29, n.1, p.37-44, 2016.

SILVA, J. O. C.; CREMASCO, J. P. G.; MATIAS, R. G. P.; SILVA, D. F. P.; SALAZAR, A. H.; BRUCKNER, C. H. **Divergência genética entre populações de pessegueiro baseada em características da planta e do fruto.** *Ciência Rural*, v. 22, n. 10, p. 1770–1775, 2014.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. *Myrtaceae In: Lista de Espécies da Flora do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10858>>. Acesso em: 01 Mai. 2016

SOUSA, J. H. de; PIGOZZO, C. M.; VIANA, B. F. **Polinização de manga** (*Mangifera indica* L. - **Anacardiaceae**) **variedade Tommy Atkins, no vale do São Francisco, Bahia.** *Oecologia Australis*, v.1, n. 14, p.165-173, 2010.

SOUZA, L. M. I. **Estrutura genética de populações naturais de *Chorisia speciosa* St. Hil (Bombacaceae) em fragmentos florestais na região de Bauru, SP, Brasil.** 1997. 76p. Tese (Mestrado) – São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luís de Queirós, Universidade de São Paulo. 1997.

SOUZA, T. S. FERREIRA, M. S. F.; MENINI, L.; SOUZA, J. L. C. L.; PARREIRA, L. A.; CECON, P. B.; FERREIRA, A. **Essential oil of *Psidium guajava*: Influence of genotypes and environment.** *Scientia Horticulturae*, v. 216, p. 38-44, 2017.

SOUZA-PÉREZ, M.; SPERONI, G. **New apomitic pathway in Myrtaceae inferred from *Psidium cattleianum* female gametophyte ontogeny.** *Flora*, v. 234, p. 34-40, 2017.

SUGUINO, E.; HEIFFIG, L.S.; AGUILA, J.S. de; MINAMI, K. **Mirtáceas com frutos comestíveis do Estado de São Paulo: conhecendo algumas plantas.** Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 56p., 2006.

SUNNUCKS, P. **Efficient genetic markers for population biology.** *Trends in Ecology and Evolution*, v.15, p.199-1203, 2000.

TELLES, M. P. C.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; COELHO, A. S. G.; CHAVES, L. J. **Autocorrelação espacial das frequências alélicas em subpopulações de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC., Myrtaceae) no sudeste de Goiás.** Revista Brasileira de Botânica, v. 24 n. 2, p. 145-154, 2001.

TREVISAN, M. T. S.; PFUNDSTEIN, B.; HAUBNER, R.; WURTELE, G.; SPIEGELHALDER, B.; BARTSCH, H.; OWEN, R. W. **Characterization of alkyl phenols in cashew (*Anacardium occidentale*) products and assay of their antioxidant capacity.** Food and Chemical Toxicology, v. 44, p. 188-197, 2006.

URDANETA, A. B. S.; COLMENARES, C.; BRACHO, B.; ORTEGA, J.; RIVERO, G.; GUTIÉRREZ, G.; PAZ, J. **Caracterización morfológica del fruto en variantes de guayabo (*Psidium guajava* L.) en una finca del municipio Mara, estado Zulia.** Revista de la Facultad de Agronomía LUZ, v. 24, p. 282-302, 2007.

VALLE, C. B. do.; BONATO, A. L. V.; PAGLIARINI, S.; RESENDE, R. M. S.; JANK, L. Apomixia e sua utilização no melhoramento de *Brachiaria*. In: V. T. C. Carneiro e D. M. A. Dusi (Ed.). **Clonagem de plantas por sementes: estratégias de estudo da apomixia.** Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p.47-65, 2004.

VILELA, R. C. F. **Biologia reprodutiva e diversidade genética em jabuticabeiras (*Myrciaria spp.*, Myrtaceae).** 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

VILELA, R. C. F.; ASSIS, J. G. de A.; NÓBREGA FILHO, L.; VIANA, B. F. **Sistema reprodutivo e diversidade genética de quatro espécies de *Myrciaria* (Myrtaceae, jabuticabeiras).** Acta Botanica Brasilica, v.26, n.4, p.727-734, 2012.

WAGNER JÚNIOR, A. **Seleção de pessegueiro adaptado ao clima subtropical.** 2007. 120p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2007.

WAGNER JÚNIOR, A.; BUCKNER, C. H.; CANTÍN, C. M.; SÁNCHEZ, M. A. M.; SANTOS, C. E. M. **Seleção de progênies e genitores de pessegueiro com base nas características dos frutos.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 33, n. 1, p. 170-179, 2011.

WENDEL, J. F.; WEEDEN, N. F. Visualisation and interpretation of plant isozymes. In: **Isozymes in plant biology.** p. 5–45, 1990.

