UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

ELIZA LUANA CHARNESKI TURRA

FENOLOGIA, BIOLOGIA REPRODUTIVA E COMPONENTES DE RENDIMENTO DE *Acca sellowiana* NO SUDOESTE DO PARANÁ

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO
2017

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

ELIZA LUANA CHARNESKI TURRA

FENOLOGIA, BIOLOGIA REPRODUTIVA E COMPONENTES DE RENDIMENTO DE *Acca sellowiana* NO SUDOESTE DO PARANÁ

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO
2017

ELIZA LUANA CHARNESKI TURRA

FENOLOGIA, BIOLOGIA REPRODUTIVA E COMPONENTES DE RENDIMENTO DE *Acca sellowiana* NO SUDOESTE DO PARANÁ

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

Orientador: Prof. Dr. Idemir Citadin

Co-orientador: Prof. Dr. Joel Donazzolo

PATO BRANCO

2017

T958f Turra, Eliza Luana Charneski.
Fenologia, biologia reprodutiva e componentes de rendimento de *Acca sellowiana* no sudoeste do Paraná / Eliza Luana Charneski Turra. –2017.
59 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Idemir Citadin
Coorientador: Prof. Dr. Joel Donazzolo
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, PR, 2017.
Bibliografia: f. 52 – 55.

1. Fertilização de plantas. 2. Pólen. 3. Plantas – Adaptação. 4. Plantas – Melhoramento genético. I. Citadin, Idemir, orient. II. Donazzolo, Joel, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDD: (22. ed.) 630

Ficha Catalográfica elaborada por:
Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630
Biblioteca da UTFPR Câmpus Pato Branco

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

TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação n° XXX

FENOLOGIA, BIOLOGIA REPRODUTIVA E COMPONENTES DE RENDIMENTO DE *Acca sellowiana* NO SUDOESTE DO PARANÁ

por

ELIZA LUANA CHARNESKI TURRA

Dissertação apresentada às 13 horas 30 min. do dia 21 de agosto de 2017 como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Sistemas de produção vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo designados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho Aprovada.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Moeses Andrigo Danner
UTFPR/PR

Prof. Dr. Américo Wagner Júnior
UTFPR/DV

Prof. Dr. Clevison Luiz Giacobbo
UFFS/Chapecó

Prof. Dr. Idemir Citadin
UTFPR
Orientador

Prof. Dr. Moeses Andrigo Danner
Coordenador do PPGA

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

Dedico este trabalho aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me sustentar e pela força na conclusão desta etapa em minha vida, que eu possa crescer e aprender de acordo com sua vontade.

Aos meus pais, Vera Lucia e Luiz Francisco pelo apoio e incentivo durante toda a minha formação profissional. Mãe a senhora sempre foi exemplo de luta. As minhas irmãs Janaina e Jakqueline, e meu irmão Patrick pelas inúmeras vezes de auxílio a campo.

Ao Fabio de Abreu Lopes, por me apoiar e por me fazer companhia em muitos momentos desta etapa.

As minhas amigas Sirlene Kopp, Elisangela e Salete, pelo companheirismo e amor.

Aos professores Rosangela Giaretta e Idalmir Santos por toda compressão e ensino durante meu início como mestranda.

Aos meus orientadores, Idemir Citadin e Joel Donazzolo pela compressão e paciência em ensinar, obrigada por tudo.

A Atlas Eletrodomésticos, onde trabalho, em especial ao meu Coordenador Alexandre Santos pela compreensão em minhas ausências.

Ao programa de Pós-Graduação em Agronomia da UTFPR – Pato Branco pelo suporte oferecido.

Aos colegas Angela Boaretto, Marcos Sachet, Rafael Pertille, Carlos Kosera Neto, Amanda Moura pela ajuda nas avaliações.

Aos funcionários Otávio e Eloir por não medirem esforços quando solicitados e pelas conversas/risadas.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, porém não estão citados acima.

