

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE AGRONOMIA

ANA ELISIA SOHNE

**TESTE DE PROGÊNIES DE *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret,
RESULTANTES DE MELHORAMENTO GENÉTICO PARTICIPATIVO,
EM SETE AMBIENTES NO SUL DO BRASIL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2017

ANA ELISIA SOHNE

**TESTE DE PROGÊNIES DE *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret,
RESULTANTES DE MELHORAMENTO GENÉTICO PARTICIPATIVO,
EM SETE LOCAIS NO SUL DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Joel Donazzolo
Co-Orientador: Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues

DOIS VIZINHOS

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Coordenadoria do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

TESTE DE PROGÊNIES DE *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret, RESULTANTES DE MELHORAMENTO GENÉTICO PARTICIPATIVO, EM SETE LOCAIS NO SUL DO BRASIL

por

ANA ELISIA SOHNE

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 6 (seis) de setembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Joel Donazzolo
Prof. Orientador

Simone Neumann Wendt
Membro da Banca Avaliadora

Américo Wagner Junior
Membro da Banca Avaliadora

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Aos meus pais,
Eloi Erno Sohne e Maria Gorete Perardt Sohne.
Aos meus avós,
Idalina Heiderscheidt Perardt (*in memoriam*) e Francisco Raulino Perardt.
Arnildo Alberto Sohne (*in memoriam*) e Nair Muxfeld Sohne (*in memoriam*).
Hilena Kunz (vó de coração).
Pelos momentos de ausência.
Sem eles eu nada seria e nada teria alcançado na vida.

AGRADECIMENTOS

Estes parágrafos talvez não sejam suficientes para agradecer todos que fizeram parte e que auxiliaram de uma maneira ou de outra nessa conquista. Portanto, desde já peço desculpas àqueles que não estão presentes entre essas palavras, mas podem estar certos que fazem parte do meu pensamento e de minha eterna gratidão.

Agradeço primeiramente a Deus, por proporcionar tantas bênçãos em minha vida diariamente.

A meu namorado Jonas Felipe Gobeti, pelo amor e companheirismo mesmo nos momentos difíceis.

Ao meu orientador Prof. Dr. Joel Donazzolo, que com sua sabedoria e paciência muito me auxiliou nesta trajetória de excepcional aprendizado.

Aos professores que prontamente se dispuseram em dar apoio na análise dos dados, Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues e Prof. Dr. Edgar de Souza Vismara.

A todos os que participaram da coleta dos dados para a realização desse trabalho, dentre eles colegas do grupo de pesquisa da UTFPR, pesquisadores de outras instituições, agricultores e professores, dentre eles muitos que ainda não conheço pessoalmente, mas sou muito grata.

Aos meus colegas de sala, companheiros e amigos para toda vida que conheci na Universidade.

Gostaria de deixar registrado também, o meu profundo reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

A todos, minha Gratidão.

*“A mente que se abre a uma nova ideia
jamais voltará ao seu tamanho original.”*

(Albert Einstein)

RESUMO

SOHNE, A. E. **Teste de progênies de *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret, resultantes de Melhoramento Genético Participativo, em sete locais no Sul do Brasil.** 2017. 54 f. Trabalho de conclusão de curso de graduação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

A goiabeira serrana [*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret] é uma espécie nativa do Sul do Brasil e Nordeste do Uruguai, com elevado potencial de cultivo, comparada a outras fruteiras amplamente cultivadas. Embora seja bastante estudada, o melhoramento genético no Brasil ainda não produziu variedades adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas de sua área de ocorrência natural. O presente trabalho objetiva avaliar em sete diferentes locais da região Sul do Brasil a performance e adaptação durante a fase vegetativa e início da fase reprodutiva de progênies obtidas de cruzamentos entre 10 matrizes de *A. sellowiana* provenientes de um programa de melhoramento genético com enfoque participativo caracterizando-se essas populações segregantes identificando-se progênies superiores com melhor adaptação às condições de cada local avaliado, especialmente em relação às características de sobrevivência e crescimento inicial, identificando-se assim os locais preferenciais e marginais de cultivo para os cruzamentos avaliados. As plantas de goiabeira-serrana foram avaliadas aos 40 meses de idade, sendo mensurados: (a) altura em centímetros desde o solo ao topo da copa; (b) diâmetro de copa medido em centímetros, obtido pela média entre duas medidas da copa; (c) área basal do colo da planta em centímetros quadrados; (d) taxa de mortalidade de plantas; (e) porcentagem de plantas que floresceram e (f) frutificaram. Os dados de crescimento foram submetidos a análise de normalidade e homogeneidade, além da ANOVA por meio do software R com separação de médias pelo teste de Tukey a 5%. As análises de taxas de florescimento, de frutificação e de mortalidade foram realizadas através do software PAST. E as análises de estratificação ambiental, dissimilaridade ambiental e adaptabilidade e estabilidade das progênies foram realizadas no software GENES. Considerando-se todas as análises realizadas, conclui-se que a partir dessas análises iniciais, o local preferencial de cultivo até o momento foi Ipê-RS, enquanto o local marginal de cultivo foi Dois Vizinhos-PR. As progênies com desempenho superior geral, independentemente do local foram 1001xHelena e 1006xPomar, sendo as que apresentaram melhor desempenho em Ipê-RS também. Enquanto as melhores para Dois Vizinhos-PR foram 1006xHelena, 1001xHelena e 1013xPomar e as piores foram 1004x1035 e 1051x1035. Em Caçador-SC as melhores progênies foram 1006xHelena, 1013xPomar e 1001xHelena, em contrapartida 1067x1003 foi a com piores resultados reprodutivos. Os ambientes Vacaria-RS, Paraí-RS, Maquiné-RS e Rio do Sul-SC apresentaram desempenho reprodutivo homogêneo para todas as progênies avaliadas, não sendo possível pré-identificar uma preferencial ou marginal nesses locais. Estudos complementares são necessários para avaliar a qualidade, a estabilidade de produção e a produtividade de frutos dessas plantas em cada local e além desse primeiro ciclo reprodutivo avaliado neste trabalho.

Palavras-chave: Feijoa, Goiabeira-serrana, Adaptação, Myrtaceae, Fruteiras Nativas.

ABSTRACT

SOHNE, A. E. **Genotype x Environment interaction of *Acca Sellowiana* (O. Berg) Burret progenies resulting from Participatory Breeding in seven locations on South of Brazil.** 2017. 54 p. Trabalho de conclusão de curso de graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

The pineapple-guava [*Acca sellowiana* (o. Berg) Burret] is a species native to southern Brazil and northeastern Uruguay, with high potential, compared to other fruit species widely cultivated. Although it is quite studied, the genetic improvement in Brazil still not produced varieties adapted to different soil and climate conditions of your naturally occurring area. The present study aims to evaluate points of Southern Brazil performance and adaptation during the vegetative phase and beginning of the reproductive phase of progenies from crosses between 10 *A. sellowiana* arrays from a breeding program with a participatory approach, characterized segregating populations from crosses between 10 arrays with superior features identified by farmers and identifying top best adapted to conditions progenies from each site evaluated, especially in relation to survival and growth characteristics. The pineapple-guava plants were evaluated at 40 months old, being measured: (a) height in centimeters from the ground to the top of the cup; (b) crown diameter measured in centimeters, obtained by the average between two measurements of the cup; (c) basal area of the neck of the plant in square centimeters; (d) mortality rate; (e) percentage of plants that flourished and (f) fruited. Growth data were submitted to normality and homogeneity analysis, beyond ANOVA with medium separation by Tukey test to 5% on software R. The analyses of rates of flowering, fruiting and mortality have been made through PAST software. And the analysis of environmental stratification, environmental dissimilarity and adaptability and stability of the progenies were performed on the software GENES. Considering all the analysis, it is concluded that the preferred cultivation local to the progenies is Ipê-RS, while the marginal place of cultivation is Dois Vizinhos-PR. The progenies with higher general performance, location-independent until now were 1001xHelena and 1006xPomar, the same that showed better performance in Ipê-RS as well. While the best progenies for Dois Vizinhos-PR were 1001xHelena, 1006xHelena and 1013xPomar, and the worst were 1004x1035 and 1051x1035 progenies. Caçador-SC best progenies were 1006xHelena, 1013xPomar and 1001xHelena, on the other hand was the 1067x1003 has the worse results. While the environments Vacaria-RS, Pairaí, Maquiné-RS and Rio do Sul-SC showed homogeneous for all reproductive performance progenies evaluated, so, it is not possible to pre-decide the preferred or marginal cultivation in these locations. Complementary studies are needed to evaluate the quality, stability of production and productivity of fruits of these plants each site and in addition to this first reproductive cycle evaluated in this study.

Key-Words: Feijoa, Pineapple-guava, Adaptation, Myrtaceae, Native Fruit Threes.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1 - Flor de goiabeira-serrana em Dois Vizinhos - PR da safra 2016/2017 | 18 |
| Figura 2 - Goiabeira-serrana sendo utilizada como planta ornamental . | 19 |
| Figura 3 – Mapa indicando os sete locais de avaliação no Sul do Brasil das sete progênies de goiabeira-serrana em estudo | 25 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Descrição dos ambientes onde houve implantação das progênies de goiabeira-serrana em estudo | 26 |
| Tabela 2 – Origem dos cruzamentos avaliados neste estudo | 26 |
| Tabela 3 – Número de plantas de goiabeira serrana de cada uma das sete progênies presentes em cada ambientes dentre os sete estudados | 27 |
| Tabela 4 - Altura de plantas (cm) de progênies de sete cruzamentos de goiabeira-serrana aos 40 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil | 33 |
| Tabela 5 – Área seccional (cm ²) do caule de progênies de sete cruzamentos de goiabeira-serrana aos 40 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil | 33 |
| Tabela 6 - Diâmetro da copa (cm) de progênies de sete cruzamentos de goiabeira-serrana aos 40 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil | 34 |
| Tabela 7 - Porcentagem de Florescimento, frutificação e mortalidade de sete cruzamentos de goiabeira-serrana aos 42 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil | 37 |
| Tabela 8 – Agrupamento dos ambientes de avaliação dos genótipos de goiabeira-serrana com base na interação GxA não significativa, conforme método de Lin (1982) para sete ambientes, quanto ao caráter altura de planta (cm)..... | 40 |
| Tabela 9 – Agrupamento dos ambientes de avaliação dos genótipos de goiabeira-serrana com base na interação GxA não significativa, conforme método de Lin (1982) para sete ambientes, quanto ao caráter área seccional (cm ²) | 40 |
| Tabela 10 – Agrupamento dos ambientes de avaliação dos genótipos de goiabeira-serrana com base na interação GxA não significativa, conforme método de Lin (1982) para sete ambientes, quanto ao caráter diâmetro da copa (cm)..... | 41 |
| Tabela 11- Medida da dissimilaridade entre os sete ambientes obtida a partir da decomposição do quadrado médio da interação GxA para o caráter altura de plantas (cm) | 41 |

| | |
|--|-----------|
| Tabela 12- Medida da dissimilaridade entre os sete ambientes obtida a partir da decomposição do quadrado médio da interação GxA para o caráter área seccional (cm²) | 42 |
| Tabela 13- Medida da dissimilaridade entre os sete ambientes obtida a partir da decomposição do quadrado médio da interação GxA para o caráter diâmetro da copa (cm) | 43 |
| Tabela 14 – Estimativas de adaptabilidade e estabilidade (Pi), de acordo com o método de Lin & Binns (1988) para sete progênies de goiabeira-serrana avaliados aos 40 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil quanto ao caráter altura de plantas (cm) | 43 |
| Tabela 15 – Estimativas de adaptabilidade e estabilidade (Pi), de acordo com o método de Lin & Binns (1988) para sete progênies de goiabeira-serrana avaliados aos 40 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil quanto ao caráter área seccional (cm²) | 44 |
| Tabela 16 – Estimativas de adaptabilidade e estabilidade (Pi), de acordo com o método de Lin & Binns (1988) para sete progênies de goiabeira-serrana avaliados aos 40 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil quanto ao caráter diâmetro de copa (cm) | 45 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 16 |
| 2.1 | DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE | 16 |
| 2.1.1 | Adaptação | 16 |
| 2.1.2 | Uso atual e potencial | 17 |
| 2.2 | DOMESTICAÇÃO E MELHORAMENTO GENÉTICO | 19 |
| 2.2.1 | Domesticação da espécie | 19 |
| 2.2.2 | Melhoramento Genético Participativo | 20 |
| 2.3 | INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE | 22 |
| 2.3.1 | Componente ambiental | 23 |
| 2.3.2 | Componente genético | 23 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS | 25 |
| 3.1 | CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO | 25 |
| 3.2 | AVALIAÇÕES E ANÁLISE ESTATÍSTICA | 28 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 30 |
| 4.1 | ANÁLISE DA VARIÂNCIA | 30 |
| 4.1.1 | Altura | 30 |
| 4.1.2 | Área seccional do caule | 31 |
| 4.1.3 | Diâmetro da copa | 32 |
| 4.2 | ANÁLISE REPRODUTIVA E DE MORTALIDADE | 35 |
| 4.3 | ESTRATIFICAÇÃO AMBIENTAL | 39 |
| 4.4 | DISSIMILARIDADE AMBIENTAL | 41 |
| 4.5 | ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE | 43 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 46 |
| | REFERÊNCIAS | 48 |
| | APÊNDICES | 53 |

1 INTRODUÇÃO

A goiabeira-serrana é uma espécie pertencente à família Myrtaceae, uma fruteira nativa dos biomas Pampa e Mata Atlântica. Neste último, em particular, ocorre na Floresta Ombrófila Mista ou mata de araucárias (MORETTO; NODARI; NODARI, 2014).