- WICKHAM, H.; BRYAN, J. *readxl*: Read Excel Files. R package version 1.0.0. 2017. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=readxl>>. Acesso em: 5 mar. 2016.
- WILLE, G. M. F. C. **Desenvolvimento de tecnologia para a fabricação de doce em massa com Araçá-Pêra (*Psidium acutangulum* D. C.) para o pequeno produtor.** Ciência e Agrotecnologia, v. 28, n. 6, p.1360-1366, 2004.
- WILLS, R.; MCGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D.C. **Postharvest**: an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals. 4th ed. Wallingford: New South Wales University Press, 262p., 1998.
- YANAKA, F. Y. et al. **Variabilidade Genética em Populações Naturais de *Bromus auleticus* Trin. ex Nees (Poaceae) com Base em Isoenzimas e Marcadores RAPD.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 34, n. 6, p. 1897–1904, 2005.
- YOUNG, A.; BOYLE, T.; BROWN, T. **The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. Trends in Ecology and Evolution.** Amesterdan, v. 11, p. 413-418. 1996.
- YOUNG, A.G.; MERRIAM, H.G. **Effects of forest fragmentation on the spatial genetic structure of *Acer saccharum* Marsh. (sugar maple) populations.** Heredity, v.72, p.201-208, 1994.
- ZANATTA, C. L.; ZOTARELLI, M. F.; CLEMENTE, E. **Peroxidase (POD) e polifenoloxidase (PPO) em polpa de goiaba (*Psidium guajava* R.).** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.3, n.26, p.705-708, 2006.
- ZUCCHI, M. I. **Análise da estrutura genética de *Eugenia dysenterica* DC utilizando marcadores RAPD e SSR.** 2002. 130f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. 2002.
- ZUCCHI, M. I.; PINHEIRO, J. B.; AGUIAR, A. V.; CHAVES, L. J.; COELHO, A. S. G.; VENCOVSKY, R. **Padrão espacial de divergência em populações de *Eugenia dysenterica* DC utilizando marcadores microssatélites.** Floresta e Ambiente, v.11, n.1, p.29-38, 2004.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Diâmetro polar (DP) e equatorial (DE), relação DP/DE, espessura da casca (EC) e massa da matéria fresca de polpa (MFP) e total (MFT) de frutos de araçazeiro vermelho, dos quarenta genótipos analisados, após coleta realizada nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

Genótipo	DP (mm)		DE (mm)		DP/DE	EC (mm)		MFP (g)		MFT (g)	
V1	23,68	a*	21,12	b	1,12 ^{ns}	1,04	c	3,709	b	383,83	e
V2	23,19	a	23,96	a	0,97	1,31	c	4,349	a	484,56	a
V3	22,68	b	23,39	a	0,97	1,85	a	1,684	d	276,76	k
V4	21,54	c	21,73	b	0,99	1,19	c	3,563	b	384,85	e
V5	20,34	c	21,08	b	0,97	1,35	b	2,253	d	340,54	h
V6	20,66	c	21,52	b	0,97	1,18	c	2,839	c	377,88	e
V7	19,63	d	20,25	b	0,97	1,39	b	2,419	d	331,04	i
V8	21,02	c	21,58	b	0,97	1,06	c	2,795	c	370,22	f
V9	20,36	c	20,34	b	1,00	1,27	c	4,444	a	313,00	j
V10	20,40	c	20,91	b	0,98	1,13	c	2,753	c	355,85	g
V11	22,71	b	23,01	a	0,99	1,47	b	2,259	d	286,89	k
V12	21,97	b	21,34	b	1,03	1,40	b	3,320	b	451,09	b
V13	21,73	b	21,76	b	1,01	1,22	c	2,790	c	359,29	g
V14	22,30	b	21,61	b	1,03	1,50	b	3,257	b	349,36	h
V15	21,97	b	21,65	b	1,02	1,54	a	2,310	d	315,17	j
V16	21,99	b	20,38	b	1,08	1,55	a	2,530	c	286,95	k
V17	18,47	d	20,33	b	0,91	0,83	d	2,997	c	310,78	j
V18	23,55	a	23,21	a	1,02	1,61	a	3,664	b	337,73	h
V19	23,48	a	22,68	a	1,04	1,29	c	3,809	b	395,10	d
V20	21,18	c	20,25	b	1,05	1,61	a	2,229	d	254,50	m
D1	22,34	b	22,09	b	1,01	1,17	c	3,359	b	354,66	g
D2	22,24	b	24,79	a	0,93	1,47	b	2,678	c	313,17	j
D3	22,95	b	21,56	b	1,06	1,67	a	2,804	c	369,30	f
D4	24,41	a	22,48	a	1,09	1,57	a	3,363	b	327,76	i
D5	22,27	b	21,72	b	1,03	1,65	a	2,727	c	345,96	h
D6	22,83	b	21,56	b	1,06	1,60	a	2,534	c	333,56	i
D7	22,09	b	21,05	b	1,05	0,84	d	2,633	c	385,28	e
D8	22,51	b	21,94	b	1,03	1,47	b	3,109	c	361,45	g
D9	22,72	b	22,21	b	1,02	1,64	a	3,264	b	371,43	f
D10	23,28	a	22,22	b	1,05	1,65	a	3,532	b	380,61	e
D11	24,56	a	23,85	a	1,03	0,80	d	4,541	a	457,16	b
D12	20,22	c	19,75	b	1,02	1,48	b	2,590	c	269,53	l
D13	23,40	a	23,79	a	0,98	1,16	c	3,814	b	399,23	d
D14	23,75	a	22,77	a	1,04	1,73	a	3,496	b	422,27	c
D15	23,66	a	22,77	a	1,04	1,65	a	3,830	b	447,26	b
D16	23,75	a	23,73	a	1,00	1,60	a	4,025	a	395,18	d
D17	22,77	b	22,29	b	1,02	1,55	a	3,365	b	347,72	h
D18	22,55	b	21,98	b	1,03	1,67	a	2,966	c	339,78	h
D19	21,05	c	21,14	b	1,00	1,38	b	3,641	b	395,15	d
D20	21,87	b	21,75	b	1,01	0,91	d	4,020	a	490,15	a
CV (%)	3,56		6,20		5,49	7,63		12,51		1,80	