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos”. (Isaac Newton)

RESUMO

TURRA, Eliza Luana Charneski. FENOLOGIA, BIOLOGIA REPRODUTIVA E COMPONENTE DE RENDIMENTO DE *Acca sellowiana* NO SUDOESTE DO PARANÁ, 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

A *Acca sellowiana* é espécie frutífera pertencente à família Myrtaceae, nativa do sul do Brasil e do norte do Uruguai, conhecida popularmente no Brasil pelos nomes de goiabeira serrana, araçá-grande, goiabeira-do-mato e feijoa. No Brasil, já foram lançadas cultivares para as condições de altitude de Santa Catarina e há programa de melhoramento participativo na região serrana do Rio Grande do Sul, onde a espécie é adaptada ao clima. Não se conhece a adaptação de genótipos superiores para a região sudoeste do Paraná, embora a espécie seja nativa nas regiões de maior altitude do estado. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo analisar o comportamento fenológico, a biologia reprodutiva (germinação de pólen e auto-incompatibilidade), crescimento dos frutos e os componentes de rendimento de populações segregantes de feijoa, visando estudar o comportamento desta espécie na região, bem como contribuir para a seleção de genótipos promissores e adaptados. Os experimentos foram instalados em Dois Vizinhos e Pato Branco, no ano de 2011, com progênies de cinco cruzamentos envolvendo quatro matrizes elite do Banco Ativo de Germoplasma da espécie: Alcântara, Helena, Mattos e Nonante. O espaçamento adotado foi 4,5 x 3,0m, com arranjo experimental em blocos ao acaso, contendo quatro repetições, sendo cada parcela experimental composta por três plantas. As variáveis avaliadas foram fenologia de floração, viabilidade do pólen, auto-incompatibilidade, frutificação efetiva, crescimento dos frutos e componentes de rendimento. Para a fenologia da floração, os dados foram tabulados e apresentados na forma gráfica, relacionados com os fenômenos meteorológicos dos locais dos experimentos. A biologia reprodutiva foi estudada mediante autopolinização manual, polinização cruzada manual e polinização aberta, e a viabilidade de pólen avaliada por meio de teste germinativo *in vitro*. Na fase reprodutiva foi avaliada produtividade, as características de fruto (tamanho, peso, rendimento da polpa, espessura, graus Brix, cor e rugosidade). Os dados contínuos coletados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias e os dados discretos à análise de distribuição de frequência. Para os dois locais de estudos a polinização cruzada foi a que mais incrementou a frutificação efetiva. As progênies que apresentaram maior número de flores e frutos foram as do cruzamento Non x Hel e Alc x Hel. Para os dois locais a viabilidade de pólen foi extremamente baixa e atípica para a espécie. A polinização cruzada foi a que apresentou maior comprimento e diâmetro de frutos. Quanto a fenologia, a floração é adiantada em um mês nos dois locais comparando-se com os dados de onde as matrizes são oriundas. Esse conjunto de resultados contribui para a seleção de genótipos superiores de feijoa, relacionados com sua adaptação ao sudoeste do Paraná.

Palavras-chave: Feijoa. Polinização. Viabilidade de pólen. Adaptação.

ABSTRACT

TURRA, Eliza Luana Charneski. PHENOLOGY, REPRODUCTIVE BIOLOGY AND *Acca sellowiana* YIELD COMPONENT IN SOUTHWEST PARANÁ, 59 f. Dissertation (Masters in Agronomy) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2017.

