

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CÂMPUS SÃO MIGUEL DO OESTE
AGRONOMIA

Marcia Redecker

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, BIOQUÍMICA E
DIVERGÊNCIA GENÉTICA DOS FRUTOS DE CINCO ACESSOS DE
CEREJEIRA-DA-MATA**

São Miguel do Oeste – SC (2023)

Marcia Redecker

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, BIOQUÍMICA E
DIVERGÊNCIA GENÉTICA DOS FRUTOS DE CINCO ACESSOS DE
CEREJEIRA-DA-MATA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Bacharelado em Agronomia do
Câmpus São Miguel do Oeste do Instituto
Federal de Santa Catarina como requisito
parcial à obtenção do título de **Engenheira
Agrônoma**

Orientadora
Dr^a. Keli Cristina Fabiane
Coorientadora
Dr^a. Stefany Grutzmann Arcari

São Miguel do Oeste - SC (2023)

Marcia Redecker

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, BIOQUÍMICA E
DIVERGÊNCIA GENÉTICA DOS FRUTOS DE CINCO ACESSOS DE
CEREJEIRA-DA-MATA**

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título em Engenheira Agrônoma, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

São Miguel do Oeste, 30 de novembro de 2023.

Dr^a. Keli Cristina Fabiane
Instituto Federal Santa Catarina - campus São Miguel Do Oeste

Dr^a. Aquidauana Miqueloto
Instituto Federal Santa Catarina - campus São Miguel Do Oeste

Dr. Américo Wagner Júnior
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

RESUMO

No Brasil há grande biodiversidade que inclui fruteiras autóctones, subexploradas, que poderiam gerar renda e disponibilizar à população novos sabores e compostos bioativos para inclusão na dieta. A cerejeira-da-mata (*Eugenia involucrata* DC.), pertence à família Myrtaceae, possuindo variabilidade fenotípica e genética entre os seus genótipos, com frutos de boas características sensoriais. No entanto, para que a cerejeira-da-mata possa ser mais explorada, maior conhecimento dos seus frutos são necessários. Diante do exposto, o presente trabalho objetivou caracterizar a qualidade físico-química, composição centesimal, compostos bioativos e vitaminas dos frutos e analisar a divergência genética fenotípica de cinco acessos de cerejeira-da-mata. Os frutos foram coletados na cidade de Itapejara d'Oeste - PR (25° 58 '59.5"S e 52° 52 '20.8"W) e em seguida levados ao Instituto Federal de Santa Catarina - Campus São Miguel do Oeste. Para determinação da qualidade dos frutos foram analisados coloração da epiderme, diâmetro equatorial (DE) e longitudinal (DL), massa fresca (MF), firmeza da polpa (FP), força de ruptura da epiderme (RE), atividade de água (aW), pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e ratio (razão SS/AT). Na composição centesimal foi quantificado o teor de umidade, cinzas, lipídios, proteínas e fibras. Bioquimicamente foram analisados a capacidade antioxidante dos frutos, sendo estimado o conteúdo de fenólicos totais, carotenoides totais, flavonoides e antocianinas monoméricas totais. E, quanto às vitaminas foram avaliadas provitamina A e vitamina C. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e ao teste de agrupamento de Scott & Knott ($\alpha = 0,05$). A diversidade genética e variabilidade fenotípica foi avaliada pelos métodos de agrupamento de vizinho mais próximo e componente principal, utilizando-se a distância de Mahalanobis como medida de dissimilaridade. Os frutos dos acessos C1 e C5 apresentaram melhor sabor, enquanto que os do acesso C4 tiveram tamanho e coloração de epiderme mais atrativos, O acesso C3 apresentou polpa e epiderme mais firmes e resistentes. favorecendo contra impactos mecânicos que ocorrem durante a colheita, beneficiamento e transporte. A variável da capacidade antioxidante por DPPH, apontou a formação de cinco grupos distintos, evidenciando a divergência genética entre os cinco acessos. Conseqüentemente, as análises apontaram diferenças fenotípica e genotípica entre os acessos de cerejeira-da-mata e também quanto à composição bioquímica dos frutos.

Palavras-chave: *Eugenia involucrata* DC. Composição centesimal. Compostos bioativos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diversidade dos frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata coletados em um mesmo local, no ano de 2021.....	11
Figura 2: Distribuição dos cinco acessos de cerejeira-da-mata, em relação aos componentes principais L^* (CP1) e MF (CP2).	23
Figura 3: Distribuição dos cinco acessos de cerejeira-da-mata, em relação aos componentes principais L^* (CP1) e AT (CP3).....	24
Figura 4: Distribuição dos cinco acessos de cerejeira-da-mata, em relação aos componentes principais MF (CP2) e AT (CP3).....	25
Figura 5: Dendograma de dissimilaridades genéticas entre os cinco acessos de cerejeira-da-mata (ciclo produtivo 2021) obtido pelo ‘método vizinho mais próximo’ com base na caracterização inicial, composição centesimal e bioquímica dos frutos, utilizando-se a distância generalizada de Mahalanobis. No eixo X foram representadas as porcentagens das distâncias entre as populações e no eixo Y foram representados os 5 acessos.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Diâmetros longitudinal e equatorial e massa da matéria fresca Tamanho dosde frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata avaliados na safra 2021.....	14
Tabela 2: Coloração da epiderme dos frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata por meio dos parâmetros cromáticos de: ângulo hue (h*), cromaticidade (C*), luminosidade (L*), a* (verde ao vermelho) e b* (azul ao amarelo), avaliados na safra 2021.....	15
Tabela 3: pH, Acidez titulável (AT), Sólidos solúveis (SS) e ratio(AT/SS) de frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata avaliados na safra 2021.....	16
Tabela 4: Firmeza de polpa (FP), ruptura da epiderme (RE) e a atividade de água (aW) de frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata avaliados na safra 2021.....	17
Tabela 5: Composição Centesimal dos frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata para umidade, proteínas, cinzas, lipídios, carboidratos e fibras, avaliados na safra 2021.....	18
Tabela 6: Conteúdo fenólico, antocianinas, antioxidantes (ABTS e DPPH) de frutos dos cinco acessos de cerejeira-da-mata avaliados na safra 2021.....	19
Tabela 7: Teor de Flavonoides, carotenoides totais, vitamina A e vitamina C de frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata avaliados na safra 2021.....	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
2.1 Caracterização físico-química dos frutos.....	11
2.2 Composição Centesimal dos frutos.....	12
2.3 Composição Bioquímica dos frutos.....	13
2.4 Análise Estatística.....	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
3.1 Caracterização inicial dos frutos.....	14
3.2 Composição Centesimal dos Frutos.....	18
3.3 Composição Bioquímica dos Frutos.....	19
3.4 Divergência genética.....	22
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS.....	29
APÊNDICE I.....	34
APÊNDICE II.....	35

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, devido sua grande extensão territorial, possui ampla diversidade de fauna e flora, a qual inclui muitas frutíferas autóctones (PAZ *et al.*, 2015). Todavia a exploração das frutas nativas ainda é pequena, tendo como consequência baixo consumo e industrialização (LIMA, 2018). No entanto, apresentam potencial para exploração em agroindústrias e uso dentro da agricultura, principalmente familiar.

Isso se deve aos seus frutos apresentarem sabor agradável, com distintos formatos e cores, além de possuírem características nutracêuticas, que podem atuar na prevenção de várias doenças relacionadas ao coração, as degenerativas como câncer, em atividades anti-inflamatórias, irritações na pele, diarreia e asma (FERNANDES; SILVA, 2018; SOUZA *et al.*, 2018; TEIXEIRA, 2022).

Das fruteiras nativas que apresentam potencial de uso, muitas pertencem a família das Myrtaceae (TAHA *et al.*, 2012), das quais tem-se a cerejeira-da-mata (*Eugenia involucrata* DC.), que é pertencente ao gênero da *Eugenia* e conhecida popularmente como cerejeira-do-mato, cerejeira-do-rio-grande, pitanga-preta, araçazeiro, cerejeira da terra ou cerejeira, sendo possível encontrá-la em todo o bioma da Mata Atlântica (CARVALHO, 2008).

É a planta arbustiva, lenhosa e que pode atingir 15 m de altura. Os frutos se caracterizam por serem bagas com formatos tipo pêra e alongados, de epiderme liso, sem presença de pelo, com coloração variando de laranja a preta, tamanho de 1,3 a 2,3 cm de comprimento (MATTOS, 1985; CARVALHO, 2008).

Os conhecimentos relacionados à cerejeira-da-mata, e seus frutos ainda são limitados, o que torna ineficiente sua colocação no mercado, havendo necessidade de conhecimentos básicos relacionados à fruta, com base em áreas do melhoramento genético, propagação, manejo da cultura, entre outras (GUERRA *et al.*, 2016; DEGENHART; FRANZON; DA COSTA, 2017).