Dentre as espécies nativas do sul do Brasil, a goiabeira-serrana possui elevado potencial de exploração como o das fruteiras exóticas comumente cultivadas (NODARI et al., 2008), visto que além de seu sabor característico para consumo *in natura* ou processada (SHARPE; SHERMAN; MILLER, 1993), possui substâncias antioxidantes (VUOTTO et al., 2000), bactericidas (BASILE et al., 1997) e anticancerígenas (BONTEMPO, et al., 2007), que podem ser usadas pela indústria de fármacos.

Além da produção de frutos, a espécie tem também elevado potencial ornamental devido à sua folhagem e flores com coloração peculiar (BRAUN; PETRY, 2007; MATTOS, 1986), além da possibilidade de uso para recuperação de áreas degradadas devido seu papel ecológico nos ecossistemas de sua ocorrência natural (REITZ; KLEIN; REIS, 1988; SAZIMA; SAZIMA, 2007).

No entanto, a goiabeira-serrana é conhecida em seu centro de origem basicamente pela população rural, visto que em geral, a população brasileira acredita se tratar de uma espécie exótica (NODARI et al., 2008). Em países como Nova Zelândia e Estados Unidos, a espécie já é cultivada comercialmente (DUCROQUET et al., 2000), assim como na Colômbia (QUINTERO, 2012). Por outro lado, existem poucos pomares comerciais no Brasil, destacando-se alguns em São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (DEGENHARDT, 2001; SANTOS, 2005), possivelmente pela carência de cultivares adaptadas aos demais locais, em especial no Sul do Brasil.

O Brasil dispõe de quatro cultivares de goiabeira-serrana já lançadas pela Epagri-SC (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina), sendo elas “Mattos”, “Alcântara” (DUCROQUET et al., 2008), “Helena” e “Nonante” (DUCROQUET et al., 2007), porém todas com plantio recomendado em altitudes superiores a 1200 m. Esses ambientes possuem baixa temperatura, portanto

desfavoráveis ao aparecimento de doenças, especialmente de antracnose *Colletotrichum gloeosporioides* (DUCROQUET et al., 2000).

Considerando-se que há no Brasil mercado promissor de comercialização dos frutos, tendo em vista seu sabor peculiar e as propriedades nutricionais e funcionais (BARNI et al., 2004), bem como fato do país importar frutos da Colômbia (FISCHER et al., 2003), há sem dúvida necessidade de maiores investimentos científicos nessa espécie, não apenas em relação ao potencial de produção, mas também em relação ao desenvolvimento da cadeia de comercialização (DONAZZOLO, 2012).

Pelo fato de ser uma planta hermafrodita, predominantemente alógama (DUCROQUET; RIBEIRO, 1991) e possivelmente ter seu centro de origem no sul do Brasil, suas populações naturais apresentam diversidade genética e fenotípica (NODARI et al., 2008), sendo necessário investigar a possibilidade de encontrar ou obter via cruzamentos combinações alélicas de melhor adaptação a condições climáticas diversas.

A espécie pode ser considerada alternativa para cultivo de fruteiras no Sul do Brasil (MATTOS, 1986). Entretanto, há carência em pesquisas bioclimáticas para definição precisa de áreas preferenciais de cultivo comercial (SANTOS et al., 2011b) conforme o genótipo estudado. Neste particular, o uso do melhoramento genético participativo é alternativa metodológica aos métodos convencionais já que buscam a adaptação aos sítios locais de cultivo e também abreviam a avaliação e obtenção de materiais (DONAZZOLO et al., 2014).

No Sul do Brasil estão sendo realizados esforços através do Melhoramento Genético Participativo para obtenção de variedades adaptadas às diferentes condições ambientais (DONAZZOLO, 2012). Essa abordagem de melhoramento consiste em conciliar objetivos e conhecimentos do produtor rural e do pesquisador através de atividades dinâmicas, otimizando e reduzindo o tempo para identificação e/ou obtenção de materiais genéticos superiores. Ele prioriza a conservação da diversidade genética existente, a obtenção de materiais adaptados aos locais de cultivo, seleção de materiais em populações de plantas, avaliação do desempenho desses materiais, bem como a promoção e distribuição dos materiais superiores aos interessados (VOLPATO; DONAZZOLO; NODARI, 2011).

Dessa forma, espera-se que a área de cultivo se estenda conforme os avanços obtidos nas pesquisas, com enfoque para redução dos danos oriundos da antracnose, conseguidos até agora no Brasil apenas na região de São Joaquim, no

estado de Santa Catarina, com altitude acima de 1200 m e temperatura média anual de 17,5°C (DUCROQUET et al., 2000).

Os testes de progênies são importantes para conservação genética de populações, determinação de estrutura genética e do valor genotípico das matrizes selecionadas destas populações, além de permitir estimar parâmetros genéticos como a produção de indivíduos para as atividades de seleção seguintes (Shimizu et al., 1982).

O objetivo deste trabalho foi avaliar, em sete locais da região Sul do Brasil, a performance e adaptação (teste de progênies) durante a fase vegetativa e início da fase reprodutiva de progênies de *A. sellowiana* provenientes de um programa de melhoramento genético com enfoque participativo, caracterizando-se populações segregantes oriundas dos cruzamentos entre 10 matrizes com características superiores selecionadas por agricultores e identificando-se progênies superiores melhores adaptadas às condições de cada local avaliado, especialmente em relação às características de sobrevivência e crescimento inicial, identificando assim os locais que apresentam preferência para o cultivo e os marginais para os cruzamentos avaliados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE

2.1.1 Adaptação

A goiabeira-serrana, da espécie *Acca sellowiana* (O. Berg.) Burret, pertence à família Myrtaceae, subfamília Myrtoide, tribo Myrtaeae, sinônimo de *Feijoa sellowiana* (Berg) Berg, também conhecida por feijoa ou pineapple-guava na literatura internacional e guayabo no Uruguai (CARDOSO, 2009; SANTOS et al., 2011a; SANTOS et al., 2011b).

É uma espécie nativa do planalto meridional brasileiro (região Sul) e nordeste do Uruguai (AMARANTE; SANTOS, 2011), sendo melhor adaptada a condições de clima frio, com ocorrência descrita em áreas com altitudes entre 400 a 1200 m (SHARPE; SHERMAN; MILLER, 1993), mas com observável preferência por altitudes superiores a 800 m (DUCROQUET et al., 2007; SANTOS et al., 2011b).

Quando ocorre em altitudes inferiores a 800 m, a produção de frutos é praticamente inexpressiva (NODARI et al., 1997; DUCROQUET et al., 2000; DUCROQUET; RIBEIRO, 1991; MATTOS, 1990). Portanto, verifica-se sua distribuição natural desde a serra catarinense até os campos de altitude no Sul do Paraná, além da Serra Nordeste do Rio Grande do Sul (SARMENTO; SILVA; SILVA, 2012).

A espécie possui elevada resistência ao frio, visto que ocorre com maior frequência em locais com essa característica (DUCROQUET et al., 2007). Além disso há plantas cultivadas na República Caucásica da Geórgia, que sobrevivem a temperaturas de até -13°C (SANTOS et al., 2011b).

Em comparação às espécies de clima subtropical e temperado introduzidas no Brasil, a goiabeira-serrana sofre menos prejuízos com geadas tardias, justamente pelo seu florescimento tardio, a partir de dezembro (DUCROQUET; HICKEL, 1997; DUCROQUET; RIBEIRO, 1991).

Entretanto é sensível a temperaturas elevadas, especialmente no verão, que aliada a alta umidade relativa do ar favorece o aparecimento de doenças como a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, além da baixa tolerância a estiagens prolongadas nesse período (DUCROQUET et al., 2000).

2.1.2 Uso atual e potencial

O principal objetivo de se cultivar a espécie é para obtenção de seu fruto, que no Brasil é apreciado pelas populações habitantes das regiões de sua ocorrência natural, praticamente sem fins comerciais (SANTOS et al., 2011a).

O fruto da goiabeira-serrana, muitas vezes negligenciado e desconhecido pela população brasileira em geral (NODARI et al., 2008), mas com elevada aceitação em relação a aroma e sabor, tem grande potencial de comercialização no país, inclusive sendo preferido em relação à goiaba comum, por exemplo (BARNI et al., 2004).

Dentre os países que já realizam plantios comerciais estão Estados Unidos, Colômbia, Nova Zelândia e em ex-repúblicas soviéticas da região do Cáucaso (BARNI et al., 2004).

O consumo do fruto pode ser na forma *in natura* ou processado como sorvetes, sucos puros ou misturados a outras frutas, néctar, geleias, bebidas artesanais, espumantes e molhos (MATTOS, 1986; SHARPE; SHERMAN; MILLER 1993; DUCROQUET et al., 2000), muitos já comuns na Nova Zelândia, além de pedaços de fruto desidratados na Colômbia (NAGLE, 2004).

Os frutos têm ainda propriedades farmacológicas e nutracêuticas, como ação bactericida (BASILE et al., 1997), antioxidante (VUOTTO et al., 2000), sendo ricos em flavonoides, que aumentam a atividade imunológica, com resultados anti-inflamatórios e antialérgicos (IELPO et al., 2000). Além disso, os flavonoides presentes no fruto têm potencial de atuação na apoptose (morte celular programada) seletiva de células tumorais em casos de leucemia (BONTEMPO et al., 2007).

As pétalas das flores são carnosas, doces e suculentas para atrair polinizadores, em especial pássaros (DUCROQUET; HICKEL, 1997), podendo ser usadas para decoração de pratos (FRANZON; CORRÊA; RASEIRA, 2004), muito atrativas, em especial para as crianças (MATTOS, 1954) (Figura 01).

Figura 1 - Flor de goiabeira-serrana em Dois Vizinhos - PR da safra 2016/2017



Fonte: Sohne (2016).

Pelo fato de sua flor ser peculiar (Figura 01), bem como a morfologia das folhas, a espécie pode ainda ser utilizada como planta ornamental em jardins, o que ocorre com muita frequência na Flórida e Califórnia (EUA) ou em arborização urbana (Figura 02), sendo também uma boa opção para reflorestamento e recuperação de áreas degradadas e, regiões de ocorrência natural da espécie (REITZ; KLEIN; REIS, 1988; MATTOS, 1986).

Figura 2 - Goiabeira-serrana sendo utilizada como planta ornamental



Fonte: Santos (2011).

2.2 DOMESTICAÇÃO E MELHORAMENTO GENÉTICO

2.2.1 Domesticação da espécie

A goiabeira-serrana é classificada, de forma geral, como uma espécie incipientemente domesticada (NODARI et al., 2008), ou seja, são populações que sofrem modificações pela intervenção humana, com alguma seleção, mas ainda com fenótipo médio dentro da variação ocorrente na população silvestre (CLEMENT, 1999).

Entretanto seu estado de domesticação no centro de origem varia conforme as populações, por exemplo, as brasileiras espontâneas são silvestres, ou seja, não domesticadas, diferentes das existentes em quintais (circunstância comum no Sul do Brasil), que são promovidas, portanto, estão sob processo de domesticação (NODARI et al., 2008).

Entretanto, a espécie necessita de tecnologia em propagação vegetativa que seja economicamente viável ao produtor, que reduza o valor das mudas enxertadas. Além disso, sua autoincompatibilidade restringe o cultivo para pomares comerciais, pois há necessidade de fecundação cruzada para formação do fruto (FINATTO et al., 2011; SANTOS et al., 2007).

As cultivares Alcântara, Helena, Nonante e Mattos foram melhoradas a partir da seleção a campo e avaliação do grau de adaptação ao local, além de avaliações de desempenho agrônomo, propagadas de forma vegetativa (NODARI et al., 2008), sendo, portanto, clones auto compatíveis de goiabeira-serrana, com recomendação de cultivo acima de 1200 m de altitude (DUCROQUET et al., 2007; 2008), limitando seu plantio a áreas com essa característica.