Mínimo	18,08	18,28	0,70	0,76	1,398	249,000
Máximo	25,17	3,72	1,17	2,07	4,801	501,200
\bar{x}	22,20	21,94	1,01	1,38	3,157	358,200
σ	$\pm 1,48$	$\pm 1,61$	$\pm 0,06$	$\pm 0,28$	$\pm 0,74$	$\pm 55,22$

^{ns} Não significativo pelo teste F.

*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna, diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 0,05$).

APÊNDICE B - Diâmetro polar (DP) e equatorial (DE), relação DP/DE, espessura da casca (EC) e massa da matéria fresca de polpa (MFP) e total (MPF) de frutos de araçazeiro vermelho, dos vinte e um genótipos analisados, após coleta realizada nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

Genótipo	DP (mm)		DE (mm)		DP/DE	EC (mm)		MFP (g)		MPF (g)	
V3	21,54	a*	23,51	a	0,92 ^{ns}	0,96	a	3,739	c	382,60	k
V4	23,16	a	26,13	a	0,89	0,87	a	4,710	a	506,55	d
V5	20,72	b	25,40	a	0,84	0,57	c	3,726	c	559,54	a
V6	21,52	a	23,20	a	0,93	0,80	b	4,532	a	413,55	g
V7	21,82	a	23,20	a	0,98	0,86	a	4,008	b	545,27	b
V8	19,48	b	21,21	b	0,92	0,53	c	3,298	c	490,67	e
V9	21,04	b	21,89	b	0,96	0,58	c	3,908	b	396,82	i
V12	23,10	a	24,53	a	0,94	0,87	a	4,101	b	442,28	f
V13	21,61	a	21,84	b	0,99	0,71	b	3,384	c	177,56	p
V14	20,42	b	19,22	b	1,06	0,60	c	3,336	c	338,05	m
D3	20,54	b	21,85	b	0,94	0,80	b	3,682	c	503,25	d
D4	22,26	a	22,28	b	1,00	1,01	a	3,182	c	411,70	g
D5	22,04	a	22,09	b	1,00	1,03	a	3,257	c	383,28	k
D7	20,95	b	22,28	b	0,94	1,18	a	3,153	c	389,79	j
D8	19,11	b	20,01	b	0,96	0,62	c	3,889	b	177,56	p
D13	21,27	a	22,23	b	0,96	0,64	c	4,004	b	121,77	q
D14	22,33	a	23,44	a	0,95	0,73	b	3,700	c	295,72	n
D15	20,28	b	20,70	b	0,98	0,88	a	3,405	c	527,92	c
D16	22,40	a	22,03	b	1,02	0,76	b	3,834	b	403,00	h
D17	20,48	b	20,84	b	0,98	0,97	a	2,893	c	210,78	o
D18	20,21	b	20,95	b	0,97	0,71	b	4,718	a	355,37	l
CV (%)	3,82		7,41		4,98	15,07		10,00		0,63	
Mínimo	18,71		18,14		0,64	0,40		2,355		116,000	
Máximo	24,75		32,28		0,10	1,32		5,007		560,300	
\bar{x}	21,25		22,28		0,96	0,80		3,736		375,700	
σ	$\pm 1,26$		$\pm 2,13$		$\pm 0,06$	$\pm 0,20$		$\pm 0,58$		$\pm 133,18$	

^{ns} Não significativo pelo teste F.

*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna, diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 0,05$).

APÊNDICE C – Sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT), pH e relação SS/ATT (*ratio*) de frutos de araçazeiro vermelho, dos quarenta genótipos analisados, após coleta realizada nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