Um dos fatores essenciais para o sucesso de qualquer cultura frutícola em pomar é a adoção de materiais genéticos selecionados para atender a demanda do mercado consumidor, no qual é principalmente baseada na qualidade dos frutos. O estudo das características e composição dos frutos possibilita que haja entendimento de qual finalidade ele pode ser destinado, incluindo-se para o consumo *in natura* ou utilizado no preparo de doces, polpas, licores e iogurtes (BITTENCOURT, 2017).

É possível avaliar os frutos em diferentes aspectos, como pela sua cor, diâmetro equatorial e longitudinal, textura e massa da matéria fresca, acidez titulável, sólidos solúveis, pH e rendimento de polpa (PERFEITO *et al.*, 2015). A quantificação da composição centesimal consiste em analisar

o teor de proteínas, lipídios, cinzas, umidade, atividade de água e fibras alimentares (GONDIM *et al.*, 2005). E ainda pode ser analisada a composição bioativa por meio dos antioxidantes, antocianinas, compostos fenólicos e carotenoides em quantidades significativas, que conferem aos frutos as características que trazem benefícios à saúde (NICÁCIO, 2017). Esse conjunto de análises é utilizado para determinar o potencial nutricional e de mercado do fruto e do material genético envolvido (SOUZA; FERREIRA; VIEIRA, 2008).

Para que a evolução de indivíduos ocorra, é indispensável que haja variabilidade genética, visto que as diferenças nas populações são essenciais para que a seleção natural aconteça (TORGGLER *et al.*, 1995).

A identificação das distintas características dos frutos possui importância, para que haja análises visando estabelecer as medidas de dissimilaridade, por meio de gráficos de dispersão, possibilitando que a diversidade genética seja avaliada, estabelecendo os grupos de indivíduos que apresentem o mesmo padrão de similaridade e identificar os fatores que mais contribuem para a diversidade genética dos materiais (CRUZ, 2006).

O estudo de cerejeiras-da-mata de diferentes acessos é de suma importância, pois a aquisição de conhecimento sobre os diferentes genótipos encontrados na natureza possibilita a introdução de seus frutos na cadeia produtiva (CRESTANI *et al.*, 2010). Além disso, a caracterização dos frutos permite que sejam selecionados genitores para futuros cruzamentos entre os acessos, tentando incluir em um único material genético o máximo de características de interesse comercial, estimulando seu cultivo comercial, comercialização e consumo (DEGENHARDT *et al.*, 2007; WAGNER 2017).

O presente trabalho objetivou caracterizar a qualidade, composição centesimal, compostos bioativos e vitaminas dos frutos e analisar a divergência genética fenotípica de cinco acessos de cerejeira-da-mata.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados frutos maduros de cinco acessos de cerejeira-da-mata (*E. involucrata* D.C), oriundos de uma propriedade rural localizada no município de Itapejara d' Oeste - PR (25°58'59.5"S; 52°52'20.8"W), na safra 2021.

Os acessos possuem 25 anos de idade, sendo oriundas de sementes estando estabelecidas em linha, com espaçamento de 3 metros entre elas (Apêndice I). Os frutos maduros, após colhidos e selecionados quanto a ausência de injúrias, foram conduzidos ao Laboratório de Vegetais do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus São Miguel do Oeste, onde realizou-se sua sanitização por meio de solução de hipoclorito à 1%, seguido por nova seleção. Posteriormente, os frutos foram submetidos as análises físico-químicas e bioquímica nos Laboratórios de Bromatologia e de Análise Instrumental. Os cinco acessos de cerejeira-da-mata foram denominados como C1, C2, C3, C4 e C5 (Figura 1).

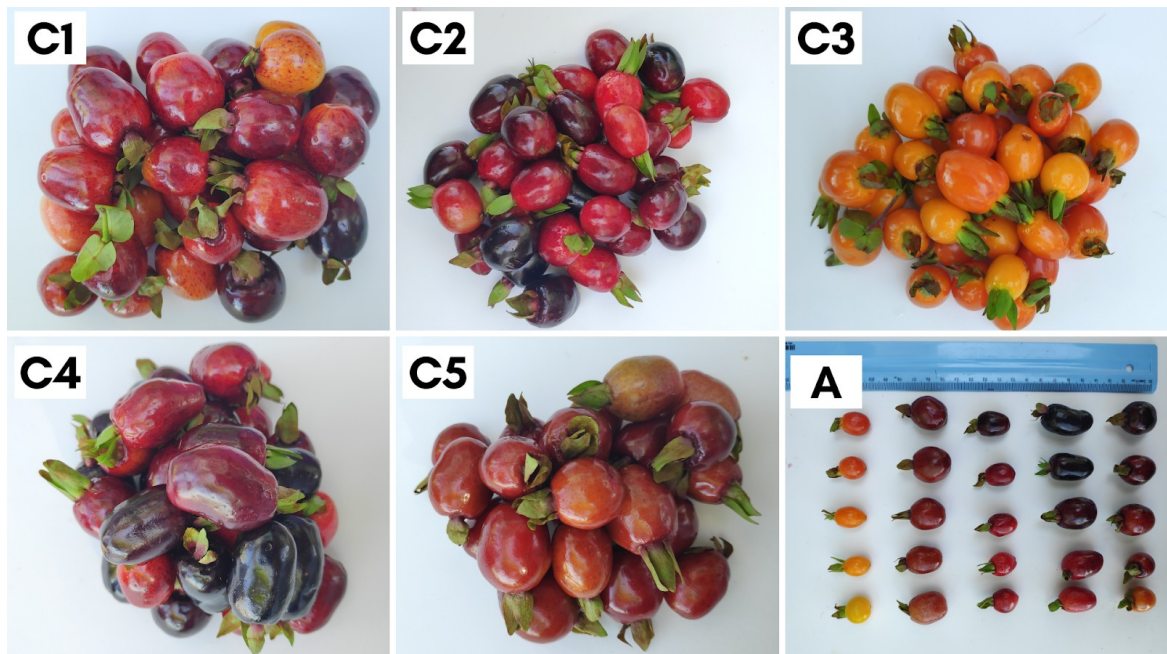


Figura 1: Diversidade dos frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata coletados em um mesmo local, no ano de 2021.

2.1 Caracterização físico-química dos frutos

As cerejas-da-mata, de cada acesso, foram separadas em três repetições de 30 frutos, procedendo-se em seguida com as avaliações quanto aos diâmetros equatorial (DE) e longitudinal

(DL), coloração de epiderme, massa da matéria fresca, sólidos solúveis, pH, atividade de água, acidez titulável, ratio, força de ruptura da epiderme e firmeza de polpa.

Os diâmetros (equatorial e longitudinal) foram realizados com o auxílio de paquímetro digital. A coloração da epiderme foi determinada com o sistema CIELab, com portátil Delta Vista®. A massa da matéria fresca dos frutos (MF) foi obtida pela pesagem dos frutos inteiros em balança de precisão 0,001g. O teor de sólidos solúveis (SS) foi determinado por meio de refratômetro digital, com os resultados expressos em °Brix. O pH, foi determinado com o auxílio de pHmetro (INSTRUTHERM modelo PH 2600). Para análise da atividade de água (aW), triturou-se amostra de polpa e em seguida fez-se uso do equipamento LABMASTER-AW. A (AT) foi quantificada por meio de titulometria, até atingir pH de 8,10 e expressa em % de ácido cítrico (IAL, 2008). Com os resultados de SS e AT obteve o ratio. A força de ruptura da epiderme (RE) e firmeza de polpa (FP) foram obtidas por meio de texturômetro TA-TX2 Stable Micro Systemna, na porção equatorial do fruto com a sonda tipo agulha P/2N (2 mm de diâmetro), com velocidade de 0,5 mm.s⁻¹ e com força de penetração de 10 gramas e com profundidade de 1,5 mm conforme o trabalho descrito por CELLI (2011), e os resultados foram expressos em Newton (N).

2.2 Composição Centesimal dos frutos

A composição centesimal foi realizada segundo metodologia descrita pelo IAL (2008), quantificando o teor de umidade, cinzas, lipídeos pelo método Soxhlet, proteínas com uso do método de micro Kjeldahl, fibra alimentar e de carboidratos estimado por diferença.

O teor de umidade será determinado com auxílio da estufa à 105 °C por 6 a 8 horas, até atingir massa constante.

Para a quantificação de cinzas nas amostras serão pesadas 3 gramas de polpa e casca, acondicionadas em cadinho e incineradas a 550 °C em mufla até atingirem a coloração acinzentada ou esbranquiçada. Em seguida serão levados ao dessecador até esfriarem.

A determinação do teor de lipídios total será realizada com o método de Soxhlet, que consiste em extrair os lipídios da amostra com éter de petróleo em capela de exaustão. A determinação de proteínas será realizada em três etapas: digestão da amostra em ácido sulfúrico (H₂SO₄), liberação da amônia quando é adicionado o hidróxido de sódio (NaOH) seguido por destilação e, finalmente, titulação da amônia com ácido clorídrico (HCl) 0,1 mol/L.