No Brasil há ainda trabalhos envolvendo avaliação de progênies de goiabeira-serrana, cujos progenitores foram selecionados, descritos como superiores. Essa é uma estratégia de melhoramento visando resultados a longo prazo, ao contrário da citada anteriormente, que já possui cultivares lançadas (NODARI, 2008).

Em países onde ela já é comercialmente cultivada, os programas de melhoramento genético estão avançados, com várias cultivares lançadas e comercializadas (DUCROQUET et al., 2000). Entretanto elas possuem base genética restrita, devido à pouca quantidade de germoplasma levado à Nova Zelândia no início dos programas de melhoramento genético, em 1950 (DUCROQUET; RIBEIRO, 1991), o que pode dificultar os trabalhos do melhorista, com pouca opção de seleção nesses casos.

2.2.2 Melhoramento Genético Participativo

O Melhoramento Genético Participativo (MGP) surgiu como alternativa aos programas de melhoramento convencionais, visto que estes têm objetivo, na grande

maioria das vezes, de aumentar a produtividade dos vegetais, basicamente utilizando materiais com boa resposta ao uso de insumos e em condições favoráveis de ambiente, o que muitas vezes não é a realidade de pequenos agricultores (ALMEKINDERS; ELINGS, 2001; VOLPATO; DONAZZOLO; NODARI, 2011).

O MGP começou a ser estudado no início de 1980, tendo como base a integração sistemática de conhecimentos, aptidões, experiências práticas e propensões dos agricultores, compondo o manejo da diversidade genética das espécies (MACHADO et al., 2002). Visa aproximar o agricultor do melhorista compartilhando objetivos e metodologias (VOLPATO; DONAZOLLO; NODARI, 2011), dialogando ao invés de debatendo (DE BOEF, 2006).

É fundamentado de maneira multidisciplinar, englobando genética, fitopatologia, economia, antropologia, sociologia e conhecimento empírico dos agricultores, baseado ainda em pesquisa de mercado e criação de produtos (WELTZIEN et al., 2000).

Compreende sistemas de conhecimento locais ou indígenas, bem como os de conhecimento científico, ocorrendo compartilhamento de informações, tecnologias de melhoramento genético e de germoplasma da espécie em estudo entre esses dois sistemas, resultando em complementação de um pelo outro (DE BOEF, 2006).

Visando a automobilização (tomar iniciativas independentes de instituições para mudar sistemas), a questão participativa do processo serve como uma ferramenta para implantação do projeto de melhoramento genético de maneira otimizada e ainda reconhecendo e dando autonomia aos envolvidos, facilitando a aprendizagem de ambas as partes (DE BOEF; THIJSSSEN, 2007).

A automobilização deve estar presente desde o começo do projeto, com o diagnóstico de identificação das dificuldades e problemas, planejamento das atividades a serem desenvolvidas, avaliação disso tudo e manutenção (DE BOEF; THIJSSSEN, 2007), levando-se em consideração interesses dos pesquisadores, melhoristas e dos agricultores (DONAZZOLO, 2012).

Basicamente o início do programa ocorre com a seleção conjunta das variedades, cuja diversidade mantida pelos agricultores fornecem ganhos pela seleção e disseminação mais intensa de linhagens que eles consideram com características superiores e desejáveis. Quando termina a possibilidade de ganho com as plantas já existentes, tem início a parte de melhoramento genético vegetal, objetivando a obtenção de novas características ou genótipos, através da

recombinação genética, cruzando os materiais selecionados entre si e/ou com materiais de fora, com posteriores avaliação e teste de progênes (ALMEKINDERS; ELINGS, 2001).

O teste de progênes é importante para o melhoramento genético, pois ele serve para selecionar indivíduos, avaliar seu potencial e uso em determinada região. Aplicando-se por várias gerações ele tende a restringir a variabilidade genética das populações estudadas, podendo-se obter novas raças específicas, mais adaptadas em determinado ambiente ou ainda em determinada característica produtiva das plantas avaliadas (SHIMIZU et al., 1982).

2.3 INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE

O fenótipo é resultado da genética do indivíduo em conjunto com a ação ambiental a qual ele foi submetido. Portanto, submeter o mesmo genótipo a condições ambientais distintas pode resultar em fenótipos diferentes, que é o fenômeno chamado de interação entre os efeitos genotípicos e ambientais, ou seja, interação genótipo x ambiente (GxA), que quantifica o comportamento dos genótipos em relação às variações relativas ao ambiente (CRUZ; CARNEIRO; REGAZZI, 2014).

A interação GxA pode dificultar o processo de melhoramento genético, visto que influencia no ganho de seleção e pode dificultar a recomendação de cultivares, visto que a performance de um genótipo pode variar conforme o ambiente ou às condições em que ele é submetido (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2012).

Essa interação pode ser simples ou complexa. A simples caracteriza-se por apresentar certo padrão na performance dos genótipos conforme os ambientes, ou seja, os melhores genótipos para determinado ambiente também o serão para outro. Na contramão, a interação complexa caracteriza-se pela ausência de correlação entre o desempenho dos genótipos, que têm performances divergentes em relação às variações ambientais (ROBERTSON, 1959).

2.3.1 Componente ambiental

Há diversos métodos que podem ser empregados para contornar a interação GxA, como o método de estratificação de ambientes, que verifica se houve diferença no desempenho dos genótipos em relação aos ambientes, ou seja, se houve interação GxA, tendo como resultado a formação de grupos de ambientes semelhantes (PEREIRA et al., 2010). O que auxilia na formação de faixas de cultivo semelhantes, facilitando decisões como exclusão de algum ambiente do programa de melhoramento genético (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2012).

No método de estratificação de ambientes tradicional de Lin (1982), os agrupamentos de ambientes são formados por genótipos cujos valores do quadrado médio da interação GxA são não significativos, aplicando-se o teste F com intuito de avaliar a possibilidade de formação dos agrupamentos, repetindo-se o teste F até acabarem as possibilidades a 5% de juntar ao grupo analisado um novo ambiente, quando se cria um novo grupo de ambientes distinto do primeiro.

Há ainda métodos que medem a dissimilaridade entre ambientes, que agrupam os dois ambientes que apresentam maior dissimilaridade, por exemplo, com base no quadrado médio da interação GxA e os dois com menor dissimilaridade entre si (LIN; BINNS; LEFKOVITCH, 1986).

2.3.2 Componente genético

A identificação e recomendação de materiais superiores é etapa essencial em programas de melhoramento genético (FARIAS et al, 1997). Nessa etapa são importantes estudos sobre a interação GxA, entretanto eles não fornecem informações detalhadas sobre o comportamento de cada genótipo conforme as variações ambientais ocorrem, portanto podem ser utilizadas análises de adaptabilidade e estabilidade, que identificam genótipos de comportamento previsível e responsivos às variações ambientais em condições gerais ou específicas (Cruz & Regazzi, 2001).

Para determinação de adaptabilidade e estabilidade dos genótipos há diversas metodologias, como a proposta por Lin & Binns (1988), considerada uma das mais simples e de fácil interpretação. Esse é um método que analisa em conjunto todos os ambientes, em seguida desdobra a soma do quadrado do efeito ambiental e o da interação GxA, com os efeitos que cada ambiente proporcionou para cada genótipo. Quanto menor o valor do quadrado médio, indicado pelo índice Pi, mais estável aquele genótipo será. Ele informa valores de Pi geral (incluindo ambientes favoráveis e desfavoráveis), Pi para ambientes favoráveis e Pi para ambientes desfavoráveis.

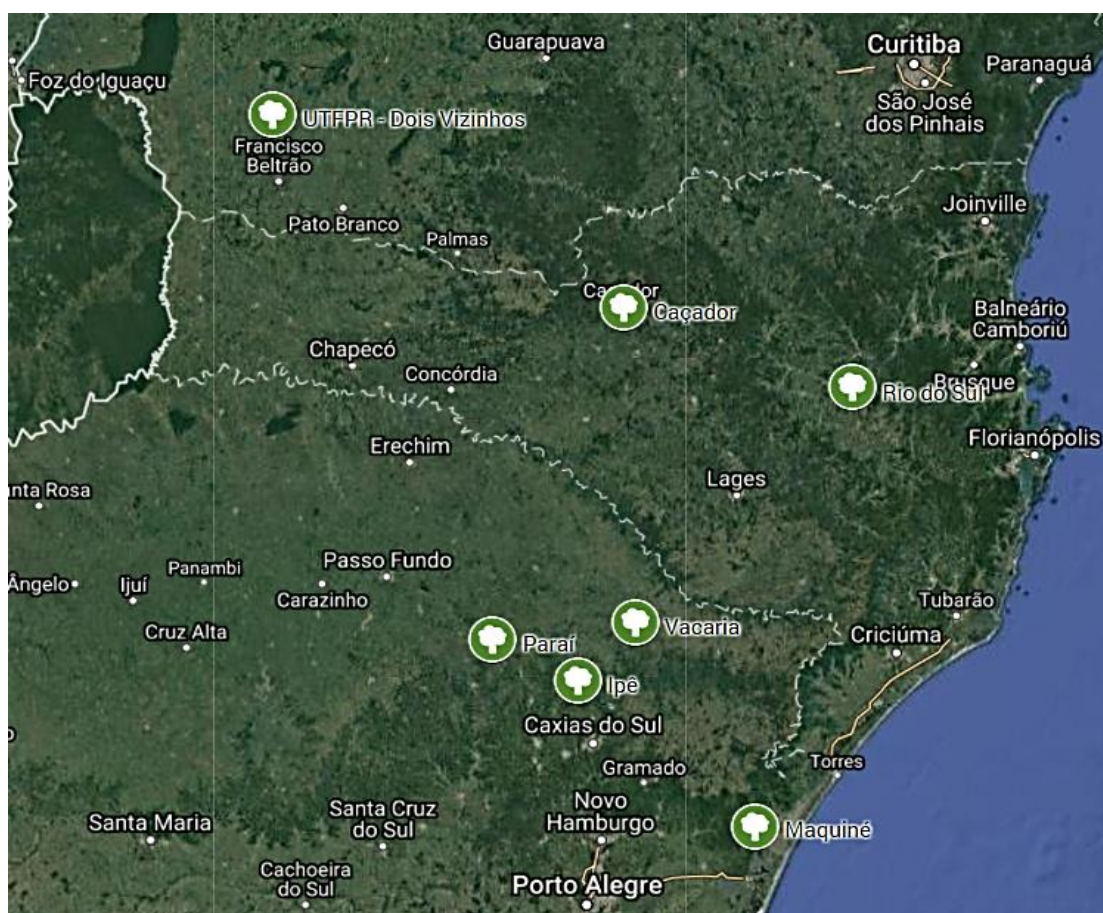
A adaptabilidade de um genótipo refere-se à capacidade que ele tem de aproveitar vantajosamente as variações ambientais, enquanto a estabilidade de comportamento refere-se à capacidade de apresentar comportamento previsível frente às variações ambientais, desse modo, genótipos de sucesso devem apresentar em diferentes condições de ambiente superioridade para as características consideradas, além de estável (LIN & BINNS, 1988).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Por se tratar de um programa de melhoramento genético que vai muito além deste trabalho, o experimento encontra-se instalado e sob avaliação em diversos locais do Sul do Brasil, sendo eles Dois Vizinhos no Paraná, Caçador e Rio do Sul em Santa Catarina e Maquiné, Ipê, Paraí e Vacaria no Rio Grande do Sul (Figura 03), sendo os três últimos em condições de propriedades rurais e os demais em estações experimentais de pesquisa. A tabela 01 reúne informações básicas sobre as condições de localização, climáticas e de solo avaliados.

Figura 3 – Mapa indicando os sete locais de avaliação no Sul do Brasil das sete progênies de goiabeira-serrana em estudo



Fonte: MyMaps (2017).