Acca sellowiana is a fruit species belonging to the Myrtaceae botanic family, native from southern Brazil and northern Uruguay, popularly known in Brazil as goiabeira-serrana, araçá-grande, goiabeira-do-mato and feijoa. In Brazil cultivars have been already developed for high altitude conditions in Santa Catarina state and there is a participatory breeding program of the species in the high altitude region of Rio Grande do Sul state, where the species is adapted to the conditions of that climate. Adaptation of superior genotypes to the southwestern region of Paraná state is unknown, although the species is native to the higher altitude regions of the state. In this context, the objective of this research was to analyze phenological behavior, reproductive biology (pollen germination and autoincompatibility), fruit growth, and yield components of a segregating *A. sellowiana* population, in order to study the behavior of these species in the region, as well as to select promising genotypes adapted to the region. The experiments were carried out in Dois Vizinhos and Pato Branco, Paraná state from 2014 to 2017, with progenies of five crosses originating from diallel crosses between four elite matrices of the Germoplasma Active Bank of the species: Alcântara, Helena, Mattos e Nonante varieties. The spacing was 4.5 x 3.0m, with experimental arrangement in randomized blocks, containing four replications and each experimental plot being composed of three plants. The evaluated parameters were the phenology of flowering, pollen viability, self-incompatibility, fruit set, fruit growth and productivity. The phenological data were tabulated and presented in graphical form correlated with local meteorological data. The reproductive biology (through manual self-pollination, manual cross-pollination, and open pollination) was also determined, and pollen viability was evaluated by *in vitro* germination test. In the reproductive phase, productivity, fruit characteristics (size, weight, pulp yield, thickness, soluble solids, color, roughness, and sensory evaluation), maturation and precocity were evaluated. The continuous data collected were submitted to variance analysis and the discrete data to frequency analysis. The cross-pollination at the two study sites showed the greatest increase of fruit set; the progenies that presented the highest number of flowers and fruits were those of the Non x Hel and Alc x Hel crosses. The pollen viability from the two sites was extremely low and atypical for the species. For the fruit growth, cross pollination was the one that presented the greatest length and diameter of fruits. As for phenology, the flowering was advanced by one month at the two sites compared with data from the place where the progenies originated. This set of results aimed to assist the selection of superior genotypes of feijoa, correlated with their adaptability to southwestern Paraná.

Keywords: Feijoa. Pollination. Pollen viability. Adaptability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estádios fenológicos da floração da feijoa (*Acca sellowiana* (Berg) de acordo com Ducroquet e Hickel (1991), adaptado de Ducroquet et al. (2000); Fonte: Taciane Finatto, CCA/UFSC, 2008.....21

Figura 2 – Formatos de frutos de Acca sellowiana, segundo descritores para a espécie (BRASIL,2008). 32

Figura 3 – Período de floração (células rachuradas em cinza) de progênies de feijoa em Pato Branco nos ciclos 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017 oriundo de avaliações realizadas semanalmente. A primeira coluna indica o cruzamento que deu origem às plantas Alc = Alcântara, Non = Nonante, Hel = Helena. UTFPR, Campus Pato Branco-PR, 2017. 33

Figura 4 – Precipitação e temperatura média, mínima e máxima para Pato Branco no período de Janeiro de 2014 a dezembro de 2016. UTFPR, Campus Pato Branco-PR, 2017. 35

Figura 5 – Precipitação e temperatura média, mínima e máxima em Dois Vizinhos no período de Janeiro de 2014 a dezembro de 2016. UTFPR, Campus Pato Branco-PR, 2017 36

Figura 6 – Período de floração (células rachuradas em cinza) de progênies de feijoa em Dois Vizinhos nos ciclos 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017. A primeira coluna indica o cruzamento que deu origem às plantas Alc = Alcântara, Hel = Helena, Non = Nonante, Mat = Mattos. Cada linha representa uma planta dentro da progênie. Plantas que não floresceram nesse período não foram contabilizadas na figura. UTFPR, Campus Pato Branco-PR, 2017. ...37

Figura 7 – Porcentagem de frutificação efetiva, por tratamento e por tipo de polinização (Non x Non = 4 a, 19 c e 50 op; Alc x Non = n a, 6 c e 18 op; Non x Hel = 104 a, 78 c e 207 op; Alc x Hel = 75 a, 75 c e 107 op; Non x Alc = 24 a, 16 c e n op, em feijoa no ciclo 2015/2016, em Pato Branco, PR. UTFPR, Campus Pato Branco-PR, 2017. 42

Figura 8 – Porcentagem de frutificação efetiva, por tratamento e por tipo de polinização (Hel x Non = 26 a, 25 c e 44 op; Alc x Mat = 5 a, 8 c e 47 op; Alc x Non = 3 a, 1 c e 16 op; Alc x Hel = 3 a, 2 c e 27 op; Hel x Mat = n a, n c e 3 op, em feijoa no ciclo 2015/2016, em Dois Vizinhos, PR. UTFPR, Campus Pato Branco-PR, 2017. 43