O conteúdo de fibra alimentar será determinado por método gravimétrico-enzimático, sendo utilizada amostra sem umidade que será triturada e passada por tamis de 32 *mesh*. O tratamento enzimático será realizado com enzimas α -amilase termorresistentes. A amostra é aquecida em banho maria, em seguida será adicionado a solução protease e reauecida novamente. Posteriormente, será adicionado ácido clorídrico e amiloglicosidase. No volume hidrolisado será adicionado álcool 95%. Após, a solução será filtrada, lavada com álcool 95% e acetona e, em seguida, a amostra será seca em estufa a 105 °C, obtendo-se assim a fibra alimentar total.

2.3 Composição Bioquímica dos frutos

A estimativa do conteúdo fenólico foi obtida pela metodologia adaptada de Singleton *et al.* (1999). As antocianinas monoméricas foram quantificadas por meio da metodologia do pH diferencial, adaptada de Lee *et al.* (2005). A capacidade antioxidante foi avaliada por dois métodos, por ABTS (RE *et al.*, 1999) e DPPH (BRAND-WILLIAMS *et al.*, 1995; KIM *et al.*, 2002). Para a determinação de carotenoides totais, foi empregado o método segundo Rodriguez-Amaya (1999). A partir do valor obtido em carotenoides, calculou-se a provitamina A, por meio do fator de bioconversão proposto por Guillard *et al.* (1995). Determinou-se vitamina C por meio do método de Tillmans (IAL, 2008).

2.4 Análise Estatística

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, não necessitando serem transformados. Em seguida, procedeu-se com análise de variância ($p \leq 0,05$), seguido pela submissão ao teste de agrupamento de Scott & Knott ($\alpha = 0,05$). A diversidade genética e variabilidade fenotípica foram avaliadas pelos métodos de agrupamento de vizinho mais próximo e componente principal, utilizando-se a distância de Mahalanobis como medida de dissimilaridade. Todas as análises foram realizadas no aplicativo computacional em genética e estatística, GENES[®] (CRUZ, 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização inicial dos frutos

Houve efeito significativo dos acessos de cerejeira-da-mata analisados em quase todas as variáveis, cuja única exceção ficou para aW.

Degenhart *et al.* (2017), descreveram que pode existir variabilidade no formato e tamanho dos frutos de *E. involucrata*, apresentando DL entre 2 cm a 4 cm e DE de 1,3 cm a 2,7 cm. O acesso C4 foi agrupado como o de maior média para DL e MF (Tabela 1). O mesmo não ocorreu para DE cujo acesso agrupado como de maior média foi o C1. Isso demonstra que nem sempre frutos de maior comprimento longitudinal tem o maior diâmetro equatorial, ou vice-versa.

Tabela 1: Diâmetros longitudinal e equatorial e massa da matéria fresca Tamanho dos frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata avaliados na safra 2021.

	DL (cm)	DE (cm)	MF (g)
C1	2,07 c*	2,09 a	4,25 c
C2	1,90 c	1,59 d	2,86 d
C3	1,49 d	1,75 c	2,42 d
C4	2,67 a	1,94 b	5,53 a
C5	2,20 b	1,89 b	4,96 b

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

O diâmetro e acúmulo de massa da matéria fresca são condicionados a condição genética que é influenciado pelo fator ambiental do clima e manejo, tendo como uma das práticas para seu aumento o raleio dos frutos, que não é realizado nestes acessos, por isso foi possível encontrar valores médios menores do que foi descrito por Degenhart *et al.* (2017).

Della Antonia (2020) ao caracterizar os frutos de 46 acessos de cerejeira-da-mata obteve a maior média de massa fresca de fruto com 7,20 g e de DE com 3,09 cm, valores estes maiores do que foi obtido no presente estudo.

Nas três variáveis analisadas (DL, DE e MF) observou-se a formação de quatro grupos (Tabela 1), o que demonstra diversidade no tamanho e ganho de massa fresca, influenciados pela carga de frutos do ciclo produtivo, bem como condições climáticas e de manejo.

Quanto a coloração, apenas para h^* , os cinco acessos foram agrupados em mesmo grupo, diferentemente do que ocorreu nas demais variáveis com formação de 2 (a^*), 3 (L^*) e 5 (b^* e C^*) grupos (Tabela 2).

Tabela 2: Coloração da epiderme dos frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata por meio dos parâmetros cromáticos de: ângulo hue (h^*), cromaticidade (C^*), luminosidade (L^*), a^* (verde ao vermelho) e b^* (azul ao amarelo), avaliados na safra 2021.

	L^*	a^*	b^*	C^*	h^*
C1	34,50 b*	19,34 a	15,96 b	25,27 b	55,02 a
C2	31,88 b	5,32 b	4,41 d	7,34 d	57,20 a
C3	54,33 a	26,74 a	35,40 a	45,07 a	52,52 a
C4	19,78 c	6,52 b	1,04 e	1,79 e	93,45 a
C5	31,88 b	16,64 a	12,83 c	21,13 c	36,44 a

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

Os frutos do acesso C3 foi agrupado como de maior média para os parâmetros a^* , L^* , b^* e C^* (Tabela 2), indicando que a amostra apresentou coloração menos avermelhada, possuindo maior luminosidade, isto é, um fruto mais claro. Todavia, em a^* , o grupo de maior média foi composto também pelos acessos C1 e C5.

Os frutos do acesso C4 possuem coloração menos avermelhada, por seu L^* ser menor, tendo maior tonalidade e também espectro azul e verde, ou seja, sua cor mais se aproxima ao preto. Wagner (2017), obteve valores semelhante aos obtidos, apenas o parâmetro h^* , apresentando valores mais distintos, próximos a 0, o que indica vermelho puro.

O fruto C1 possui L^* médio de 34,50, ou seja, com luminosidade média, coloração avermelhada, porém não muito elevada, tendo a^* de 19,34 e b^* de 15,96. O fruto C2 tem o L^* semelhante ao C1, porém o a^* e b^* foram menores, com 5,32 e 4,41, respectivamente. Isso mostra fruto com coloração menos avermelhada que o anterior. O fruto C5 apresentou dados semelhantes ao C1, com L^* de 31,88, a^* de 16,64 e b^* de 12,83, mas pouco mais claro que o fruto C1.

Deste modo, pode ser descrito como C1 sendo acesso produtor de fruto mais vermelho e amarelo que os dos acessos C2 e C5. Os frutos do acesso C2 tiveram tonalidade esverdeada, possuindo coloração menos vermelha que do acesso C1, e também, com luminosidade minimamente menor. Sendo que frutos que possuem colorações distintas, como amareladas podem ser um atrativo no mercado consumidor.

O pH, acidez titulável, SS e ratio, indicam o índice de maturação e caracterizam a qualidade sensorial dos frutos. Para o pH, os frutos dos acessos de cerejeira-da-mata denominados C1, C3 e

C5 foram agrupados em mesmo grupo, com frutos menos ácidos, seguidos pelo acesso C2 (3,52) constituindo o grupo intermediário e C4 (3,33) no de menor pH (3,33), conseqüentemente no de maior AT (1,21%) (Tabela 3).

Quanto a AT, houve a formação de quatro grupos, tendo um formado pelo acesso C3 (0,87), outro pelo acesso C5 (0,68), e o composto pelos acessos C1 e C2, com 0,61 e 0,63 respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3: pH, Acidez titulável (AT), Sólidos solúveis (SS) e ratio(AT/SS) de frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata avaliados na safra 2021.

	pH	AT (% ácido cítrico)	SS (°Brix)	Ratio
C1	3,73 a*	0,61 d	10,40 b	16,99 a
C2	3,52 b	0,63 d	10,20 b	16,13 b
C3	3,67 a	0,87 b	10,58 b	12,15 c
C4	3,33 c	1,21 a	10,23 b	8,42 d
C5	3,77 a	0,68 c	11,50 a	16,93 a

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

Para os SS, os frutos do acesso C5 constituíram único grupo, apresentando a maior média (11,50 °Brix), seguido pelo grupo com os demais acessos (Tabela 3). Considerando o ratio, C1 e C5 foram agrupados com maiores médias. Houve a formação de dois grupos intermediários para ratio compostos pelos acessos C2 (16,13) e C3 (12,15) em cada um deles. O menor ratio foi observado nos frutos do acesso C, com 8,42 que constituiu outro grupo (Tabela 3).

O pH, acidez titulável e sólidos solúveis são fatores que influenciam diretamente no consumo do fruto, tendo por parte do consumidor a busca por frutos mais doces e menos ácidos (MIGUEL *et al.*, 2007).

Os frutos do acesso C4 tiveram o pH mais ácido, possuindo maior AT e menor valor de SS, sendo, possivelmente, o acesso cujos frutos teriam menor aceitação sensorial, porém o tamanho e coloração podem ser itens que influenciariam em sua escolha, conforme descrito por Rosa *et al.* (2018) que é o principal atributo para primeira compra do consumidor.