Tabela 1 - Descrição dos ambientes onde houve implantação das progênies de goiabeira-serrana em estudo

| Ambiente | Lat | Long | Alt | CC | TMA | TMF | TMQ | PMA | PPA | Solo |
|---------------|------------|------------|------|-----|------|------|------|------|--------------------|-------------------------------------|
| Dois Vizinhos | 25°42'52"S | 53°03'94"W | 530 | Cfa | 19,3 | 14,9 | 23,2 | 2025 | out-jan | Latossolo vermelho ⁽¹⁾ |
| Ipê | 28°49'12"S | 51°16'45"W | 725 | Cfb | 16,2 | 11,5 | 21 | 1999 | ago-set | Latossolo bruno ⁽²⁾ |
| Vacaria | 28°30'44"S | 50°56'02"W | 888 | Cfb | 15,5 | 11 | 20,2 | 1914 | ago-out | Latossolo bruno ⁽²⁾ |
| Paraí | 28°35'39"S | 51°47'08"W | 648 | Cfb | 16,7 | 12 | 21,6 | 1970 | set | Latossolo bruno ⁽²⁾ |
| Caçador | 26°46'31"S | 51°00'54"W | 1066 | Cfb | 15,8 | 11,5 | 19,7 | 1736 | set-out | Latossolo bruno ⁽³⁾ |
| Maquiné | 29°40'30"S | 50°12'26"W | 311 | Cfa | 17,5 | 12,6 | 22,8 | 1816 | set | Chernossolo vermelho ⁽⁴⁾ |
| Rio do Sul | 27°12'51"S | 49°38'35"W | 529 | Cfa | 18 | 13,6 | 22,3 | 1820 | jan-fev set-out | Cambissolo vermelho ⁽³⁾ |

Lat – Latitude; Long – Longitude; Alt – Altitude em m; CC – Classificação Climática segundo Köppen; TMA – Temperatura média anual em °C; TMF – Temperatura média do mês mais frio em °C; TMQ - Temperatura média do mês mais quente em °C; PMA – Pluviosidade média anual em mm; PPA – Pico de precipitação anual em meses de duração.

Fonte: Adaptado de Alvares et al. (2013), exceto ⁽¹⁾Embrapa (2006), ⁽²⁾Potter (1977), ⁽³⁾Embrapa Solos (2004), ⁽⁴⁾Model; Favreto (2010).

As progênies avaliadas têm origem em cruzamentos realizados entre 10 matrizes (Tabela 02), das quais nove foram identificadas e escolhidas por agricultores da serra gaúcha como detentoras de características superiores no âmbito de um Programa de Melhoramento Genético Participativo, além da variedade Helena (DONAZZOLO, 2012).

Tabela 2 – Origem dos cruzamentos avaliados neste estudo

| Cruzamento (♀ X ♂) |
|-------------------------|
| ASE 1004 X ASE 1035 |
| ASE 1006 X POMAR (1036) |
| ASE 1051 X ASE 1035 |
| ASE 1067 X ASE 1003 |
| ASE 1006 X HELENA |
| ASE 1001 X HELENA |
| ASE 1013 X POMAR (1036) |

Fonte: Adaptado de Donazzolo (2012).

Os critérios adotados pelos agricultores para seleção das matrizes foram a busca de peso do fruto maior que 60 g, teor de sólidos solúveis maior que 12° Brix e rendimento de polpa maior que 35%, onde a planta genitora 1035 apresenta alto rendimento de polpa do fruto e época de maturação dos frutos tardia. A planta 1051 tem elevado peso de fruto e maturação dos mesmos tardia. A planta 1013 tem alto rendimento de polpa do fruto e maturação dos frutos precoce. A planta 1006 apresenta regularidade na produção de frutos. A planta Pomar (1036) é de origem neozelandesa e com elevado rendimento de polpa dos frutos. A planta 1003 tem elevado peso de fruto e maturação tardia. A planta 1067 apresenta grande rendimento de polpa do fruto alto teor de sólidos solúveis totais (DONAZZOLO, 2012). A cultivar Helena apresenta precocidade reprodutiva, com as plantas entrando em produção 2 anos após o transplante, além de elevado peso de fruto, podendo atingir 150 g (DUCROQUET et al., 2007).

Cada progênie possui 10 plantas irmãs completas, que foram transplantadas em cada um dos sete locais (com algumas exceções conforme a tabela 3) e consideradas individualmente uma unidade experimental para as análises estatísticas.

Tabela 3 – Número de plantas de goiabeira serrana de cada uma das sete progênies presentes em cada ambientes dentre os sete estudados

| Amb/Prog | 1004 x 1035 | 1006 x Pomar | 1051 x 1035 | 1067 x 1003 | 1006 x Helena | 1001 x Helena | 1013 x Pomar |
|---------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Dois Vizinhos | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Ipê | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 |
| Vacaria | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 0 | 10 |
| Paraí | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Caçador | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Maquiné | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 |
| Rio do Sul | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Fonte: Autoria própria (2017).

As mudas de goiabeira-serrana foram transplantadas de maneira muito semelhante nos ambientes, em covas, sendo que possuíam cerca de 30 cm de altura e em linhas contínuas da mesma progênie, com espaçamento de 2 m x 4,5 m, sem bordaduras e com variação no número de plantas por linha devido às limitações de espaço ou para distribuição uniforme das plantas.

Caçador foi o local mais divergente em relação à organização do plantio, que foi estratificado ao longo de três terços de um terreno declivoso, sendo que cada terço possui representantes de cada genótipo, alocados aleatoriamente e com apenas 9 indivíduos de cada progênie. Além disso, as mudas de Vacaria foram transplantadas após um período de aproximadamente 10 meses após o previsto, sendo mantidas em casa de vegetação por esse tempo, devido a uma questão de logística do produtor onde o pomar está localizado, portanto foram transplantadas com altura maior que as demais.

3.2 AVALIAÇÕES E ANÁLISE ESTATÍSTICA

As plantas de goiabeira-serrana foram avaliadas com aproximadamente 40 meses de idade para as variáveis de crescimento, seguindo a metodologia proposta por Donazzolo et al. (2014), utilizando-se: (a) altura em centímetros desde o solo ao topo da copa; (b) área seccional do colo da planta em centímetros quadrados, obtida a partir da medição do diâmetro do tronco da planta a 5 centímetros do solo (considerando ramificações quando presentes); (c) diâmetro de copa medido em centímetros, obtido pela média entre duas medidas da copa, sendo uma longitudinal e outra transversal à linha de plantio; (d) taxa de mortalidade de plantas a partir dos 42 meses de idade; e (e) percentagem de plantas que floresceram e frutificaram a partir dos 42 meses de idade.

A análise das taxas de florescimento, de frutificação e de mortalidade foram realizadas através da análise da significância baseada na tabela de contingência, com adesão do teste de X^2 na coluna, com auxílio do programa PAST (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

Para a análise de interação Genótipo x Ambiente (GxA) foram utilizadas as variáveis altura de planta, área seccional e diâmetro da copa, que foram submetidas separadamente à análise de variância através do software R (R CORE TEAM, 2000) para averiguar se houve interação GxA, precedida de teste de normalidade e homogeneidade de variâncias, quando apresentando efeito significativo, em seguida foram submetidas ao teste de Tukey para separação de médias a 5%, considerando-se o arranjo experimental inteiramente casualizado.

Para complementar a análise de interação GxA utilizou-se dois métodos para avaliar os ambientes, sendo eles estratificação de ambientes e a dissimilaridade ambiental, ambos realizados no software GENES (CRUZ, 2013). Ainda nesse software realizou-se análise de adaptabilidade e estabilidade de Lin & Binns (1988) com intuito de complementar a avaliação das progênies em relação à interação GxA.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DA VARIÂNCIA

4.1.1 Altura

A variável altura de planta apresentou diferença significativa entre progênes e entre ambientes, bem como interação GxA (apêndice A). É possível observar que apenas as progênes nos ambientes de Ipê e Paraí apresentaram diferença significativa entre os cruzamentos avaliados, tendo nos demais locais o mesmo desempenho entre as demais. Em contrapartida, as progênes apresentaram desempenhos diferentes para cada ambiente analisado (Tabela 04).

No ambiente de Ipê, as progênes que se destacaram com maior altura foram 1004x1035, 1051x1035 e 1001xHelena. Em Paraí foram as progênes 1051x1035, 1001xHelena, 1013xPomar e 1006xPomar, essa última sendo semelhante a todas as demais progênes implantadas nesse ambiente (Tabela 04). Além disso, os ambientes Ipê, Paraí e Vacaria apresentam altitudes relativamente semelhantes, entretanto com comportamento das progênes completamente distinto dentro dos ambientes (Tabela 04).

A progênie 1004x1035 apresentou plantas significativamente maiores em Ipê e Maquiné, locais com grande diferença de altitude, as menores plantas foram as localizadas em Vacaria, Paraí e Caçador, sendo que este último local é o que apresenta maior altitude dentre os demais, portanto isso pode significar que as plantas cresceram menos devido às condições ambientais que reduzem o metabolismo, como temperaturas menores características de altitude (Tabela 04). Dois Vizinhos está sem representantes dessa progênie, visto que todas morreram, o que indica possíveis problemas de adaptação da progênie às condições locais, em especial a temperatura média, que é a maior dentre os locais, o que é favorável ao aparecimento de antracnose.

A progênie 1006xPomar apresentou resultados muito semelhantes entre os ambientes, ocorrendo apenas em Caçador desempenho inferior aos demais locais

(Tabela 04), como já comentado anteriormente as possíveis causas. Para a progênie 1051x 1035, as maiores plantas localizam-se em Ipê, Paraí, Maquiné e Rio do Sul, locais com altitudes e temperaturas médias anuais variadas (Tabela 04).

A progênie 1067x1003 apresentou plantas maiores em Dois Vizinhos, Ipê, Maquiné e Rio do Sul (tabela 4). 1006xHelena apresentou melhor desempenho em Dois Vizinhos, Ipê e Maquiné (tabela 4).

A progênie 1001xHelena teve os exemplares maiores em Ipê, Paraí e Maquiné (tabela 4), a progênie 1013xPomar apresentou plantas maiores em Dois Vizinhos, Paraí e Rio do Sul (tabela 4).

É possível observar que em Ipê e em Maquiné todas as progênies presentes obtiveram melhor desempenho para altura de planta, mesmo com a diferença climática, de altitude, e de TMA (temperatura média anual), o que pode ter ocorrido devido às condições ambientais favoráveis, como temperaturas mais amenas aliadas à condição de solo fértil devido ao histórico de uso anterior do solo para a agricultura.

Portanto, Ipê com elevada fertilidade, e especialmente, por ser o local de origem dos genitores dessas progênies avaliadas e Maquiné, mesmo pertencendo a outra classificação climática e altitude muito menor em relação a Ipê, também apresenta temperaturas médias mais amenas comparadas com os demais locais (Tabela 02), o que é muito importante para a sobrevivência da espécie.

Todavia, Caçador foi o ambiente onde observou-se os piores desempenhos para altura de plantas (Tabela 04), o que possivelmente ocorreu devido às condições de altitude superior aos 1000 m e à menor TMA dentre os locais avaliados, que possivelmente reduziram a atividade metabólica das progênies, resultando em menor crescimento em altura quando comparadas às progênies dos demais locais.

4.1.2 Área seccional do caule

A variável área seccional apresentou diferença significativa entre ambientes, mas não significativa entre progênies. Contudo, houve interação GxA significativa (apêndice B). Conforme a Tabela 05, dentre os ambientes, apenas o ambiente Rio do Sul teve médias entre progênies diferentes estatisticamente, com 1004x1035,

1006xPomar, 1006xHelena, 1001xHelena e 1013xPomar tendo desempenho significativamente inferior às demais.

Comparando-se os ambientes, a progênie 1004x1035 apresentou a maior área seccional em Ipê, Vacaria e Rio do Sul (Tabela 05). As progênies 1006xPomar e 1001xHelena apresentaram em Caçador a menor média para essa variável em comparação aos demais locais (Tabela 05).

A progênie 1051x1035 teve melhor desempenho em Rio do Sul (Tabela 05), 1067x1003 em Dois Vizinhos e Rio do Sul (Tabela 05). As progênies 1006xHelena e 1013xPomar não apresentaram diferenças significativas em suas médias para a variável área seccional dentre os locais avaliados (Tabela 05).

Caçador, que é o ambiente com a altitude recomendada de plantio da espécie se destaca novamente dentre os locais como o que apresenta maior número de progênies com desempenho inferior para área seccional, o que pode ter ocorrido devido às condições de solo que é declivoso e encontrava-se com a fertilidade degradada em pré-plantio, ou ainda como mencionado anteriormente, devido às temperaturas mais amenas que reduziram o crescimento da planta como um todo.

4.1.3 Diâmetro da copa

Em relação à variável diâmetro da copa, constatou-se que houve diferença significativa entre ambientes e também entre genótipos, não tendo o mesmo efeito para interação GxA (apêndice C).

Três dos sete ambientes, sendo eles Ipê, Maquiné e Rio do Sul apresentaram melhor desempenho quanto ao diâmetro da copa, enquanto que Vacaria, Paraí e Caçador tiveram médias inferiores, ficando Dois Vizinhos com desempenho intermediário (Tabela 06).

As progênies que apresentaram melhor desempenho para o diâmetro da copa foram 1006xPomar, 1051x1035, 1006xHelena e 1001xHelena, ao passo que o desempenho inferior foi das progênies 1004x1035, 1067x1003 e 1013xPomar (Tabela 06). O que indica que o genitor 1006 como mãe (doador do óvulo) e Helena como pai (doador do pólen), independente do outro genitor do cruzamento, em duas ocasiões de cada apresentaram progênies superiores, ao passo que 1035 e Pomar (1036) como pai apresentaram ambas uma progênie com desempenho superior e uma com desempenho inferior independente da mãe.