Genótipo	SS (°Brix)		ATT (g EAC 100 mL ⁻¹)		pH	Relação SS/ATT		
V1	11,4	c*	1,45	c	3,8	d	7,90	c
V2	10,6	c	1,78	a	3,9	c	5,99	d
V3	12,7	b	1,24	c	4,1	b	10,21	a
V4	12,1	b	1,46	c	3,7	e	8,33	b
V5	11,5	c	1,37	c	4,2	a	8,43	b
V6	10,5	c	1,63	b	4,1	b	6,46	c
V7	9,4	d	1,62	b	4,0	c	5,83	d
V8	10,5	c	1,19	c	4,3	a	9,00	b
V9	9,6	d	1,30	c	4,1	b	7,39	c
V10	10,0	d	1,31	c	4,2	a	7,69	c
V11	9,9	d	1,37	c	4,2	a	7,22	c
V12	8,2	e	1,85	a	3,9	c	4,46	d
V13	12,3	b	1,46	c	4,0	b	8,41	b
V14	11,5	c	1,71	a	4,0	b	6,76	c
V15	9,5	d	1,33	c	4,2	a	7,19	c
V16	11,0	c	1,33	c	4,0	b	8,34	b
V17	8,4	e	1,72	a	4,0	c	4,88	d
V18	10,2	d	1,43	c	3,8	d	7,12	c
V19	10,3	d	1,53	b	3,8	d	6,73	c
V20	10,0	d	1,42	c	3,6	e	7,08	c
D1	13,2	a	1,56	b	3,9	c	8,46	b
D2	12,4	b	1,58	b	3,8	d	7,85	c
D3	10,2	d	1,41	c	3,7	e	7,21	c
D4	11,3	c	1,36	c	3,9	c	8,31	b
D5	10,3	d	1,39	c	3,8	d	7,37	c
D6	10,3	d	1,34	c	3,9	c	7,66	c
D7	11,1	c	1,56	b	3,8	d	7,09	c
D8	11,8	b	1,46	c	4,1	b	8,47	b
D9	10,5	c	1,47	c	3,9	c	7,20	c
D10	10,7	c	1,53	b	4,1	b	7,02	c
D11	12,2	b	1,35	c	3,8	d	9,08	b
D12	11,1	c	1,68	a	4,2	a	6,57	c
D13	14,5	a	1,54	b	3,9	c	9,42	a
D14	11,7	c	1,50	c	3,8	d	7,78	c
D15	13,6	a	1,38	c	4,0	c	9,85	a
D16	12,7	b	1,41	c	4,0	c	9,04	b
D17	13,5	a	1,38	c	3,9	c	9,80	a
D18	14,3	a	1,39	c	3,9	c	10,30	a
D19	14,5	a	1,44	c	3,9	c	10,07	a
D20	13,2	a	1,39	c	4,0	c	9,49	a
CV (%)	7,76		6,43		1,58		11,30	
Mínimo	7,95		1,06		3,5		4,20	
Máximo	15,35		1,92		4,4		12,16	
\bar{x}	11,32		1,47		4,0		7,84	
σ	± 1,71		± 0,16		± 0,16		± 1,55	

*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna, diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 0,05$).

APÊNDICE D - Sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT), pH e relação SS/ATT (*ratio*) de frutos de araçazeiro vermelho, dos vinte e um genótipos analisados, após coleta realizada nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

Genótipo	SS (°Brix)	ATT (g EAC 100 mL ⁻¹)	pH	Relação SS/Acidez
V3	11,6 b*	1,30 f	4,2 ^{ns}	8,87 a
V4	11,9 a	1,36 f	4,1	8,77 a
V5	12,6 a	1,41 f	4,1	8,98 a
V6	10,6 b	2,65 b	4,1	4,03 d
V7	11,3 b	1,34 f	4,1	8,39 a
V8	12,4 a	1,27 f	4,1	9,76 a
V9	12,3 a	1,21 f	4,1	10,26 a
V12	11,8 a	1,91 d	4,1	6,27 c
V13	12,3 a	2,15 c	4,1	5,75 c
V14	11,8 a	1,37 f	3,8	8,85 a
D3	11,4 b	1,46 f	4,1	7,91 b
D4	11,1 b	1,55 e	4,2	7,18 b
D5	11,3 b	1,52 e	4,2	7,44 b
D7	11,9 a	1,74 d	4,4	6,91 b
D8	9,7 c	1,60 e	4,3	6,13 c
D13	9,2 c	1,87 d	4,0	4,94 c
D14	12,0 a	1,59 e	4,2	7,56 b
D15	11,3 b	2,15 c	4,0	5,23 c
D16	10,7 b	3,46 a	4,3	3,14 d
D17	8,5 d	1,16 f	4,1	7,51 b
D18	9,5 c	1,40 f	4,2	6,76 b
CV (%)	4,67	11,22	3,12	11,27
Mínimo	8,3	0,95	3,4	2,69
Máximo	13,0	3,81	44	11,56
\bar{x}	11,2	1,69	4,1	7,32
σ	± 1,20	± 0,56	± 0,15	± 1,95

^{ns} Não significativo pelo teste F.

*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna, diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 0,05$).

APÊNDICE E - Teor de proteínas, açúcares totais e redutores, de frutos de araçazeiro vermelho, dos quarenta genótipos analisados, após coleta realizada nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

Genótipo	Proteínas ($\mu\text{g}/\mu\text{l}$ de extrato)	Açúcares Totais (g 100 mL ⁻¹)	Açúcares Redutores (g 100 mL ⁻¹)
V1	21,291 b*	0,734 a	0,575 a
V2	24,929 a	0,362 c	0,602 a
V3	22,224 a	0,200 e	0,555 a
V4	23,062 a	0,313 d	0,582 a
V5	21,119 b	0,246 d	0,532 b