Camlofski (2008), ao analisar frutos maduros de cerejeira-da-mata obteve pH médio de 3,14, AT de 1,95 e SS de 9,50, comparado aos frutos do presente estudo, o autor teve em suas análises frutos mais ácidos e com menor doçura que os frutos dos acessos C1, C2, C3, C4 e C5 (Tabela 3).

Outro parâmetro importante está relacionado à textura da fruta, uma vez que envolve a resistência para seu transporte e manuseio pós-colheita. O acesso C1 e C3 ficaram agrupados como produtores de frutos de polpa mais firmes. Os demais acessos ficaram agrupados em outro grupo, cujas médias variaram entre 2,35 a 2,68 N (Tabela 4).

Della Antonia (2020), analisando 46 acessos de cerejeira-da-mata obteve FP média de 1,96 N, indicando frutos mais macios, visto que a média dos cinco acessos foi de 3,30 N. Afirmando assim, que os frutos avaliados no presente estudo possuem uma polpa mais firme, conseqüentemente, mais resistente a danos mecânicos, injúrias de pragas e doenças.

Tabela 4: Firmeza de polpa (FP), ruptura da epiderme (RE) e a atividade de água (aW) de frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata avaliados na safra 2021.

	FP (N)	RE (N)	aW
C1	4,33 a*	104,84 b	0,77 a
C2	2,68 b	78,97 c	0,80 a
C3	4,48 a	137,20 a	0,78 a
C4	2,35 b	55,15 d	0,81 a
C5	2,68 b	88,36 c	0,86 a

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

Para a RE, os acessos C3 (137,2 N) e C1 (104,84 N) formaram o primeiro e segundo grupo, corroborando com a FP, o que indica frutos com epiderme mais rígida. Os frutos de C2 e C5 ficaram agrupados, com média de 78,97 e 88,36 N, respectivamente. A menor RE foi encontrada nos frutos do acesso C4 (55,15 N), onde também foi possível observar menor FP (Tabela 4).

Quanto maior a resistência para RE e FE, maior é a resistência que os frutos terão contra impactos mecânicos e a injúrias ao ataque de pragas, sendo importante para maior vida de prateleira (SANTELLI *et al.*, 2009).

A aW está associada à deterioração microbiana, sendo que quanto mais próximo de 1,0 maior é a quantidade de água livre que há no fruto para que aconteça seus processos metabólicos naturais (GUILBERT *et al.*, 1981). Verificou-se na Tabela 4, que para aW houve formação de único grupo com todos acessos. E com aW de 0,77, 0,80, 0,78, 0,81 e 0,86 para C1, C2, C3, C4 e C5, respectivamente.

3.2 Composição Centesimal dos Frutos

Nas determinações da composição centesimal não houve influência significativa dos acessos de cerejeira-da-mata nas variáveis analisadas (Tabela 5).

Tabela 5: Composição Centesimal dos frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata para umidade, proteínas, cinzas, lipídios, carboidratos e fibras, avaliados na safra 2021.

	Umidade (%)	Proteínas (b.s %)	Cinzas (b.s %)	Lipídios (b.s %)	Carboidratos (b.s %)	Fibra Alimentar (b.s %)
C1	84,38 a*	2,65 a	1,01 a	2,98 a	56,98 a	35,47 a
C2	89,40 a	4,54 a	1,21 a	4,20 a	60,55 a	27,38 a
C3	89,11 a	4,23 a	1,64 a	12,35 a	47,62 a	31,60 a
C4	89,41 a	4,06 a	1,67 a	13,81 a	45,06 a	33,74 a
C5	88,93 a	3,52 a	1,65 a	4,37 a	53,87 a	34,56 a

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

A composição centesimal dos frutos de cerejeira-da-mata apontou umidade média variando de 84,38% a 89,93% (Tabela 5). Camlofski (2008), obteve nas cerejas-da-mata umidade de 90,71 g.100mL⁻¹, valores que são semelhantes ao de outros frutos pertencentes à família das Myrtaceae, como de 89,16 % com grumixama (*Eugenia brasiliensis* Lam.) (BONIN, 2022) e 81,4% para a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* Berg) (VALLILO *et al.*, 2008).

A composição centesimal dos frutos de cereja-da-mata apontou uma umidade média variando de 84,38% a 89,93% (Tabela 5). Camlofski (2008), obteve nos frutos maduros de cereja-da-mata a umidade de 90,71 g.100mL⁻¹, valores que são semelhantes a de outros frutos pertencentes à família das Myrtaceae, como 89,16 % para a grumixama (*Eugenia brasiliensis* Lam.) (BONIN, 2022) e 81,4% para a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* Berg) (VALLILO *et al.*, 2008).

Em seu trabalho Camlofski (2008), no qual realizou a avaliação da *E. involucrata* quanto os diferentes estádios de maturação do fruto, as suas propriedades físicas, físico-químicas do fruto maduro e suas ainda a aptidões tecnológicas, em sua pesquisa apresentou os valores em base úmida, encontrando valores de 0,61 g.100mL⁻¹ para proteínas, 0,11 g.100mL⁻¹ de lipídios e 0,31 g.100mL⁻¹ para cinzas, visto que, se convertidos para base seca os valores são de 6,56 %, 1,18 % e 3,34 %, respectivamente, é importante ressaltar que Camlofski não realizou a avaliação de fibras alimentares e carboidratos.

Os lipídios obtidos no presente trabalho, mostram que os frutos do acesso C4 tem maior quantidade de lipídios, com 13,81 %, seguido do C3 (12,35 %), C5 (4,37 %), C2 (4,20 %) e por fim, com menor teor C1 com 2,98 %, quando comparado a Camlofski (2008), que obteve 0,11 g.100mL⁻¹, ou seja, 1,20 %, os valores de lipídios foram mais elevados.

Bonin (2022), analisou para a grumixama quanto às fibras solúveis e insolúveis, obtendo 4,72 % e 18,29 % em b.s, portando 23,01 % de fibras totais, menor que os valores do presente estudo dispostos na Tabela 5, também obteve para a grumixama 70,90% de carboidratos, pode se entender que ao comparar com a cereja-da-mata, a grumixama possui um teor maior de carboidratos e menor de fibras.

3.3 Composição Bioquímica dos Frutos

As variáveis da composição bioquímica das cerejas-da-mata foram influenciadas significativamente pelos acessos, exceto para flavonoides e vitamina A (Tabelas 6 e 7).

Os antioxidantes por DPPH agrupou os acessos de forma independente, em que cada um constituiu determinado grupo (Tabela 6).

Tabela 6: Conteúdo fenólico, antocianinas, antioxidantes (ABTS e DPPH) de frutos dos cinco acessos de cerejeira-da-mata avaliados na safra 2021.

	Conteúdo fenólico (mg EAG/g extrato)	Antocianinas (mg 100 g ⁻¹)	ABTS (mg 100 g ⁻¹)	DPPH (mg 100 g ⁻¹)
C1	19,56 c*	8,40 c	578,70 b	1 491,85 d
C2	28,22 a	19,22 b	563,05 b	2 881,75 b
C3	8,91 d	1,48 d	547,40 b	1 256,17 e
C4	25,97 a	27,47 a	547,40 b	4 319,99 a
C5	22, 33 b	2,94 d	664,77 a	1 806,09 c

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

Na estimativa do conteúdo fenólico houve o agrupamento dos acessos de cerejeira-da-mata C2 e C4. O acesso C5 formou o segundo grupo, seguido de C1 e o grupo formado pelo acesso C3 compôs o de menor teor estimado (Tabela 6).

Verificou-se que o teor estimado nos frutos dos acessos C2 e C4 foram altos, visto que Camlofski (2008), encontrou média de 136,56 mg 100g⁻¹ nas cerejas analisadas.

Bagetti (2009) analisando frutos de três acessos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) com diferentes colorações de polpa, obteve 2,5 g ácido gálico 100g^{-1} , 2,6 g ácido gálico 100g^{-1} e 2,8 g ácido gálico 100g^{-1} , para a polpa de coloração roxa, vermelha e alaranjada, respectivamente, sendo que as polpas destes frutos possuem colorações semelhantes aos dos frutos de cerejeira-da-mata.

Para antocianinas, os frutos do acesso C4 ficaram agrupados com no grupo de maior média de 24,47 mg 100g^{-1} , seguidos pelo grupo do acesso C2 com 19,22 mg 100g^{-1} , sendo o terceiro grupo formado e pelo grupo do acesso C1. O com 8,40 mg 100g^{-1} e último grupo pelas cerejas-da-mata foi composto pelos acessos C3 e C5 (Tabela 6) com 1,48 e 2,94 mg 100g^{-1} , respectivamente.

Os frutos do acesso C4, que apresentou maior teor de antocianinas também possuem uma coloração mais azulada e com menor luminosidade, como pode ser visto na Tabela 2, fato que demonstra o alcance de tais compostos presentes.