Tabela 4 - Altura de plantas (cm) de progênies de sete cruzamentos de goiabeira-serrana aos 40 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil

| Progênie | Ambiente | | | | | | | Média |
|--------------------|------------------|------------|-------------|----------------|------------|------------|---------------|--------|
| | Dois Vizinhos/PR | Ipê/RS | Vacaria/RS | Paraí/RS | Caçador/SC | Maquiné/RS | Rio do Sul/SC | |
| 1004x1035 | - | 268,2 a A | 134,2 c A | 154,5 c CD | 145 c A | 222,2 ab A | 181,4 bc A | 184,3 |
| 1006xPomar | 143,3 abc A | 213,1 a BC | 154,7 abc A | 175,7 abc ABCD | 132,8 c A | 200,3 ab A | 173,5 abc A | 170,5 |
| 1051x1035 | 108 b A | 222 a ABC | 131,2 b A | 217,4 a AB | 140,6 b A | 205,4 a A | 188,8 ab A | 173,3 |
| 1067x1003 | 137,3 ab A | 202,6 a C | 109,3 b A | 127,6 b D | 125,8 b A | 183,2 a A | 205,7 a A | 155,9 |
| 1006xHelena | 156,5 abc A | 203,5 a C | - | 168,2 abc BCD | 140,4 c A | 190,8 ab A | 141 bc A | 166,7 |
| 1001xHelena | 154 c A | 254,6 a AB | - | 218,4 ab A | 148,6 c A | 217,8 ab A | 154 c A | 191,2 |
| 1013xPomar | 155,2 ab A | - | 131,2 b A | 205,3 a ABC | 139,8 b A | - | 148,3 ab A | 155,9 |
| Média | 142,4 | 227,3 | 132,1 | 181 | 139 | 203,3 | 170,4 | 170,79 |

Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. CV% de 19,99.

Fonte: Autoria própria (2017).

Tabela 5 – Área seccional (cm²) do caule de progênies de sete cruzamentos de goiabeira-serrana aos 40 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil

| Progênie | Ambiente | | | | | | | Média |
|--------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|-------|
| | Dois Vizinhos/PR | Ipê/RS | Vacaria/RS | Paraí/RS | Caçador/SC | Maquiné/RS | Rio do Sul/SC | |
| 1004x1035 | - | 24,44 a A | 14,39 ab A | 6,821 b A | 6,071 b A | 8,691 b A | 11,97 ab C | 12,1 |
| 1006xPomar | 7,873 ab A | 19,97 a A | 15,77 ab A | 8,234 ab A | 5,764 b A | 16,7 ab A | 17,37 ab C | 13,1 |
| 1051x1035 | 8,04 c A | 23,32 b A | 13,26 bc A | 12,34 bc A | 7,168 c A | 9,389 c A | 44,58 a A | 16,9 |
| 1067x1003 | 15,86 bc A | 22,06 ab A | 14,43 bc A | 5,008 c A | 5,581 c A | 17,02 bc A | 40,18 a AB | 17,2 |
| 1006xHelena | 14,32 a A | 19,5 a A | - | 10,26 a A | 7,867 a A | 12,89 a A | 19,23 a BC | 14 |
| 1001xHelena | 13,24 ab A | 21,68 a A | - | 12,87 ab A | 6,404 b A | 12,78 ab A | 18,44 ab C | 14,2 |
| 1013xPomar | 10,55 a A | - | 14,56 a A | 5,666 a A | 5,666 a A | - | 13,37 a C | 9,9 |
| Média | 11,7 | 21,8 | 14,5 | 8,7 | 6,4 | 12,9 | 23,6 | 14,07 |

Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. CV% de 71,63.

Fonte: Autoria própria (2017).

Tabela 6 - Diâmetro da copa (cm) de progênies de sete cruzamentos de goiabeira-serrana aos 40 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil

| Progênie | Ambiente | | | | | | | Média |
|--------------------|------------------|---------|------------|----------|------------|------------|---------------|-----------|
| | Dois Vizinhos/PR | Ipê/RS | Vacaria/RS | Paráí/RS | Caçador/SC | Maquiné/RS | Rio do Sul/SC | |
| 1004x1035 | - | 210,33 | 138,25 | 114,13 | 121,90 | 203,62 | 169,00 | 155,5 bcd |
| 1006xPomar | 129,00 | 210,65 | 185,33 | 144,56 | 119,11 | 205,80 | 195,00 | 172,1 abc |
| 1051x1035 | 82,50 | 217,35 | 173,63 | 173,63 | 118,50 | 218,90 | 226,25 | 181,3 ab |
| 1067x1003 | 193,67 | 194,10 | 108,33 | 89,56 | 112,22 | 195,00 | 221,67 | 150,2 cd |
| 1006xHelena | 181,63 | 190,38 | - | 117,12 | 128,24 | 206,11 | 208,33 | 176,8 ab |
| 1001xHelena | 172,64 | 220,85 | - | 143,67 | 123,11 | 246,75 | 185,00 | 184,2 a |
| 1013xPomar | 181,00 | - | 126,50 | 117,56 | 92,22 | - | 161,67 | 126,1 d |
| Média | 171 BC | 209,1 A | 141 CD | 132,1 D | 117,3 D | 212,6 A | 194,4 AB | 165,97 |

Médias não seguidas pela mesma letra minúscula (progênies) ou maiúscula (ambientes) diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. CV% de 24,77.

Fonte: Autoria própria (2017).

4.2 ANÁLISE REPRODUTIVA E DE MORTALIDADE

As porcentagens de plantas que floresceram, que frutificaram e que morreram aos 42 meses do transplântio definitivo dentre os ambientes, independente da progênie apresentaram diferenças significativas ao serem submetidas à análise da homogeneidade da frequência esperada (Tabela 07).

A porcentagem de florescimento variou entre 5,7% em Rio do Sul até 65% em Ipê (Tabela 07), o que provavelmente ocorreu devido às diferenças climáticas, pois estando Ipê localizado em ambiente de altitude maior, com maior precipitação média anual, pico de precipitação anual próximo ao da diferenciação floral e com as menores médias de temperatura anuais, comparado a Rio do Sul.

A porcentagem de plantas que frutificaram variou entre 4% em Vacaria, 5,7% em Rio do Sul até 51,7% em Ipê (Tabela 07), o que é forte indício que Ipê apresenta condições meteorológicas favoráveis ao rápido crescimento, estimulando assim a precocidade das plantas nesse ambiente.

A porcentagem de mortalidade foi a variável que mais escrutinou os ambientes, uma vez que houve diferenças na mortalidade entre os locais, sendo de 0% em Caçador, 1,7% em Maquiné e com valores elevados como 56% em Vacaria e 55,7% em Dois Vizinhos (Tabela 07).

Esses resultados de mortalidade podem indicar que os ambientes Caçador e Maquiné são excelentes para sobrevivência da espécie, pois mesmo possuindo climas diferentes, bem como altitudes (Maquiné Cfa com 311 m de altitude e Caçador Cfb com 1066 m de altitude), as médias de temperatura anuais são amenas e estão próximas para esses ambientes (Caçador 15,8°C e Maquiné 17,5°C).

Todavia Dois Vizinhos não foi ambiente recomendado para cultivo da espécie, pois a mortalidade foi muito elevada, o que possivelmente ocorreu porque o ambiente possui as maiores temperaturas médias anuais, o que está extremamente relacionado com a ocorrência de antracnose, causada pelo patógeno *Colletotrichum gloesporioides* (DUCROQUET et al., 2000). Com isso, pode-se dizer que médias de temperatura, bem como seus extremos devem influenciar negativamente sobre a goiabeira-serrana, uma vez que sua origem está em locais de temperatura mais amena.

É importante destacar que a causa da mortalidade ocorrida em Vacaria pode ter origem no atraso do transplante de mudas para o pomar, ocorrendo coincidentemente em época de restrição hídrica, fato que se justifica devido a questões de organização e melhor aproveitamento do espaço na propriedade onde o pomar foi instalado.

As porcentagens de plantas que floresceram e que frutificaram, independente do ambiente, apresentaram diferenças significativas ao serem submetidas à análise da homogeneidade da frequência esperada. Já a porcentagem de mortalidade não foi significativamente diferente entre progênies segundo mesma análise (Tabela 07).

A porcentagem de plantas que apresentaram florescimento variou de 8,6% para 1067x1003 até 55% para 1001xHelena (Tabela 07), com observável destaque para as progênies dos cruzamentos que possuem a variedade Helena como genitora (1006xHelena com 36,7%) e também com Pomar (1006xPomar). Helena foi descrita como variedade precoce (DUCROQUET et al., 2007) e Pomar (Planta com código 1036 em DONAZZOLO, 2012) que é possivelmente de origem neozelandesa, também foi descrita com essa característica (DONAZZOLO, 2012). Estas possuem características genéticas das plantas do Grupo Uruguaí que são sabidamente mais precoces e pelo que pode ser visto no presente trabalho, conseguiram passar tal característica às suas progênies.

A porcentagem de plantas que frutificaram variou de 4,3% com 1067x1003 até 43,3% para 1001xHelena (Tabela 07), com praticamente o mesmo padrão observado na floração, cujo maior destaque ficou para os cruzamentos que possuem Helena na composição como genitor, uma vez que houve elevada porcentagem de plantas que apresentaram frutificação.

Para as progênies presentes em Dois Vizinhos, tanto a porcentagem de plantas que apresentaram floração quanto aquelas com frutificação mostrou-se homogênea e dentro da frequência esperada para as progênies (Tabela 07). Todavia, a porcentagem de mortalidade não se encaixou dentro da homogeneidade da frequência esperada, variando significativamente cujo comportamento foi desde 20% para 1006xHelena, até 90% para 1051x1035 e 100% para 1004x1035 (Tabela 07), o que indica que há progênies melhor adaptadas em relação à sobrevivência sob as condições de Dois Vizinhos, como 1006xHelena, 1001xHelena e 1013xPomar em relação à 1004x1035 e 1051x1035, por exemplo (Tabela 07). Para este local, novos

estudos devem ser realizados com as plantas sobreviventes, de modo a gerar novo ciclo de seleção e identificar genótipos mais adaptados dentre os sete avaliados.

As progênies presentes em Ipê apresentaram diferença significativa para a homogeneidade da frequência esperada apenas em relação à porcentagem de plantas que floresceram, variando entre 40% para 1067x1003 até 100% para 1001xHelena e 90% para 1006xPomar (Tabela 07).

Em Caçador, as progênies apresentaram diferença significativa para homogeneidade da frequência esperada para a porcentagem de plantas que floresceram, variando desde 0% para 1067x1003 até 77,7% para 1013xPomar (Tabela 07) e de plantas que frutificaram, indo desde 0% para 1067x1003 até 66,6% com 1006xHelena (Tabela 07). Vale ressaltar que esse foi o único ambiente em que a porcentagem de plantas mortas foi igual a zero para todas as progênies (Tabela 07), o que pode ter ocorrido devido à elevada altitude e às menores TMAs, com conseqüente ataque reduzido de antracnose. Ressalta-se porém, a progênie 1067x1003 que não apresentou plantas que floresceram e, por conseguinte, nem frutificaram. As maiores porcentagens de floração e frutificação foram com as progênies Helena e Pomar estando como um dos genitores, novamente.

As progênies presentes em Vacaria, Paraí, Maquiné e Rio do Sul apresentaram homogeneidade na frequência esperada para as porcentagens de plantas que floresceram, de plantas que frutificaram e de plantas que morreram, não havendo, portanto, diferença significativa observável para essas três variáveis em cada local (Tabela 07).