V6	26,624	a	0,180	e	0,607	a
V7	19,043	b	0,319	d	0,578	a
V8	22,510	a	0,209	e	0,471	c
V9	19,824	b	0,460	b	0,564	a
V10	22,891	a	0,163	e	0,491	c
V11	26,624	a	0,149	e	0,569	a
V12	23,843	a	0,243	d	0,589	a
V13	24,641	a	0,199	e	0,610	a
V14	24,319	a	0,246	d	0,539	b
V15	21,576	b	0,055	e	0,532	b
V16	22,853	a	0,152	e	0,551	a
V17	11,386	c	0,134	e	0,438	c
V18	7,519	d	0,286	d	0,569	a
V19	12,795	c	0,258	d	0,583	a
V20	12,015	c	0,144	e	0,505	b
D1	18,072	b	0,362	c	0,583	a
D2	23,500	a	0,409	c	0,577	a
D3	17,424	b	0,313	d	0,558	a
D4	21,653	b	0,189	e	0,597	a
D5	19,234	b	0,389	c	0,605	a
D6	19,919	b	0,131	e	0,519	b
D7	21,405	b	0,315	d	0,577	a
D8	25,348	a	0,262	d	0,575	a
D9	22,357	a	0,247	d	0,574	a
D10	22,357	a	0,266	d	0,588	a
D11	20,586	b	0,363	c	0,618	a
D12	21,462	b	0,219	d	0,576	a
D13	20,262	b	0,538	b	0,591	a
D14	7,957	d	0,492	b	0,588	a
D15	11,062	c	0,527	b	0,562	a
D16	14,757	c	0,461	b	0,586	a
D17	14,053	c	0,227	d	0,575	a
D18	11,748	c	0,524	b	0,563	a
D19	10,948	c	0,284	d	0,558	a
D20	12,376	c	0,334	d	0,555	a
CV (%)	13,39		25,53		6,69	
Mínimo	3,348		0,428		0,356	
Máximo	31,860		1,148		0,641	
\bar{x}	19,190		0,771		0,564	
σ	± 5,66		± 0,154		± 0,048	

*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna, diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 0,05$).

APÊNDICE F – Teor de proteínas, açúcares totais e redutores, de frutos de araçazeiro vermelho, dos vinte e um genótipos analisados, após coleta realizada nos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

Genótipo	Proteínas ($\mu\text{g}/\mu\text{l}$ de extrato)	Açúcares Totais ($\text{g } 100 \text{ mL}^{-1}$)	Açúcares Redutores ($\text{g } 100 \text{ mL}^{-1}$)
----------	--	--	---

V3	17,253	a*	0,251	b	0,681	A
V4	12,053	b	0,333	a	0,608	a
V5	15,481	a	0,227	b	0,659	a
V6	18,053	a	0,392	a	0,585	a
V7	16,929	a	0,236	b	0,622	a
V8	18,319	a	0,238	b	0,565	a
V9	17,595	a	0,250	b	0,586	a
V12	19,443	a	0,240	b	0,616	a
V13	16,643	a	0,253	b	0,630	a
V14	18,910	a	0,372	a	0,630	a
D3	9,615	b	0,250	b	0,540	a
D4	17,919	a	0,324	a	0,583	a
D5	13,957	b	0,254	b	0,591	a
D7	18,624	a	0,187	c	0,659	a
D8	11,119	b	0,174	c	0,371	b
D13	12,281	b	0,240	b	0,549	a
D14	20,891	a	0,268	b	0,587	a
D15	15,157	a	0,269	b	0,607	a
D16	11,024	b	0,308	a	0,596	a
D17	15,938	a	0,167	c	0,538	a
D18	13,576	b	0,143	c	0,635	a
CV (%)	14,12		19,39		9,17	
Mínimo	5,176		0,121		0,302	
Máximo	22,380		0,457		0,687	
\bar{x}	15,750		0,256		0,592	
σ	± 3,60		± 0,074		± 0,075	

*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna, diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 0,05$).

APÊNDICE G - Análise de variância (ANOVA) para variável diâmetro polar (mm) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	39	211,692	5,4280	$2,82 \times 10^{-16}$ ***
Resíduo	80	49,827	0,6228	
CV (%)			3,56	

***Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE H - Análise de variância (ANOVA) para variável diâmetro polar (mm) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	20	71,155	3,5577	$2,194 \times 10^{-6}$ **
Resíduo	42	27,703	0,6596	

CV (%)	3,82
---------------	------

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE I - Análise de variância (ANOVA) para variável diâmetro equatorial (mm) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, coletados no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	39	167,92	8,3961	1,061 x10 ⁻³ **
Resíduo	80	114,57	2,7278	
CV (%)			6,20	

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE J - Análise de variância (ANOVA) para variável diâmetro equatorial (mm) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, coletados no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	20	167,92	8,3961	1,061 x10 ⁻³ **
Resíduo	42	114,57	2,7278	
CV (%)			7,41	

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE K - Análise de variância (ANOVA) para relação entre os diâmetros polar e equatorial dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, coletados no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	39	0,20235	0,0051884	0,02631 *
Resíduo	80	0,24779	0,0030974	
CV (%)			6,20	

*Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,05$)

APÊNDICE L - Análise de variância (ANOVA) para relação entre os diâmetros polar e equatorial dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, coletados no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	20	0,130857	0,0065429	1,957 x10 ⁻³ **
Resíduo	42	0,095609	0,0022764	
CV (%)			4,98	