Della Antonia (2020), ao realizar a avaliação dos frutos cerejas-da-mata, obteve média de 179,49 mg 100g^{-1} , no acesso com maior teor de antocianina, em contrapartida, o com menor quantidade de antocianinas foi e de 6,44 mg 100g^{-1} no de menor. Porém, sendo o valor médio dos 46 acessos foi de 50,97 mg 100g^{-1} . Já Kaster *et al.* (2019) realizaram o estudo do fruto de *E. involucrata* para três fases da maturação, sendo elas, pouco maduras, maduras e sobremaduras, com valores de 45,55 mg 100g^{-1} , 109,15 mg 100g^{-1} e 106,77 mg 100g^{-1} , respectivamente, a partir destes dados é possível afirmar que o estágio de maturação influencia diretamente na quantidade de antocianinas presentes.

Trabalhando com outra fruta de coloração similar, e da mesma família a da cereja-da-mata, Pereira *et al.* (2020), avaliaram frutos de *E. uniflora* L., a pitanga, caracterizando quanto a composição nutricional e teor de pigmentos nas variedades vermelha e roxa, e observaram que a roxa tem na sua composição 34,90 mg/100mL de antocianinas e a vermelha com 2,14 mg/100 mL. As médias obtidas para pitanga são similares às observadas para os cinco acessos de cereja-da-mata.

A quantificação de antioxidantes por meio do método ABTS mostram que os cinco acessos formaram apenas dois grupos, onde a cereja-da-mata com o acesso C5, obteve a maior média (664,77 mg 100g^{-1}) compôs único grupo e os demais acessos C1, C2, C3 e C4, 578,70 mg 100g^{-1} , 563,05 mg 100g^{-1} , 547,40 mg 100g^{-1} e 547,40 mg 100g^{-1} , respectivamente, formaram o segundo grupo (Tabela 6).

A capacidade antioxidante pelo método de DPPH, evidenciou que os frutos da C4 (4.319,99 mg 100g^{-1}) possuem além de maior teor de antocianinas, bem como, maior teor de antioxidantes por DPPH, da mesma forma que a C3 (1.256,17 mg 100g^{-1}) possui o menor teor de antocianinas e de antioxidantes, com valores intermediários foi C1, C2 e C5, com 1.491,85 mg 100g^{-1} , 2.881,75 mg 100g^{-1} e 1.806,09 mg 100g^{-1} . Bagetti (2009), avaliou também a capacidade antioxidante de três

acessos de pitangas, com diferente coloração de polpa, por meio de DPPH, encontrando 14,6 (mmol trolox.100g⁻¹) para a polpa roxa, a polpa vermelha apresentou 16,7 (mmol trolox.100g⁻¹) e a laranjada com valor superior de 17,4 (mmol trolox.100g⁻¹).

Tabela 7: Teor de Flavonoides, carotenoides totais, vitamina A e vitamina C de frutos de cinco acessos de cerejeira-da-mata avaliados na safra 2021.

	Flavonoides (mg 100g ⁻¹)	Carotenoides β-caroteno (μg g ⁻¹)	Vitamina A (μg g ⁻¹)	Vitamina C (mg 100g ⁻¹)
C1	1,71 a*	0,21 b	0,02 a	49,57 a
C2	2,67 a	0,35 a	0,03 a	27,39 b
C3	1,15 a	0,33 a	0,03 a	34, 36 b
C4	3,94 a	0,37a	0,03 a	32, 56 b
C5	2,39 a	0,07 b	ns** b	26,32 b

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

** Não significativo.

Os carotenoides formaram dois grupos, com o primeiro tendo os acessos C2, C3 e C4 , com 0,35 μg/g, 0,33 μg/g e 0,37 μg/g, respectivamente. Já o segundo possui o C1 com 0,21 μg/g e 0,07 μg/g para o acesso C5. No entanto, para vitamina A, apesar de também haver a formação de dois grupos, no primeiro há C1, C2, C3 e C, com 0,02 μg/g, 0,03 μg/g, 0,03 μg/g e 0,03 μg/g, permanecendo apenas o acesso C5 no outro grupo, com 0,00 μg/g.

Pereira *et al.* (2012) avaliou em seu trabalho a composição de carotenóides e vitamina A para frutos de três espécies da família Myrtaceae, goiaba amarela (*Psidium Cattleianum* Sabine), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg) e uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess), os carotenóides obtidos foram de 41,22 g/g, 305,53 g/g e 909,33 g/g, respectivamente. Quando avaliado apenas o β-caroteno, a goiaba amarela possui menor quantidade, de 0,49 g/g, valor mais próximo aos das cerejas-da-mata, a guabiroba com 5,72 g/g e a uvaia com 31,83 g/g. As cerejas-da-mata possuem pouco vitamina A na sua composição, contendo valores iguais ou próximos a 0,00, a goiaba amarela tem 0,72 g/g, a guabiroba 6,84 g/g e uvaia tem uma maior proporção, possuindo 37,83 g/g.

Para vitamina C, o agrupamento aconteceu em dois grupos, o primeiro com apenas C1 (49,57 mg/100g), e o outro com C2 (27,39 mg/100g), C3 (34, 36 mg/100g), C4 (32, 56 mg/100g) e C5 (26,32 mg/100g). Para Camlofski (2008), o resultado de vitamina C foi de 54,64 mg.100g⁻¹, superior ao apresentado na tabela 7, dos quais o C1 foi significativamente mais elevado que o

resultado dos outros quatro acessos. Frutos com alto teor de compostos bioquímicos são buscados pelos consumidores atualmente, pelo apelo de alimentos com maior potencial nutracêutico e mais saudáveis (LIMA, 2016).

3.4 Divergência genética

O método dos componentes principais para a avaliação da divergência indicou que são necessárias as três primeiras variáveis (L^* , MF e AT) para explicar cerca de 89% da variação obtida pelos cinco acessos de cerejeira-da-mata, das 29 variáveis estudadas (Apêndice II).

Segundo Cruz *et al.* (2012), a percentagem da variância total, que uma variável explica, indica sua importância. As variáveis L^* , MF, AT e carotenoides explicaram 100% da variância total, sendo que as demais não contribuíram para o estudo da divergência.

Assim, o componente principal de maior importância foi representado pelo parâmetro de coloração da epiderme L^* (CP1), que explicou 48,09 % da variação total, seguido pela MF (CP2) e AT (CP3).

Com base no parâmetro de coloração L^* (CP1), e na MF (CP2), que auxilia na caracterização do tamanho do fruto, pode-se observar a formação de cinco grupos distintos entre os acessos, indicando a divergência fenotípica dos acessos avaliados quanto a qualidade de seus frutos. A observação visual da diferença pode ser observada na Figura 1, onde a variabilidade na coloração e o tamanho dos frutos ficou evidente, visualizando-se frutos com tonalidade laranja, amarronzada, vermelho vivo e preto, bem como, frutos de diferentes tamanhos, confirmados pela média da MF que variou de 2,42 g a 5,53 g (Tabela 1).

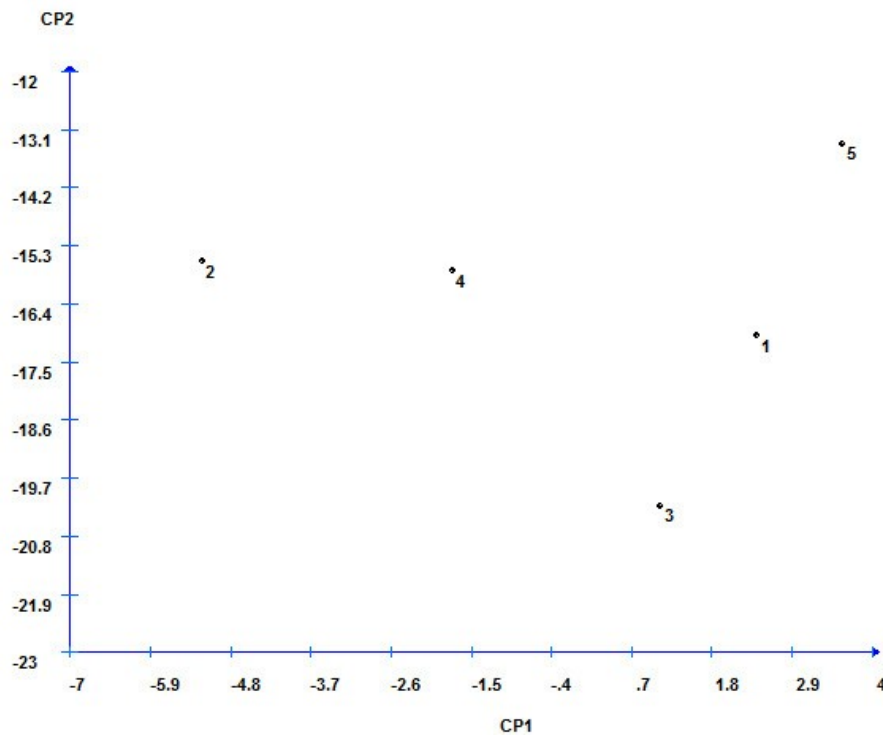


Figura 2: Distribuição dos cinco acessos de cerejeira-da-mata, em relação aos componentes principais L^* (CP1) e MF (CP2). Legenda dos acessos: 1-C1; 2-C2; 3- C3; 4- C4; 5- C5.