Tabela 7 - Porcentagem de Florescimento, frutificação e mortalidade de sete cruzamentos de goiabeira-serrana aos 42 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil

| Ambiente | Progênie | % Florescimento | % Frutificação | % Mortalidade |
|-----------------|-----------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| Dois Vizinhos | - | 25,7** | 8,6** | 55,7** |
| Ipê | - | 65 | 51,7 | 20 |
| Vacaria | - | 12 | 4 | 56 |
| Paraí | - | 15,7 | 5,7 | 11,4 |
| Caçador | - | 54 | 31,6 | 0 |
| Maquiné | - | 20 | 20 | 1,7 |
| Rio do Sul | - | 5,7 | 5,7 | 22,9 |

| | | | | |
|---------------|-------------|------------------|--------------------|--------------------|
| - | 1004x1035 | 15,7** | 10** | 27,1 ^{ns} |
| - | 1006xPomar | 25,7 | 14,3 | 20 |
| - | 1051x1035 | 24,3 | 14,3 | 22,9 |
| - | 1067x1003 | 8,6 | 4,3 | 30 |
| - | 1006xHelena | 36,7 | 25 | 15 |
| - | 1001xHelena | 55,0 | 43,3 | 10 |
| - | 1013xPomar | 30,0 | 12 | 22 |
| Dois Vizinhos | 1004x1035 | - | - | 100** |
| Dois Vizinhos | 1006xPomar | 10 ^{ns} | 0 ^{ns} | 50 |
| Dois Vizinhos | 1051x1035 | 10 | 0 | 90 |
| Dois Vizinhos | 1067x1003 | 0 | 0 | 70 |
| Dois Vizinhos | 1006xHelena | 50 | 20 | 20 |
| Dois Vizinhos | 1001xHelena | 60 | 20 | 30 |
| Dois Vizinhos | 1013xPomar | 50 | 20 | 30 |
| Ipê | 1004x1035 | 60* | 40 ^{ns} | 20 ^{ns} |
| Ipê | 1006xPomar | 90 | 70 | 0 |
| Ipê | 1051x1035 | 50 | 50 | 0 |
| Ipê | 1067x1003 | 40 | 20 | 50 |
| Ipê | 1006xHelena | 50 | 30 | 50 |
| Ipê | 1001xHelena | 100 | 100 | 0 |
| Ipê | 1013xPomar | - | - | - |
| Vacaria | 1004x1035 | 10 ^{ns} | 0 ^{ns} | 60 ^{ns} |
| Vacaria | 1006xPomar | 10 | 0 | 70 |
| Vacaria | 1051x1035 | 20 | 10 | 40 |
| Vacaria | 1067x1003 | 10 | 10 | 60 |
| Vacaria | 1006xHelena | - | - | - |
| Vacaria | 1001xHelena | - | - | - |
| Vacaria | 1013xPomar | 10 | 0 | 50 |
| Paraí | 1004x1035 | 10 ^{ns} | 22,2 ^{ns} | 11,1 ^{ns} |
| Paraí | 1006xPomar | 10 | 0 | 10 |
| Paraí | 1051x1035 | 16,6 | 10 | 16,6 |
| Paraí | 1067x1003 | 9,1 | 0 | 9,1 |
| Paraí | 1006xHelena | 20 | 0 | 10 |
| Paraí | 1001xHelena | 20 | 10 | 10 |
| Paraí | 1013xPomar | 20 | 0 | 10 |
| Caçador | 1004x1035 | 33,3* | 11,1* | 0 ^{ns} |
| Caçador | 1006xPomar | 55,5 | 22,2 | 0 |
| Caçador | 1051x1035 | 38,8 | 16,6 | 0 |
| Caçador | 1067x1003 | 0 | 0 | 0 |
| Caçador | 1006xHelena | 66,6 | 66,6 | 0 |
| Caçador | 1001xHelena | 66,6 | 44,4 | 0 |
| Caçador | 1013xPomar | 77,7 | 44,4 | 0 |
| Maquiné | 1004x1035 | 0 ^{ns} | 0 ^{ns} | 0 ^{ns} |
| Maquiné | 1006xPomar | 0 | 0 | 0 |
| Maquiné | 1051x1035 | 0 | 0 | 0 |
| Maquiné | 1067x1003 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Maquiné | 1006xHelena | 30 | 30 | 0 |
| Maquiné | 1001xHelena | 90 | 90 | 10 |
| Maquiné | 1013xPomar | - | - | - |
| Rio do Sul | 1004x1035 | 0 ^{ns} | 0 ^{ns} | 0 ^{ns} |
| Rio do Sul | 1006xPomar | 20 | 20 | 20 |
| Rio do Sul | 1051x1035 | 0 | 0 | 20 |
| Rio do Sul | 1067x1003 | 0 | 0 | 40 |
| Rio do Sul | 1006xHelena | 20 | 20 | 20 |
| Rio do Sul | 1001xHelena | 0 | 0 | 20 |
| Rio do Sul | 1013xPomar | 0 | 0 | 40 |

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$, com adesão do teste de X^2 na coluna; ^{ns} não significativo $p > 0,05$.

Fonte: Autoria própria (2017).

De maneira geral, Ipê apresentou maior porcentagem de plantas que floresceram e de plantas que frutificaram em relação aos demais locais, com destaque para as progênies 1001xHelena e 1006XPomar, com as maiores taxas de florescimento e de frutificação observadas dentre todas as progênies em todos os ambientes (Tabela 07).

Todavia, a taxa de mortalidade, que parece estar mais relacionada ao local do que à progênie, em Ipê foi de 20%, enquanto que Caçador teve desempenho excepcional para essa variável, que foi igual a zero para todas as progênies, assim como em Maquiné, com apenas 1,7% das plantas mortas (Tabela 07).

O desempenho geral observado para floração e frutificação dentre as progênies foi melhor para 1006xHelena e 1001xHelena, que se mostraram precoces, devido a essa ser a avaliação do primeiro ciclo reprodutivo, inclusive com boa taxa de frutificação em relação à de florescimento.

4.3 ESTRATIFICAÇÃO AMBIENTAL

A estratificação ambiental pelo método tradicional de Lin (1982) resultou na formação de apenas um grupo quando baseada na variável altura, visto que não houve interação GxA nesta análise (apêndice D). Portanto, nenhum ambiente apresentou diferença significativa em relação aos demais para esta variável (Tabela 08), resultado divergente em relação à ANOVA realizada para a mesma variável (Tabela 4 e apêndice A), embora deva-se considerar que a ANOVA utilizou apenas os dados das plantas vivas, enquanto a estratificação utilizou as médias.

Tabela 8 – Agrupamento dos ambientes de avaliação dos genótipos de goiabeira-serrana com base na interação GxA não significativa, conforme método de Lin (1982) para sete ambientes, quanto ao caráter altura de planta (cm)

| Ambiente | |
|----------|---|
| Grupo 1 | Caçador, Maquiné, Vacaria, Ipê, Dois Vizinhos, Rio do Sul e Paraí |

Fonte: Autoria própria (2017).

O resultado da estratificação pelo método de Lin (1982) para variável área seccional dividiu os ambientes em dois grupos, pois houve interação significativa entre GxA (apêndice E). O ambiente Rio do Sul é diferente dos demais e inclusive o maior responsável pela interação GxA complexa que ocorreu (Tabela 09).

Como esse método não informa onde ocorreu o melhor desempenho, análises complementares precisam ser realizadas para esse fim. Pelo observado na Tabela 04, Rio do Sul foi responsável pela diferença significativa entre ambientes da comparação de médias, com duas progênies destacando-se para a área seccional, iguais às demais de todos os ambientes e cinco com desempenho inferior a todas as demais.

Tabela 9 – Agrupamento dos ambientes de avaliação dos genótipos de goiabeira-serrana com base na interação GxA não significativa, conforme método de Lin (1982) para sete ambientes, quanto ao caráter área seccional (cm²)

| Ambiente | |
|----------|---|
| Grupo 1 | Vacaria, Caçador, Ipê, Paraí, Maquiné e Dois Vizinhos |
| Grupo 2 | Rio do Sul |

Fonte: Autoria própria (2017).

Para a variável diâmetro da copa houve interação GxA significativa (apêndice F) e formação de dois grupos distintos de ambientes pelo método de estratificação ambiental de Lin (1982). Dois Vizinhos foi o único ambiente diferente dos demais, além de ser o maior responsável pela interação GxA complexa constatada (Tabela 10). Observando-se a Tabela 05, da comparação de médias para essa variável, constata-se que Dois Vizinhos apresentou desempenho intermediário, não diferindo estatisticamente dos ambientes com maior ou menor valor.

Tabela 10 – Agrupamento dos ambientes de avaliação dos genótipos de goiabeira-serrana com base na interação GxA não significativa, conforme método de Lin (1982) para sete ambientes, quanto ao caráter diâmetro da copa (cm)

| Ambientes | |
|-----------|--|
| Grupo 1 | Ipê, Maquiné, Caçador, Paraí, Vacaria e Rio do Sul |
| Grupo 2 | Dois Vizinhos |

Fonte: Autoria própria (2017).

4.4 DISSIMILARIDADE AMBIENTAL

A análise de dissimilaridade de ambientes demonstrou que a partir da variável altura de plantas, os ambientes que apresentaram máxima dissimilaridade entre si foram Rio do Sul e Paraí (Tabela 11), resultado que coincide com o da comparação de médias para a mesma variável (tabela 04), onde Paraí apresenta algumas progênies com desempenho inferior e algumas com desempenho igual às de Rio do Sul, onde foram todas iguais. Os ambientes com mínima dissimilaridade foram Caçador e Maquiné (Tabela 11), também em harmonia com os resultados da tabela 04.

Tabela 11- Medida da dissimilaridade entre os sete ambientes obtida a partir da decomposição do quadrado médio da interação GxA para o caráter altura de plantas (cm)

| Ambiente | Ipê | Vacaria | Paraí | Caçador | Maquiné | Rio do Sul |
|---------------|-------|---------|-------|---------|-------------|-------------|
| Dois Vizinhos | 351,8 | 230,3 | 716,2 | 143,5 | 206,3 | 629,2 |
| Ipê | | 263,3 | 582,5 | 201,1 | 81,2 | 536,9 |
| Vacaria | | | 344,2 | 94,5 | 81,5 | 431,9 |
| Paraí | | | | 392,5 | 387,3 | 1060 |
| Caçador | | | | | 37,2 | 347,9 |
| Maquiné | | | | | | 363,8 |

Fonte: Autoria própria (2017).

Com base na variável área seccional, os ambientes com máxima dissimilaridade foram Vacaria e Rio do Sul (Tabela 12), resultados que estão de

acordo com o observado na tabela 05, onde apenas Rio do Sul apresentou diferença significativa para as progênes, sendo o ambiente responsável pela interação GxA.

Outro resultado que deve ser destacado é que Rio do Sul apresentou os maiores valores de dissimilaridade observáveis para com todos os outros ambientes analisados (Tabela 12). E os ambientes que apresentaram mínima dissimilaridade entre si foram Vacaria e Caçador (Tabela 12), resultado também coerente para com os apresentados pela tabela 02.

Tabela 12- Medida da dissimilaridade entre os sete ambientes obtida a partir da decomposição do quadrado médio da interação GxA para o caráter área seccional (cm²)

| Ambiente | Ipê | Vacaria | Paraí | Caçador | Maquiné | Rio do Sul |
|---------------|------|---------|-------|------------|---------|-------------|
| Dois Vizinhos | 12,2 | 7 | 11 | 6,9 | 6,2 | 81,1 |
| Ipê | | 3,4 | 6 | 2,7 | 10,3 | 78,7 |
| Vacaria | | | 4,8 | 0,9 | 4,6 | 93,1 |
| Paraí | | | | 3 | 11,5 | 88,7 |
| Caçador | | | | | 7,1 | 85,3 |
| Maquiné | | | | | | 83,5 |

Fonte: Aatoria própria (2017).

Baseado na variável diâmetro da copa, os ambientes que apresentam maior valor de dissimilaridade ambiental foram Dois Vizinhos e Paraí, resultado tal qual observável na tabela 06. Dois Vizinhos apresentou ainda os maiores valores para com os demais ambientes na análise da dissimilaridade (Tabela 13), o que coincide com o resultado da estratificação ambiental, que coloca Dois Vizinhos em um grupo separado dos demais ambientes (Tabela 10).

Os ambientes com menor valor de dissimilaridade ambiental entre si para diâmetro da copa foram Ipê e Maquiné (Tabela 13), em conformidade com o resultado da tabela 06, inclusive ambos ambientes apresentando melhor desempenho para essa variável na comparação de médias.

Tabela 13- Medida da dissimilaridade entre os sete ambientes obtida a partir da decomposição do quadrado médio da interação GxA para o caráter diâmetro da copa (cm)

| Ambiente | Ipê | Vacaria | Paraí | Caçador | Maquiné | Rio do Sul |
|---------------|--------|---------|-------------|---------|--------------|------------|
| Dois Vizinhos | 1357,9 | 1620,7 | 1754 | 1074,1 | 1084,8 | 1355,3 |
| Ipê | | 232,3 | 218,6 | 139,2 | 117,2 | 383,2 |
| Vacaria | | | 128,8 | 227,9 | 262,7 | 627,5 |
| Paraí | | | | 239,9 | 179,7 | 484,7 |
| Caçador | | | | | 156,8 | 251,7 |
| Maquiné | | | | | | 417 |

Fonte: Autoria própria (2017).

4.5 ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE

A progênie 1001xHelena apresentou menor valor de Pi geral, de Pi favorável e Pi desfavorável. Portanto, foi a progênie que apresentou maior estabilidade quanto à variável altura de plantas considerando ambientes de forma geral, nos ambientes favoráveis e também nos ambientes desfavoráveis (Tabela 14).