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE M - Análise de variância (ANOVA) para variável espessura de casca (mm) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	39	8,44361	0,216309	$< 2,2 \times 10^{-16}$ ***
Resíduo	80	0,8949	0,011186	
CV (%)		7,63		

***Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE N - Análise de variância (ANOVA) para variável espessura de casca (mm) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	20	1,8377	0,091888	$2,276 \times 10^{-7}$ ***
Resíduo	42	0,6031	0,014359	
CV (%)		15,07		

***Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE O - Análise de variância (ANOVA) para variável massa fresca de polpa (g) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	39	52,857	1,35531	$3,029 \times 10^{-16}$ ***
Resíduo	80	12,473	0,15591	
CV (%)		12,51		

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE P - Análise de variância (ANOVA) para variável massa fresca de polpa (g) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	20	15,1907	0,75953	$1,939 \times 10^{-6}$ ***
Resíduo	42	5,8573	0,13946	
CV (%)		10,00		

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE Q - Análise de variância (ANOVA) para variável massa fresca total (g) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	39	359.450	9216,7	$< 2,2 \times 10^{-16}$ ***
Resíduo	80	3393	42,4	
CV (%)			1,80	

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE R - Análise de variância (ANOVA) para variável massa fresca total (g) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	20	1.033.549	51.677	$< 2,2 \times 10^{-16}$ ***
Resíduo	42	241	6	
CV (%)			0,63	

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE S - Análise de variância (ANOVA) para variável sólidos solúveis totais (SST) (°Brix) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	39	286,657	7,3502	$< 2,2 \times 10^{-16}$ ***
Resíduo	80	61,674	0,7709	
CV (%)			7,76	

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE T - Análise de variância (ANOVA) para variável sólidos solúveis totais (SST) (°Brix) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	20	78,108	3,9054	$8,025 \times 10^{-13}$ ***
Resíduo	42	11,475	0,2732	
CV (%)			4,67	

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE U - Análise de variância (ANOVA) para variável acidez total titulável (ATT) (g EAC/100 ml) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	39	2,48910	0,063823	$6,463 \times 10^{-14}$ ***
Resíduo	80	0,71103	0,008888	
CV (%)			6,43	

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE V - Análise de variância (ANOVA) para variável acidez total titulável (ATT) (g EAC/100 ml) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	20	18,0372	0,90186	$< 2,2 \times 10^{-16}$ ***
Resíduo	42	1,5069	0,03588	
CV (%)			11,22	

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE W - Análise de variância (ANOVA) para variável pH dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	39	2,8530	0,073153	$< 2,2 \times 10^{-16}$ ***
Resíduo	80	0,3132	0,003915	
CV (%)			1,58	

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE X - Análise de variância (ANOVA) para variável pH dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	20	0,74603	0,037302	0,01391 ^{ns}
Resíduo	42	0,70000	0,016667	
CV (%)			3,12	

^{ns} Não significativo

APÊNDICE Y - Análise de variância (ANOVA) para relação SS/ATT dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

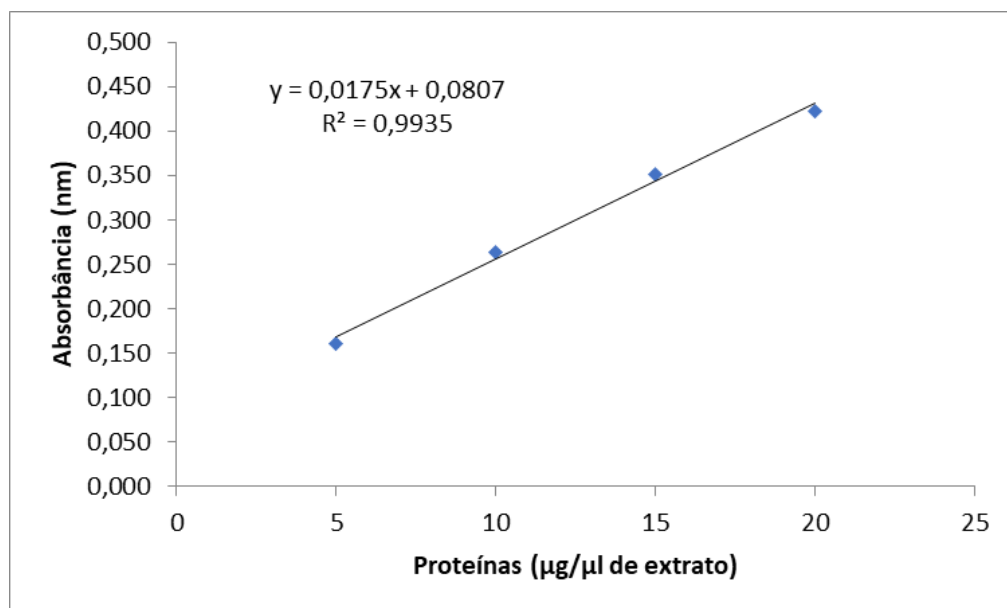
FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	39	222,479	5,7046	4,49 x10 ⁻¹⁴ ***
Resíduo	80	62,708	0,7839	
CV (%)		11,30		

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE Z - Análise de variância (ANOVA) para relação SS/ATT dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	20	207,67	10,3837	1,278 x10 ⁻¹³ ***
Resíduo	42	27,45	0,6536	
CV (%)		11,27		

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)



APÊNDICE AA - Equação da reta da curva analítica de proteínas a partir de solução de soro de albumina bovina (BSA), nas concentrações de 0, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 e 0,5 pelo método Bradford, lido a 595 nm. Dois Vizinhos, 2018.