Na figura 2, embora houvesse a formação dos cinco grupos, observou-se que os acessos C2 e C4 foram alocados no gráfico mais à esquerda. Infere-se que a coloração da epiderme dos frutos de ambos os acessos foi mais próxima, visto que ambos variaram do vermelho ao preto e provavelmente, a distância entre eles é explicada pela diferença de tamanho (Tabela 1), com C4 apresentando o maior MF, enquanto que C2 esteve agrupado nas menores médias.

Quando se observou a dispersão dos escores na Figura 3, onde as variáveis que representam a divergência são a L^* (CP1) e AT (CP3) ocorre a separação dos acessos em cinco grupos distintos, com similaridade a Figura 2.

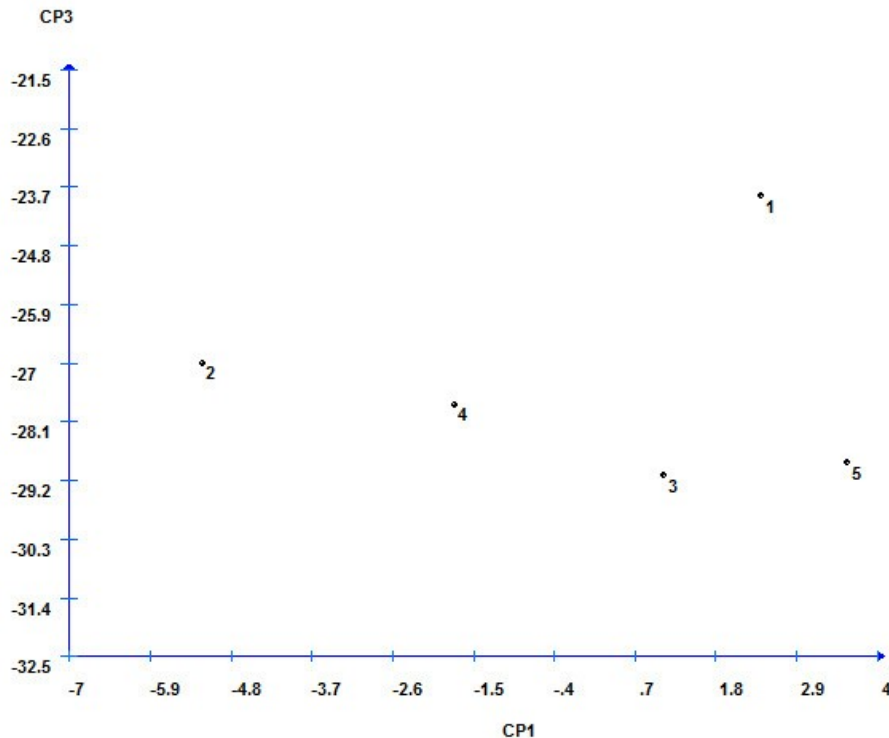


Figura 3: Distribuição dos cinco acessos de cerejeira-da-mata, em relação aos componentes principais L^* (CP1) e AT (CP3). Legenda dos acessos: 1-C1; 2-C2; 3- C3; 4- C4; 5- C5.

Conforme a distribuição dos grupos, observou-se que os acessos C2 e C4 ficaram dispostos similarmente à esquerda, embora não agrupados, enquanto que os acessos C1, C3 e C5 ficaram mais próximos à direita. Como o CP1 envolve a variável L^* , na observação visual da Figura 1, pode-se verificar similaridades na coloração dos acessos C1, C3 e C5.

A existência de divergências nos cinco acessos, é informação importante para uso em programas de melhoramento genético, pois as características do potencial genético de cada genitor serve cini suporte para o planejamento das hibridações controladas, visando atende os objetivos propostos (KUREK, et al., 2001).

Quando se relaciona os componentes MF (CP2) e AT (CP3) houve a formação de quatro grupos, com C2 e C4 sendo agrupados. Observou-se maior distância dos demais acessos ao C3, que ficou em grupo mais distante (Figura 4).

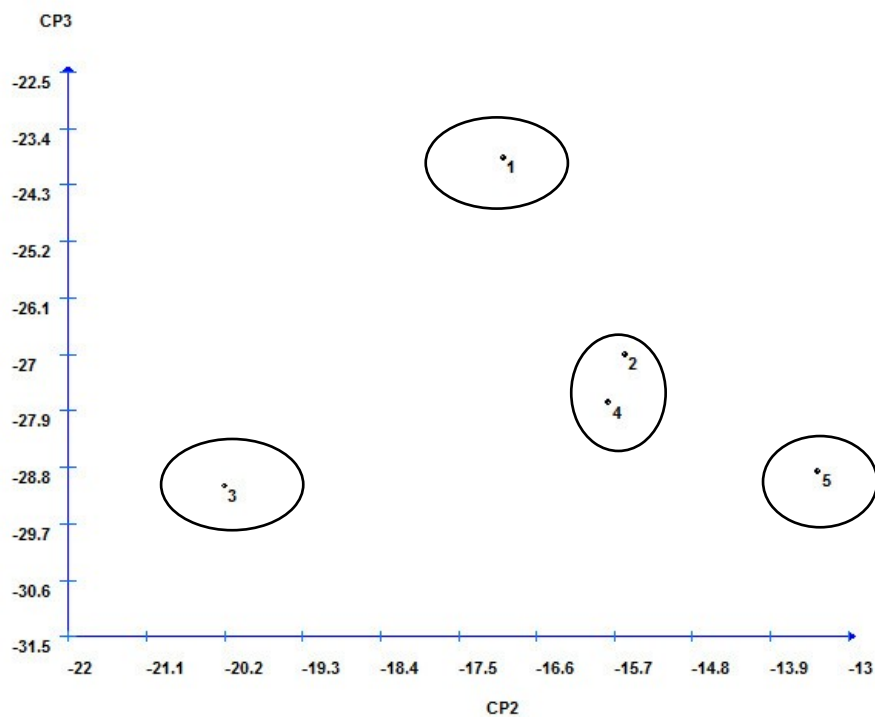


Figura 4: Distribuição dos cinco acessos de cerejeira-da-mata, em relação aos componentes principais MF (CP2) e AT (CP3). Legenda dos acessos: 1-C1; 2-C2; 3- C3; 4- C4; 5- C5.

Quando a divergência entre os acessos foi testada pela distância de Mahalanobis, a representação do dendograma evidenciou a existência de dissimilaridade entre dois grupos, um com os acessos C2 e C4 e, outro com os demais (C1, C3 e C5) (Figura 5).

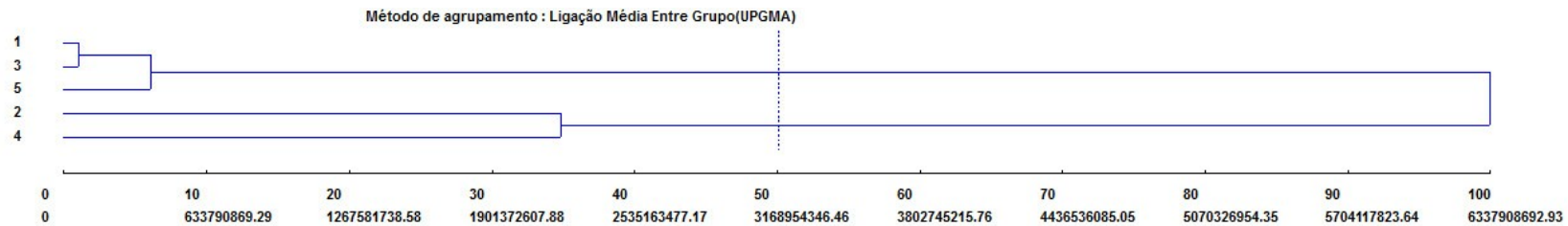


Figura 5: Dendrograma de dissimilaridades genéticas entre os cinco acessos de cereja-da-mata (ciclo produtivo 2021) obtido pelo ‘método vizinho mais próximo’ com base na caracterização inicial, composição centesimal e bioquímica dos frutos, utilizando-se a distância generalizada de Mahalanobis. No eixo X foram representadas as porcentagens das distâncias entre as populações e no eixo Y foram representados os 5 acessos. Legenda dos acessos: 1-C1; 2-C2; 3- C3; 4- C4; 5- C5.

Assim, observou divergência genética fenotípica entre os acessos testados, inferindo-se que embora os cinco acessos sejam agrupados de forma individual (Figuras 2 e 3), há também menor dissimilaridade entre os acessos C2 e C4, que formaram mesmo grupo nas Figuras 4 e 5.