Em contrapartida a progênie 1067x1003 apresentou os maiores valores de Pi geral e Pi favorável e elevado valor de Pi desfavorável, o que a caracterizou como progênie com a menor estabilidade dentre as progênies avaliadas quanto ao caráter altura de plantas (Tabela 14), o que pode estar relacionado ao fato dela ter apresentado maior valor de mortalidade independente do ambiente dentre as demais progênies.

Tabela 14 – Estimativas de adaptabilidade e estabilidade (Pi), de acordo com o método de Lin & Binns (1988) para sete progênies de goiabeira-serrana avaliados aos 40 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil quanto ao caráter altura de plantas (cm)

| Progênie | Média | Pi Geral | Pi Favorável | Pi Desfavorável |
|-------------|-------|-------------|--------------|-----------------|
| 1004x1035 | 179,6 | 366,3 | 584,7 | 75 |
| 1006xpomar | 170,5 | 485,7 | 797,2 | 70,4 |
| 1051x1035 | 171,6 | 416,8 | 358,8 | 493,1 |
| 1067x1003 | 155 | 1216 | 1760,3 | 490,2 |
| 1006xhelena | 160,4 | 927,7 | 1484,1 | 185,9 |
| 1001xhelena | 188,4 | 82,4 | 141,1 | 4,2 |
| 1013xpomar | 173,7 | 415,5 | 648,7 | 104,5 |

Fonte: Autoria própria (2017).

A progênie 1067x1003 apresentou menor valor de Pi geral, o segundo menor Pi favorável e o terceiro menor Pi desfavorável, apresentando maior estabilidade nos ambientes em geral, a segunda maior para ambientes favoráveis, ficando atrás da 1051x1035 e terceira maior para ambientes desfavoráveis, ficando atrás de 1006xHelena e 1001xHelena, quanto ao caráter área seccional (Tabela 15).

Outrossim, a progênie 1004x1035 apresentou o pior desempenho de estabilidade entre as progênies avaliadas quanto ao caráter área seccional para os ambientes em geral, favoráveis e desfavoráveis (Tabela 15).

Tabela 15 – Estimativas de adaptabilidade e estabilidade (Pi), de acordo com o método de Lin & Binns (1988) para sete progênies de goiabeira-serrana avaliados aos 40 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil quanto ao caráter área seccional (cm²)

| Progênie | Média | Pi Geral | Pi Favorável | Pi Desfavorável |
|-------------|-------|-------------|--------------|-----------------|
| 1004x1035 | 11,2 | 90,95 | 177,65 | 25,92 |
| 1006xpomar | 13,1 | 60,68 | 126,75 | 11,12 |
| 1051x1035 | 16,7 | 9,36 | 1,27 | 15,43 |
| 1067x1003 | 17,2 | 6,71 | 4,49 | 8,38 |
| 1006xhelena | 14,1 | 49,65 | 111,49 | 3,28 |
| 1001xhelena | 14,3 | 51,38 | 115,39 | 3,37 |
| 1013xpomar | 11,14 | 82,29 | 168,64 | 17,52 |

Fonte: Autoria própria (2017).

A progênie 1001xHelena apresentou melhor estabilidade para ambientes em geral, segundo melhor desempenho para ambientes favoráveis e para os desfavoráveis, quanto ao caráter diâmetro da copa (Tabela 16).

O melhor desempenho para ambientes favoráveis foi da progênie 1051x1035, que em contrapartida obteve pior desempenho para ambientes desfavoráveis, enquanto a melhor para os ambientes desfavoráveis foi 1006xHelena, para o caráter diâmetro da copa (Tabela 16).

Tabela 16 – Estimativas de adaptabilidade e estabilidade (Pi), de acordo com o método de Lin & Binns (1988) para sete progênes de goiabeira-serrana avaliados aos 40 meses de idade em sete ambientes no Sul do Brasil quanto ao caráter diâmetro de copa (cm)

| Progênie | Média | Pi Geral | Pi Favorável | Pi Desfavorável |
|-------------|--------|---------------|---------------|-----------------|
| 1004x1035 | 150,35 | 1301,67 | 1044,21 | 1494,76 |
| 1006xpomar | 169,92 | 541,54 | 459,58 | 603,02 |
| 1051x1035 | 167,81 | 1057,25 | 131,31 | 1751,71 |
| 1067x1003 | 159,22 | 1085,82 | 569,11 | 1473,36 |
| 1006xhelena | 176,07 | 257,89 | 391,05 | 158,02 |
| 1001xhelena | 178,77 | 239,84 | 283,59 | 207,04 |
| 1013xpomar | 152,55 | 1080,70 | 1247,34 | 955,73 |

Fonte: Autoria própria (2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ambiente que apresentou, de maneira geral para esse primeiro ciclo reprodutivo, o melhor desempenho e, portanto, local com maior potencial para ser o preferencial de cultivo para as progênies avaliadas foi Ipê, visto que as progênies presentes nesse local foram as mais altas e com a maior copa, além de apresentarem nesse primeiro ciclo desempenho reprodutivo superior, com aspectos como maior precocidade e alta taxa de frutificação em relação à floração constatados. Em contrapartida o local de cultivo marginal preliminar para as progênies avaliadas foi Dois Vizinhos, que não se destacou em relação às variáveis de crescimento, nem reprodutivas, apresentando ainda uma das maiores taxas de mortalidade observadas dentre os locais.

As progênies 1001xHelena e 1006XPomar obtiveram maior adaptabilidade e estabilidade geral para as três variáveis analisadas de crescimento, além das maiores taxas de florescimento e de frutificação observadas dentre todas as progênies em todos os ambientes. Entretanto há necessidade de estudos mais aprofundados, visto que considerou-se apenas um ciclo reprodutivo, que pode não ser suficiente para essa análise.

Para Dois Vizinhos recomenda-se até agora 1006xHelena, 1001xHelena e 1013xPomar como progênies preferenciais, pois foram as que apresentaram maiores taxas de floração e frutificação, além de baixa mortalidade. Todavia, 1004x1035 e 1051x1035 não se adaptaram por enquanto, visto que a mortalidade dessas progênies foi extremamente elevada.

Para Ipê recomenda-se preliminarmente 1001xHelena e 1006xPomar, que além do melhor desempenho em relação ao crescimento, apresentaram ainda elevadas taxas de florescimento e de frutificação, além de baixíssima mortalidade. 1067x1003 e 1006xHelena apresentaram bons resultados em relação ao crescimento, entretanto os piores quanto à reprodução e sobrevivência, portanto progênies com cultivo marginal nesse ambiente.

Em Caçador as progênies que apresentaram destaque tanto em relação ao crescimento, quanto sobrevivência e início da fase reprodutiva precoce, portanto de cultivo preferencial são 1006xHelena, 1013xPomar e 1001xHelena. Enquanto de cultivo marginal é 1067x1003. E a progênie de cultivo marginal nesse ambiente até o

momento foi 1067x1003, que apesar de bom desempenho vegetativo, ainda não apresentou nenhum indivíduo em fase reprodutiva durante as avaliações.

Os ambientes Vacaria, Paraí, Maquiné e Rio do Sul apresentaram desempenho reprodutivo homogêneo para todas as progênies avaliadas até o presente momento, portanto dificultando a escolha de uma para cultivo preferencial e uma para cultivo marginal em cada local visando a produção de frutos.

Embora os resultados possam já pré-indicar locais e progênies preferenciais, convém ressaltar que é necessário agora avaliar a qualidade, a estabilidade de produção e a produtividade de frutos dessas plantas em cada local, uma vez que é a parte de maior interesse na espécie.

REFERÊNCIAS

- ALMEKINDERS, C. J. M.; ELINGS, A. Collaboration of farmers and breeders: Participatory crop improvement in perspective. **Euphytica**, v.122, p.425–438, 2001.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- AMARANTE, C. V. T. do; SANTOS, K. L. dos. Goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*). **Revista brasileira de fruticultura**. v. 33, n. 1, mar. 2011, p. 001-334.
- BARNI, E. J.; DUCROQUET, J. P. H. J.; SILVA, M. C.; NETO, R. B.; PRESSER, R. F. **Potencial de mercado para goiabeira-serrana catarinense**. Florianópolis: Epagri, 2004. 48p. (Documento, 212).
- BASILE, A.; VUOTTO, M. L.; VIOLANTE, U.; SORBO, S.; MARTONE, G.; COBIANCHI, R. C. Antibacterial activity in *Actinidia chinensis*, *Feijoa sellowiana* and *Aberia caffra*. **International Journal of Antimicrobial Agents**, Birmingham, v. 8, n. 3, p. 199-203, 1997.
- BONTEMPO, P.; MITA, L.; MICELI, M.; DOTO, A.; NEBBIOSO, A.; BELLIS, F. de; CONTE, M.; MINICHELLO, A.; MANZO, F.; CARAFA, V.; BASILE, A.; RIGANO, D.; SORBO, S.; COBIANCHI, R. C.; SCHIAVONE, E. M.; FERRARA, F.; SIMONE, M. de; VIETRI, M.; CIOFFI, M.; SICA, V.; BRESCIANI, F.; LERA, A. F. de; ALTUCCI, L.; MOLINARI, A. M. *Feijoa sellowiana* derived natural flavone exerts anti-cancer action displaying HDAC inhibitory activities. **The International Journal of Biochemistry & Cell Biology**, Amsterdam, v. 39, n. 10, p. 1902-1914, 2007.
- BRAUN, A.; PETRY, C. Biometria e plasticidade ornamental de goiabeira serrana em paisagismo ecológico. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 552-554, 2007.
- CARDOSO, J. H. **Cultivo e conservação da feijoa: uma homenagem a um agricultor guardião**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 26 p.
- CLEMENT, C. R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, vol. 53, n. 2, p. 188-202, 1999.
- CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.35, n.3, p.271-276, jul-set 2013.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v. 1, 4 ed., Viçosa: Ed. UFV, 2012.

CRUZ, C. D.; REGAZZI A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v. 2, 3 ed. rev. e ampl., Viçosa: Ed. UFV, 2014.

DE BOEF, W. S. Metodologias participativas com enfoque de manejo de agrobiodiversidade. In: DE BOEF, W. S. THIJSSSEN, M. OGLIARI, J. B. PERONI, N. **Estratégias participativas de manejo da agrobiodiversidade**. Florianópolis: NEABio, 2006, 396 p.

DE BOEF, W. S.; THIJSSSEN M. H. **Participatory tools working with crops, varieties and seeds**. A guide for professionals applying participatory approaches in agrobiodiversity management, crop improvement and seed sector development. Wageningen: Wageningen International, 2007, 83 p.

DEGENHARDT, J. **Variação Fenotípica de Características de plantas e de frutos de Goiabeira-Serrana (*Acca sellowiana*)**. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

DONAZZOLO, J. **Conservação pelo uso e domesticação da feijoa na Serra Gaúcha-RS**. Florianópolis, 2012. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

DONAZZOLO, J.; ORNELLAS, T. S.; BERTOLDO, J. G.; NODARI, R. O. Performance of segregating populations of feijoa cultivated under the agroforestry systems in Southern Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, vol. 9, n. 45, p. 3305-3312, 2014.

DUCROQUET, J. P. H. J.; HICKEL, E. R. Birds as pollinators of Feijoa (*Acca sellowiana* Berg). **Acta Horticulturae**, n. 452, p. 37-40, 1997.

DUCROQUET, J. P. H. J.; HICKEL, E. R.; NODARI, R. O. **Goiabeira-serrana (*Feijoa sellowiana*)**. Jaboticabal: Funep, 2000, 66 p. (Serie Frutas Nativas, 5).

DUCROQUET, J. P. H. J.; NUNES, E. da C.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Novas cultivares brasileiras de goiabeira serrana: SCS 414-Mattos e SCS 415-Nonante. **Agropecuária Catarinense**, v. 21, n. 2, p. 77-80, 2008.

DUCROQUET, J. P. H. J.; RIBEIRO, P. A goiabeira-serrana: velha conhecida, nova alternativa. **Agropecuária Catarinense**, v. 4, n. 3, p. 27-29, 1991.

DUCROQUET, J. P. H. J.; SANTOS, K. L. dos; ANDRADE, E. R.; BONETI, J. I.; BONIN, V.; NODARI, R. O. As primeiras cultivares brasileiras de goiabeira serrana: SCS 411 Alcântara e SCS 412 Helena. **Agropecuária Catarinense**, v. 20, p. 77-80, 2007.

EMBRAPA SOLOS **Solos do estado de Santa Catarina**. n.46, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004, boletim de pesquisa e desenvolvimento.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Mapa simplificado de solos do estado do Paraná**. 2012.