APÊNDICE AB - Análise de variância (ANOVA) para variável teor de proteínas ($\mu\text{g}/\mu\text{l}$ de extrato) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, coletados no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

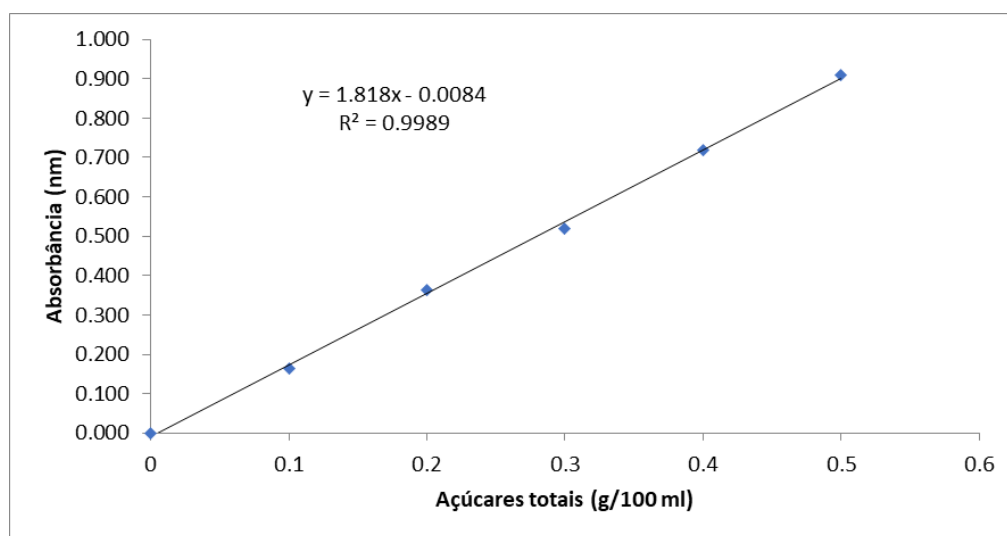
FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	39	3.387,8	84,302	$< 2,2 \times 10^{-16} ***$
Resíduo	80	528,5	6,607	
CV (%)		13,40		

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE AC - Análise de variância (ANOVA) para variável teor de proteínas ($\mu\text{g}/\mu\text{l}$ de extrato) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, coletados no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	20	594,88	29,7438	$5,293 \times 10^{-7} ***$
Resíduo	42	207,75	4,9465	
CV (%)		14,12		

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)



APÊNDICE AD - Equação da reta da curva analítica de açúcares totais (glicose, frutose, manose e sacarose) a partir de glicose (g/100 ml), nas concentrações de 0, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 e 0,5 pelo método Fenol Sulfúrico, lido a 490 nm. Dois Vizinhos, 2018.

APÊNDICE AF - Análise de variância (ANOVA) para variável teor de açúcares totais (g/100 ml) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, coletados no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

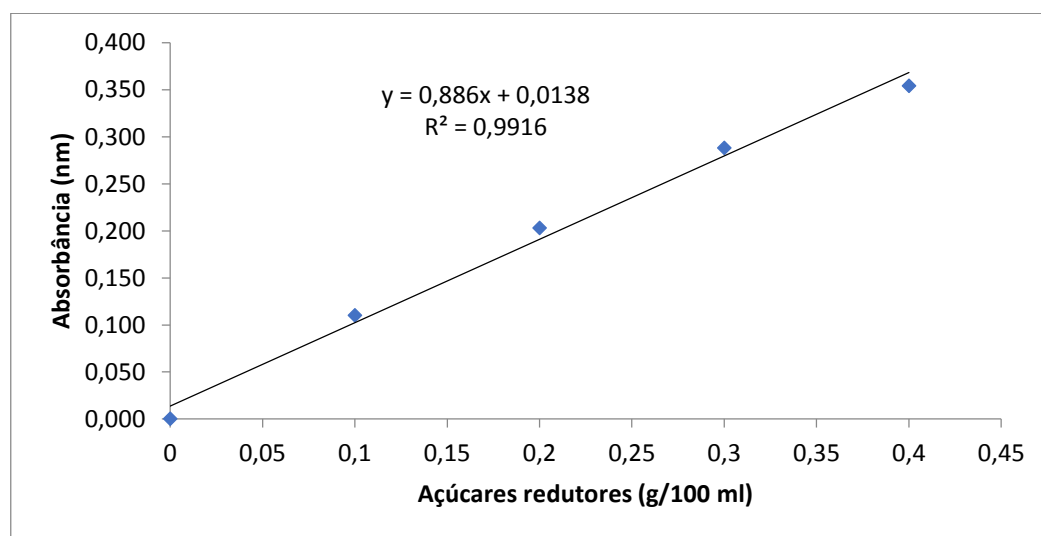
FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	39	2,26899	0,058179	$< 2,2 \times 10^{-16}$ ***
Resíduo	80	0,46172	0,005772	
CV (%)		25,53		