As árvores dos cinco acessos de cerejeira-da-mata estão dispostas em mesma linha, encontrando-se em mesma condição de manejo (Apêndice 1), com a divergência dos frutos na dispersão dos escores das Figuras, 2, 3 e 4, também observada visualmente entre o desenvolvimento das árvores, que foram adquiridas na forma de mudas, mas provavelmente oriundas de sementes e de diferentes locais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os frutos dos cinco acessos de cerejeira da mata apresentaram variabilidade nas características analisadas quanto aos atributos físicos, químicos e bioquímicos, o que demonstrou divergência genética, podendo essas informações serem aproveitadas uso em programas de melhoramento genético visando a seleção de genótipos e de genitores.

Os frutos dos acessos C1 e C5 apresentaram melhor sabor, enquanto que os do acesso C4 tiveram tamanho e coloração de epiderme mais atrativos, O acesso C3 apresentou polpa e epiderme mais firmes e resistentes favorecendo contra impactos mecânicos que ocorrem durante a colheita, beneficiamento e transporte.

Os frutos apresentaram em sua composição centesimal, um teor de lipídios e fibras superior aos encontrados nos estudos citados. A variável da capacidade antioxidante por DPPH, apontou a formação de cinco grupos distintos, evidenciando a divergência genética entre os cinco acessos. Consequentemente, as análises apontaram diferenças fenotípica e genotípica entre os acessos de cerejeira-da-mata e também quanto à composição bioquímica dos frutos.

Pactuando com as considerações acima, o método dos componentes principais L^* (CP1), MF (CP2) e AT (CP3), mostrou que há divergência entre os cinco acessos, sendo estes dados essencialmente importantes no uso do melhoramento genético, pois a divergência é um importante fator para que seja realizado um plano de melhoramento. Reforçando ainda a importância da realização de análise do gene de cada acesso, para que tenha um suporte ainda maior para que as plantas de *Eugenia involcrata* possam ser melhoradas e que apresentem um melhor consumo e conhecimento acerca desse fruto.

REFERÊNCIAS

- BAGETTI, Milena. **Caracterização Físico-química e Capacidade Antioxidante de Pitanga (*Eugenia uniflora* L.)**. 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5659/MILENABAGETTI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 nov. 2023.
- BITTENCOURT, L. **Contribuições para embriogênese somática indireta em *Eugenia involucrata* e para caracterização molecular de indivíduos de *Carya illinoensis***. 2017. 96 f. Dissertação (Mestrado em Silvicultura) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/13330/DIS_PPGEF_2017_BITTENCOURT_LARISA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 19 de jun. 2022.
- BONIN, A. M. F.. **Caracterização físico-química da grumixama (*Myrtaceae Eugenia brasiliensis* Lam.) e avaliação dos compostos fenólicos e atividade antioxidante do fruto liofilizado antes e após digestibilidade in vitro**. 2022. 89 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Alimentação e Nutrição, Nutrição, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/80724/R%20-%20D%20-%20ANNA%20MARIA%20FORCELINI%20BONIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 nov. 2023.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel - Wissenschaft und Technologie - LWT**, Austrália, v. 28, p. 25-30, 1995.
- CAMLOFSKI, A. M. O. **Caracterização do fruto de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC) para aproveitamento tecnológico**. 2008. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/bitstream/prefix/670/3/Ana%20Mery.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo, PR: Embrapa Florestas, p. 593, 2008.
- CELLI, G. B; PEREIRA-NETTO, A. B.; BETA, T. Comparative analysis of total phenolic content, antioxidant activity, and flavonoids profile of fruits from two varieties of Brazilian cherry (*Eugenia uniflora* L.) throughout the fruit developmental stages. **Food Research International**, v. 44, n. 8, p. 2442-2451, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.12.036>.
- CRESTANI, M.; BARBIERI, R. L.; HAWERROTH, F. J.; CARVALHO, F. I. F. de C.; OLIVEIRA, A. C. de. Das Américas para o mundo – origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n. 6, p. 1473-1483, jun. 2010.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: análise multivariada e simulação**. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

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

DEGENHARDT, J.; FRANZON, R. C.; DA COSTA, R. R. (org.) **Cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata*)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. E-book. 22 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/746075/1/documento211.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2022.

FERNANDES L. L.; SILVA B. M. Alimento funcional: propriedades da jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Revista Farol**, Ji-Paraná, v.6, n.6, p.49-60, 2018.

GIRARDELO, J. R. **Potencial antioxidante e antitumoral dos frutos e sementes de *Eugenia involucrata* DC. (cerejeira-do-Rio-Grande) e dos frutos de diferentes genótipos de *Rubus* spp. (amoreira preta)**. 2019. 145 f. Dissertação (Mestre em Farmácia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/215453/PCCF0445-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 de nov. 2023.

GONDIM, J. A. M. *et al.* Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Food Science and Technology**, v. 25, p. 825-827, 2005.

GUERRA, D. *et al.* Genetic and cytological diversity in cherry tree accessions (*Eugenia involucrata* DC) in Rio Grande do Sul. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 16, n. 3, p. 219-225, 2016.

GUILBERT, S.; MORIN, P. Définition et mesure de l'activité de l'eau: revue des méthodes pratiques et critiques théoriques. **Lebensmittel - Wissenschaft und Technologie**, v. 19, 0. 395-400, 1956.

KIM, D. O.; LEE, K. W.; LEE, H. J.; LEE, C, Y. Vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of phenolic phytochemicals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 3713 - 3717, 2002.

KUREK, A. J.; CARVALHO, F. I. F.; ASSMANN, I; MARCHIORO, V; CRUZ, P. J. Análise de Trilha como Critério de Seleção Indireta para Rendimento de Grãos em Feijão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 07, n. 01, p. 29-32, 2001.

LEUNG, H. K. Structure and properties of water. **Cereal Foods World**, v. 26, n. 7, p. 350 - 352, 1981.

LIMA, V. C. B. F. **Caracterização farmacológica de diferentes partes da planta *Vaccinium cylindraceum* endêmica dos Açores tendo em vista a sua valorização como alimento funcional e nutracêutico.** 2016. 20 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia e Segurança Alimentar, Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 2016. Disponível em: <https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/4623/1/DissertMestradoResumoIndIntroVCBFL2017.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2023.

LIMA, D. K. Frutas Nativas como alternativa de renda: Guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) na unidade de produção nossa Senhora da Conquista, Goioxim- PR. 2018. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Bacharel em Agronomia, Universidade Federak da Fronteira Sul, Erechim, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/2276/1/LIMA.pdf>. Acesso em: 13 de dez. 2023.

MATTOS, J. R. **Cerejeira-do-mato.** Porto Alegre: Instituto de Pesquisa de Recursos Naturais Renováveis “AP”, 1985. 13 p.

MIGUEL, A. C. A.; SPOTO, M. H. F.; ABRAHÃO, C.; SILVA, P. P. M. Aplicação do método QFD na avaliação do perfil do consumidor de abacaxi pérola. **Ciência Agrotécnica**, Lavras., v. 31, n. 2, p. 563-569, 2007.

MCGUIRE, R. G. Reporting of Objective Color Measurements. **HortScience** vol. 72(12), 1992.

NICÁCIO, A. E. *et al.* Atividade antioxidante e determinação de compostos fenólicos de *Eugenia involucrata* DC. frutos por UHPLC-MS/MS. **Food Analytical Methods**, v.10, n.8, p. 2718-2728, 2017.

PAZ, M *et al.* Brazilian fruit pulps as functional foods and additives: Evaluation of bioactive compounds. **Food Chemistry**, v. 172, p. 462-468, 2015.

PEREIRA, M. C.; STEFFENS, R. S.; JABLONSKI, A.; HERTZ, P. F.; RIOS, A. O.; VIZZOTTO, M.; FLORES, S. H. Characterization and Antioxidant Potential of Brazilian Fruits from the Myrtaceae Family. **Journal Of Agricultural And Food Chemistry**, v. 60, n. 12, p. 3061-3067, 19 mar. 2012. <http://dx.doi.org/10.1021/jf205263f>. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jf205263f>. Acesso em: 07 nov. 2023.

PEREIRA, D. M.; OLIVEIRA, K. Á. R. de; CHANTELE, L.; SANT'ANA, A. M. da S.; GUEDES, J. P. de S.; CARVALHO, C. T. de; AZERÊDO, G. A.; BRITO, I. de L. Caracterização da composição nutricional e do teor de pigmentos de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) nas variedades vermelha e roxa. **Brazilian Journal Of Development**, v. 6, n. 8, p. 58026-58038, 2020. <http://dx.doi.org/10.34117/bjd6n8-276>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/14976/12364>. Acesso em: 05 nov. 2023.

PERFEITO, D. G. A. *et al.* Caracterização de frutos de mangabas (*Hancornia speciosa* Gomes) e estudo de processos de extração da polpa. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, MS, v. 2, n. 3, p. 1–7, jul./set. 2015.

ROSA, C. I. L. F., MORIBE, A. M., YAMAMOTO, L. Y., SPERANDIO, D. **Pós-colheita e comercialização**. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., GOTO, R., comps. Hortaliças-fruto [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 489-526. ISBN: 978-65-86383-01-0.