FARIAS, F. J. C.; RAMALHO, M. A. P.; CARVALHO, L. P. de; MOREIRA, J. de A. N.; COSTA, J. N. da Parâmetros de estabilidade propostos por Lin e Binns (1988) comparados com o método de regressão, **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v.32, n.4, p.407-414, abr. 1997.

FINATTO, T.; SANTOS, K. L. dos; STEINER, N.; BIZZOCCHI, L.; HOLDERBAUM, D. F.; DUCROQUET, J. P. H. J.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Late-acting self-incompatibility in *Acca sellowiana* (Myrtaceae). **Australian Journal of Botany**, v. 59, p. 53–60, 2011.

FISCHER, G. D.; MIRANDA, D.; CAYÓN, G.; MAZORRA, M. (Ed.). **Cultivo, poscosecha y exportación de la feijoa (*Acca sellowiana* Berg)**. Bogotá: Produmedios, 2003, 153 p.

FRANZON, R. C.; CORRÊA, E. R.; RASEIRA, M. C. B. Potencialidades de produção de mirtáceas frutíferas nativas do sul do Brasil. In: ANTUNES, L. E. C. et al. **Resumos do II Simpósio Nacional do Morango; I Encontro de Pequenos Frutos e Frutas Nativas do Mercosul**. Pelotas Embrapa Clima Temperado, 2004. 434 p. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 123). p. 321-327.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis, **Palaeontologia Electronica**, vol. 4, issue 1, art. 4: 9p., 2001.

IELPO, M. T. L.; BASILE, A.; MIRANDA, R.; MOSCATIELLO, V.; NAPPO, C.; SORBO, S.; LAGHI, E.; RICCIARDI, M. M.; RICCIARDI, L.; VUOTTO, M. L. Immunopharmacological properties of flavonoids. **Fitoterapia**, v. 71, p. 101-109, 2000.

LIN, C. S.; BINNS, M. R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, v.68, p193-198,1988.

LIN, C. S.; BINNS, M. R.; LEFKOVICTH, L. P. Stability analysis: Where do we stand? **Crop Science**, v.26, p.894-900, 1986.

LIN, C.S. Grouping genotypes by cluster method directly related to genotype-environment interaction mean square. **Theoretical and Applied Genetics**, v.62, p.277-280, 1982.

MACHADO, A. T.; MACHADO, S. T. de T.; COELHO, C. H. M.; ARCANJO, J. N. **Manejo da diversidade genética do milho e melhoramento participativo em comunidades agrícolas dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo**. jul., Planaltina - DF: Embrapa Cerrados, 2002, 22 p.

MATTOS, J. R. **A Goiabeira-serrana**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis, 1986. 84 p. (Publicação IPRNR, 19).

MATTOS, J. R. **Estudo pomológico dos frutos indígenas do rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Oficinas Gráficas da imprensa Oficial, 1954, 107 p.

MATTOS, J. R. **Goiabeira-serrana - fruteiras nativas do Brasil**, 2 ed. Porto Alegre: Ed. Gráfica Ceue, 1990, 120 p.

MODEL, N. S.; FAVRETO, R. Comparação de custos de tratamentos de controle de plantas daninhas em abacaxizeiro cultivado no Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, Porto Alegre, v.16, n.1 e 2, p. 45-50, 2010.

MORETTO, S. P.; NODARI, E. S.; NODARI, R. O. A introdução e os usos da feijoa ou goiabeira serrana (*Acca sellowiana*): a perspectiva da história ambiental. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, Anápolis, v. 3, n. 2, p. 67-79, 2014.

MY MAPS 2017. <<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1sWb9C9cOnj5ufs>>

NAGLE, A. R. **El cultivo de la feijoa (*Feijoa sellowiana* Berg)**. Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Agronomía, 2004, 48 p.

NODARI, R. O.; DUCROQUET, J. P. H. J.; GUERRA, M. P.; MELER, K. Genetic variability of *Feijoa sellowiana* germoplasm. **Acta Horticulturae**, v. 452, p. 41-46. 1997.

NODARI, R. O.; SANTOS, K. L. dos; DUCROQUET, J. P. H. J.; GUERRA, M. P. Goiabeira-serrana: domesticação. In: BARBIERI, R. L. STUMPF, E. R. T. (Ed.) **Origem e evolução de plantas cultivadas**, 909 p., Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 416-435, 2008.

OrYwYbK_3NoGc&ll=-27.627231449091%2C-50.76084099501952&z=7>. Acesso em 04 set. 2017

PEREIRA, H. S.; MELO, L. C.; FARIA, L. C. de; DEL PELOSO, M. J.; WENDLAND, A. Estratificação ambiental na avaliação de genótipos de feijoeiro-comum tipo Carioca em Goiás e no Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.554-562, 2010.

POTTER, R. O. **Caracterização de solos da região dos campos de cima da Serra-RS**. Porto Alegre, 1977. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1977.

QUINTERO, O. C. Feijoa (*Acca sellowiana* Berg). In: FISCHER, G. (ed.). Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Produmedios (Bogotá). p. 443-473. 2012.

R CORE TEAM. R language definition. Vienna, Austria: **R foundation for statistical computing**, 2000.

REITZ, R.; KLEIN R. M.; REIS, A. **Projeto: Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Companhia Riograndense de Artes Gráficas, p. 293-296, 1988.

ROBERTSON, A. Experimental design on the measurement of heritabilities and genetic correlations, **Biometrical genetics**. New York: Pergamon Press, 1959. 186p.

SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas de Santa Catarina**. Florianópolis, 1986. 173p.

SANTOS, K. L. dos **Bases genéticas de características de importância agrônoma em goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*)**. Florianópolis, 2005. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

SANTOS, K. L. dos; DUCROQUET, J. P. H. J.; NAVA, G.; AMARANTE, C. V. T. do; SOUZA, S. N. de; PERONI, N.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. **Orientações para o cultivo da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*)**. Florianópolis: Epagri, 2011a. 44p. (Boletim Técnico, 153).

SANTOS, K. L. dos; LENZI, M.; CAPRESTANO, C. A.; DANTAS, A. C. M.; DUCROQUET, J. P. H.; ORTH, A.; GUERRA, M. P. Evidência da atuação do sistema de auto-incompatibilidade tardia em *Acca sellowiana* (Berg) Burret. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 120-123, 2007.

SANTOS, K. L. dos; SIMINSKI, A.; DUCROQUET, J. P. H. J.; GUERRA, M. P.; PERONI, N.; NODARI, R. O. *Acca sellowiana*: Goiabeira-serrana. In: CORADIN, L. SIMINSKI, A. REIS, A. (Ed.) **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – região sul**, 934 p. Brasília: MMA, p. 111-129, 2011b.

SARMENTO, M. B.; SILVA, A. C. S. da; SILVA, C. S. da Recursos genéticos de frutas nativas da família myrtaceae no sul do Brasil. **Magistra**. Cruz das Almas-BA, v. 24, n. 4, p. 250-262, 2012.

SAZIMA, I.; SAZIMA, M. Petiscos florais: pétalas de *Acca sellowiana* (Myrtaceae) como fonte alimentar para aves em área urbana no Sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, p. 307-311, 2007.

SHARPE, R. H.; SHERMAN, W. B.; MILLER E. P. Feijoa history and improvement. **Proceedings of Florida State Horticultural Society**, Tampa, v. 106, p. 134-139, 1993.

SHIMIZU, J. Y.; KAGEYAMA, P. Y.; HIGA, A. R. **Procedimentos e recomendações para estudos de progênies de essências florestais**. Curitiba, EMBRAPA/URFCS, 1982.

VOLPATO, C. A.; DONAZZOLO, J.; NODARI, R. O. **Melhoramento participativo da goiabeira-serrana: uma parceria que dá frutas**. Florianópolis: UFSC/CCA, 2011, 36 p.

VUOTTO, M. L.; BASILE, A.; MOSCATIELLO, V.; SOLE, P. de; COBIANCHI, R. C.; LAGHI, E.; IELPO, M. T. L. Antimicrobial and antioxidante activities of *Feijoa sellowiana* fruit. **International Journal of Antimicrobial Agents**, Birmingham, v. 13, p. 197-201, 2000.

WELTZIEN, E.; SMITH, M. E.; MEITZNER, L.; SPERLING, L. **Technical and institutional issues in participatory plant breeding: from the perspective of formal plant breeding: a global analysis of issues, results, and current experience**. Washington: CGIAR, 2000, 106 p.

APÊNDICES

Apêndice A – Análise da variância da altura (cm) de sete progênies de plantas de goiabeira-serrana em sete ambientes

| Análise da variância – Altura (cm) | | | | | |
|------------------------------------|-----|--------|---------|---------|---------------|
| | GL | Sum sq | Mean sq | F value | Pr(>F) |
| Ambiente | 6 | 313708 | 52285 | 41,4466 | < 2,2e-16 *** |
| Genótipo | 6 | 47795 | 7966 | 6,3146 | 3,231e-06 *** |
| Ambiente:Genótipo | 31 | 71863 | 2318 | 1,8376 | 0,005941 ** |
| Resíduo | 261 | 329250 | 1261 | - | - |

*** Significativo a 0,1%; ** Significativo a 1%; * Significativo a 5%; . Significativo a 10%
Fonte: autoria própria (2017).

Apêndice B – Análise da variância da área seccional (cm²) de sete progênies de plantas de goiabeira-serrana em sete ambientes

| Análise da variância – Área seccional (cm ²) | | | | | |
|--|-----|---------|---------|---------|-------------|
| | GL | Sum sq | Mean sq | F value | Pr(>F) |
| Ambiente | 6 | 10302,5 | 1717,08 | 19,5728 | < 2e-16 *** |
| Genótipo | 6 | 711,3 | 118,55 | 1,3514 | 0,23478 |
| Ambiente:Genótipo | 31 | 4665,3 | 150,5 | 1,7155 | 0,01321 * |
| Resíduo | 261 | 22897 | 87,73 | - | - |

*** Significativo a 0,1%; ** Significativo a 1%; * Significativo a 5%; . Significativo a 10%
Fonte: autoria própria (2017).

Apêndice C – Análise da variância do diâmetro da copa (cm) de sete progênies de plantas de goiabeira-serrana em sete ambientes

| Análise da variância – Diâmetro da copa (cm) | | | | | |
|--|-----|--------|---------|---------|---------------|
| | GL | Sum sq | Mean sq | F value | Pr(>F) |
| Ambiente | 6 | 474290 | 79048 | 46,486 | < 2,2e-16 *** |
| Genótipo | 6 | 38642 | 6440 | 3,7874 | 0,001234 ** |
| Ambiente:Genótipo | 31 | 75124 | 2423 | 1,4251 | 0,073831 . |
| Resíduo | 261 | 443825 | 1700 | - | - |

*** Significativo a 0,1%; ** Significativo a 1%; * Significativo a 5%; . Significativo a 10%
Fonte: autoria própria (2017).

Apêndice D – Análise da variância da altura de plantas (cm) resultante da estratificação de sete ambientes com sete progênies de goiabeira-serrana

| FV | GL | SQ | QM | F | Probabilidade |
|---------------|-----|----------|----------|-------|-----------------------|
| Ambiente | 6 | 263897,7 | 43982,96 | 34,88 | 0,00006** |
| Genótipo | 6 | 25354,13 | 4225,69 | 3,35 | 0,00343** |
| Interação GXA | 36 | 64143,33 | 1781,76 | 1,41 | 0,06737 ^{ns} |
| Resíduo | 261 | 329121 | 1261 | - | - |

** Significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo

Fonte: autoria própria (2017).

Apêndice E – Análise da variância da área seccional (cm²) resultante da estratificação de sete ambientes com sete progênies de goiabeira-serrana

| FV | GL | SQ | QM | F | Probabilidade |
|---------------|-----|----------|---------|-------|---------------|
| Ambiente | 6 | 8625,30 | 1437,55 | 16,39 | 0,00006** |
| Genótipo | 6 | 1194,54 | 199,09 | 2,27 | 0,03753* |
| Interação GXA | 36 | 5212,13 | 144,78 | 1,65 | 0,01466* |
| Resíduo | 261 | 22897,53 | 87,73 | - | - |

** Significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo

Fonte: autoria própria (2017).

Apêndice F – Análise da variância do diâmetro da copa (cm) resultante da estratificação de sete ambientes com sete progênies de goiabeira-serrana

| FV | GL | SQ | QM | F | Probabilidade |
|---------------|-----|----------|---------|-------|---------------|
| Ambiente | 6 | 299931 | 49988,5 | 29,41 | 0,00006** |
| Genótipo | 6 | 26150,62 | 4358,44 | 2,56 | 0,01985* |
| Interação GXA | 36 | 105548,6 | 2931,91 | 1,72 | 0,00871** |
| Resíduo | 261 | 443700 | 1700 | - | - |

** Significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo

Fonte: autoria própria (2017).