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE AG - Análise de variância (ANOVA) para variável teor de açúcares totais (g/100 ml) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, coletados no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	20	0,23905	0,0119527	$5,293 \times 10^{-7}$ ***
Resíduo	42	0,10339	0,0024616	
CV (%)		19,39		

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)



APÊNDICE AH - Equação da reta da curva analítica de açúcares redutores a partir de solução de glicose, nas concentrações de 0, 0,2, 0,4 e 0,6 pelo método DNS, lido a 540 nm. Dois Vizinhos, 2018.

APÊNDICE AI - Análise de variância (ANOVA) para variável teor de açúcares redutores (g/100 ml) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê - Paraná, coletados no ano de 2017. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	39	0,16402	0,0042057	2,168 x10 ⁻⁵ ***
Resíduo	80	0,11407	0,0014259	
CV (%)		6,69		

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE AJ - Análise de variância (ANOVA) para variável teor de açúcares redutores (g/100 ml) dos genótipos de *P. cattleianum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê – Paraná, coletados no ano de 2018. Dois Vizinhos, 2018.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	20	0,23890	0,0119449	6,616 x10 ⁻⁵ ***
Resíduo	42	0,12383	0,0029483	
CV (%)		9,17		

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

APÊNDICE AK – Soluções utilizadas na eletroforese SDS-PAGE em gel de poliacrilamida para comparação dos perfis eletroforéticos de proteínas solúveis dos genótipos de *P. cattleyanum* dos municípios de Dois Vizinhos e Verê, Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Soluções estoque	
Bromofenol 1%	0,05 g de azul de bromofenol 50 mL de água destilada
*Armazenar em tubo Falcon na geladeira.	
SDS 20%	20 g de SDS 100 mL de água destilada
*Armazenar em vidro âmbar sob temperatura ambiente.	
PSA 10%	0,1 g de Persulfato de Amônio 1 mL de água destilada
*Preparar solução nova e armazenar em microtubo envolto em papel alumínio a 4 °C por até um mês.	
Soluções tampão	
Tris-HCl pH 7,4	
*Armazenar em vidro âmbar sob temperatura ambiente.	
Tris-HCl 1,5M pH 8,8	18,17 g de Tris 2 mL de SDS 20% 100 mL de água destilada
*Dissolver Tris em 80 ml de água, ajustar o pH com HCl 6N, adicionar SDS e completar o volume para 100ml. Filtrar em membrana de millipore 0,45mm. Armazenar em vidro âmbar a 4°C.	
Tris-HCl 0,5M pH 6,8	6,06 g de Tris 2 mL de SDS 20% 100 mL de água destilada

*Dissolver Tris em 80 ml de água, ajustar o pH com HCl 6N, adicionar SDS e completar o volume para 100ml. Filtrar em membrana de millipore 0,45mm. Armazenar em vidro âmbar a 4°C.

Tris-Gly pH 8,3 10x

30,3 g de Tris
144,2 g de Glicina
10 g de SDS
1000 mL de água destilada

*Dissolver Tris, SDS e Glicina em 80 ml de água, ajustar o pH com HCl 6N e completar o volume para 1000ml. Filtrar em membrana de millipore 0,45mm. Diluir 1:10 no momento da corrida. Armazenar em vidro âmbar a 4°C.

Tampão amostra

2,5 mL de Tris-HCl pH 6,8
3 mL de SDS 10%
2mL de Glicerol
100 µl de azul de bromofenol 1%

*Armazenar em vidro âmbar sob temperatura ambiente.

Gel de poliacrilamida

Gel empilhador (5%)

5,2 mL de água destilada
4,34 mL de Acrilamida/Bis 30%
3,25 mL de Tris-HCl 1,5M pH 8,8
65 µl de SDS 20%
70 µl de PSA 10%
6,5 µl de TEMED

*Adicionar 2 ml de isopropanol sobre o gel empilhador para garantir completa polimerização. Retirar o isopropanol por decantação e o excesso com papel filtro.

Gel separador (10%)

5,2 mL de água destilada
4,34 mL de Acrilamida/Bis 30%
3,25 mL de Tris-HCl 1,5M pH 8,8
65 µl de SDS 20%
70 µl de PSA 10%
6,5 µl de TEMED

*Preparar em tubos de Falcon de 50 ml. A adição do PSA e TEMED só é realizada no momento da montagem do gel na cuba para evitar a polimerização precoce

Soluções de revelação

Solução corante

300 mL de Metanol
100 mL de Ácido Acético
5 mL de Coomassie Blue R-250
595 mL de água destilada

*Preparar dentro da capela. Armazenar em vidro âmbar sob temperatura ambiente.

Solução descorante

300 mL de Metanol
100 mL de Ácido Acético
600 mL de água destilada

*Preparar dentro da capela. Armazenar em vidro âmbar sob temperatura ambiente.