SANTELLI, P.; CALBO, M. E. R.; CALBO, A. G. Fisiologia pós-colheita de frutos da palmeira *Mauritia vinifera* Mart. (*Arecaceae*). **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 3, p. 697-702, set. 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-33062009000300008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/z9TY6zMB6ZqsGfWhztjqnHx/>. Acesso em: 24 nov. 2023.

SANTOS, C. E. M. dos; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; SIQUEIRA, D. L. de; PIMENTEL, L. D. Características físicas do maracujá-azedo em função do genótipo e massa do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1102-1119, dez. 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452009000400025>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/xq49rnJvgYkVVTCPrG4SrQj/?lang=pt>. Acesso em: 19 nov. 2023.

SOUZA, M. W. S de; FERREIRA, T. B. O.; VIEIRA, I. F. R. Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 1, p. 33-36, 2008.

SOUZA C. J. *et al.* Antioxidant, antihyperglycemic, and antidyslipidemic effects of Brazilian-native fruit extracts in an animal model of insulin resistance. **Redox report**, v. 23, n. 1, p. 41-46, 2018.

TAHA Y, Al-Edany *et al.* Taxonomic significance of anatomical characters in some species of the family Myrtaceae. **American Journal of Plant Sciences**, v. 2012, 2012.

TEIXEIRA, L. J. Q.; PEREIRA, J. M. A, T. K.; SILVA, N. M.; REIS, F. P. Hábitos de consumo de frutas entre estudantes da Universidade Federal de Viçosa. **Ceres**, Viçosa, MG, v.53, n. 307, p. 366-373, 2006.

TEIXEIRA, V. M. **Análise Do Potencial Econômico Das Frutas Nativas E Crioulas Da Região Da Cantuquiriguaçu**: um estudo de caso. 2022. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharel em Agronomia, Universidade Federal Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2022. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5602/1/TEIXEIRA.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2023.

TORGGLER, M. G. F.; CONTEL, E. P. B.; TORGGLER, S. P. 1995. **Isoenzimas: variabilidade genética em plantas**. Editora SBG, Ribeirão Preto, 186p.

VALLILO, M. I.; MORENO, P. R. H.; OLIVEIRA, E. ; LAMARDO, L. C. A.; GARBELOTTI, M. L. Composição química dos frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Berg-Myrtaceae. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 231-237, dez. 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/s0101->

20612008000500035. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cta/a/5nxQP3cNPTbGTR8brKBC9sm/?lang=pt#>. Acesso em: 05 nov. 2023.

VIANA, E. de. S.; REIS, R. C.; SILVA, S. C. da. S.; NEVES, T. T.; JESUS, J. L. de. Avaliação físico-química e sensorial de genótipos melhorados de mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiania, n. 45, v. 3, p. 297-303, jul-set., 2015.

KASTER, J. B.; RICHTER, V.; VIZZOTTO, M. **Composição bioativa e atividade Antioxidante de cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata*) em diferentes pontos de maturação**. XXVIII congresso de iniciação científica, 2019. 11 p. Disponível em:

https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2019/CA_01491.pdf. Acesso em: 23 nov. 2023

WAGNER, J. G. Pesquisa participativa sobre *Eugenia involucrata* de para fins de conservação e melhoramento genético. 2017. 90 f. TCC (Graduação em Agronomia) - Universidade federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181782/TCC%20Final%20Julia%20Wagner.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 de nov. 2023.

APÊNDICE I

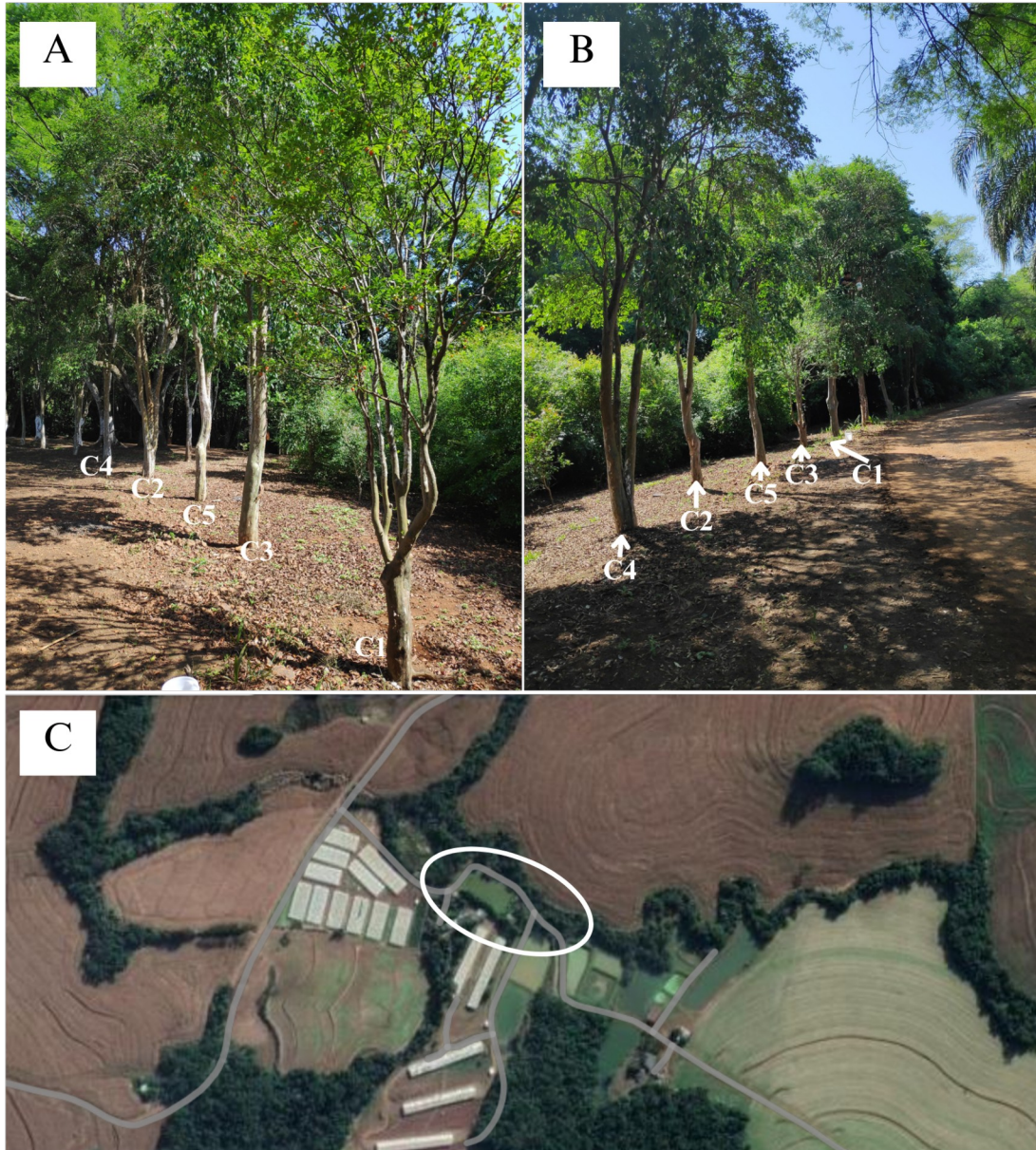


Figura A: A e B: Disposição das plantas de *Eugenia involucrata* dos cinco acessos. C: Localização das plantas dos cinco acessos de cereja-da-mata

APÊNDICE II

Tabela A: Estimativa de autovalores e da proporção da variância explicada pelos componentes principais obtidos pela análise de 29 variáveis de qualidades avaliadas em cinco acessos de cerejeira-da-mata avaliados na safra de 2021.

Variável Resposta	Autovalores	% Variância	% Acumulada
<i>L*</i>	12,50	48,09	48,09
MF	6,29	25,20	72,29
AT	4,44	17,08	89,36
Carotenoides	2,77	10,64	100,00
Antocianinas	0,00	0,00	100,00
<i>a*</i>	0,00	0,00	100,00
DL	0,00	0,00	100,00
<i>h*</i>	0,00	0,00	100,00
Vitamina C	0,00	0,00	100,00
SS	0,00	0,00	100,00
RP	0,00	0,00	100,00
<i>b*</i>	0,00	0,00	100,00
Vitamina A	0,00	0,00	100,00
aW	0,00	0,00	100,00
Umidade	0,00	0,00	100,00
FP	0,00	0,00	100,00
pH	0,00	0,00	100,00
Flavonoides	0,00	0,00	100,00
Proteínas	0,00	0,00	100,00
Compostos fenólicos	0,00	0,00	100,00
DPPH	0,00	0,00	100,00
Ratio	0,00	0,00	100,00
Cinzas	0,00	0,00	100,00
Vitamina C	0,00	0,00	100,00
ABTS	0,00	0,00	100,00
DE	0,00	0,00	100,00