Figura 9 – Curva de crescimento médio do comprimento e diâmetro de frutos de feijoa por tipo de polinização (Figuras A e B; a = autopolinização, c= polinização cruzada, e op= polinização aberta, com 9, 35, 124 frutos avaliados respectivamente) e por progênies (Figuras C e D) no ciclo de 2015/2016, em Pato Branco, PR. UTFPR, Campus Pato Branco-PR, 2017. 45

Figura 10 – Curva de crescimento do comprimento e diâmetro dos frutos de feijoa por tipo de polinização (Figuras A e B; a = autopolinização, c= polinização cruzada, e op= polinização aberta, com 4, 26, 9 frutos avaliados respectivamente) e por progênies (Figuras C e D), no ciclo de 2015/2016, em Dois Vizinhos, PR. UTFPR, Campus Pato Branco-PR, 2017.....46

Figura 11– Distribuição de frequência de categorias de inserção de sépalas (A); cor de polpa de fruto (B); textura de polpa (C); rugosidade de epiderme dos frutos (D); cor de epiderme de frutos (E) e formato de frutos (F) para cinco progênies de feijoa em Pato Branco, no ciclo 2015/16. UTFPR, Campus Pato Branco-PR, 2017.....47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Testes de germinação in vitro de pólen realizados para progênies de feijoa no ciclo de 2015/2016 em Pato Branco e Dois Vizinhos, PR. UTFPR, Campus Pato Branco - PR, 2016. 40

Tabela 2 – Diâmetro, Comprimento (comp), Peso, Rend (rendimento da polpa), SST, Qtdade de sementes dos frutos por tipo de polinização de feijoa no ciclo 2015/2016 em Pato Branco, PR. UTFPR, Campus Pato Branco - PR, 2016.....44

Tabela 3 – Diâmetro, Comprimento (comp), Peso, Rend (rendimento da polpa), SST, Prod (média produção dos frutos por cruzamento) dos frutos de progênies de cruzamentos entre matrizes elite de feijoa no ciclo de 2015/2016 em Pato Branco, PR. UTFPR, Campus Pato Branco - PR, 2016. 49

Tabela 4 – Número de frutos das progênies de feijoa nos três ciclos em Pato Branco, PR. UTFPR, Campus Pato Branco - PR, 2016. 50

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

BAG	Banco Ativo de Germoplasma
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina
MAPA	Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PR	Unidade da Federação – Paraná
PMGP	Programa de Melhoramento Genético Participativo
RS	Unidade da Federação – Rio Grande do Sul
SC	Unidade da Federação – Santa Catarina
SS	Sólidos Solúveis
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

LISTA DE ABREVIATURAS

B.O.D.	Incubadora com temperatura controlada e fotoperíodo.
cm	Centímetros
cv.	Cultivar
mm	milímetros
m	metros
Alc	Alcântara
Hel	Helena
Mat	Mattos
Non	Nonante

LISTA DE SÍMBOLOS

ºBrix	Graus Brix
ºC	Graus Celsius

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **16**
2 REVISÃO DE LITERATURA **19**
2.1 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE **19**
2.3 BIOLOGIA REPRODUTIVA **20**
2.3.1 Fenologia 20
2.3.2 Polinização 21
2.3.3 Autoincompatibilidade 22
2.4 MELHORAMENTO GENÉTICO DE FEIJOA **23**
2.4.1 Características das cultivares matrizes 24
2.4.1.1 Alcântara 24
2.4.1.2 Helena 25
2.4.1.3 Mattos 25
2.4.1.4 Nonante 25
3 MATERIAL E MÉTODOS **26**
3.1 CONDIÇÃO EXPERIMENTAL **26**
3.2 ACOMPANHAMENTO FENOLÓGICO DA FLORAÇÃO... ..... **27**
3.3 TESTE DE GERMINAÇÃO *in vitro* DOS GRÃOS DE PÓLEN. **27**
3.4 ANALISE DE AUTO-INCOMPATIBILIDADE E FRUTIFICAÇÃO EFETIVA. **28**
3.5 CURVA DE CRESCIMENTO DOS FRUTO **30**
3.6 AVALIAÇÃO DO FRUTO E COMPONENTES DE RENDIMENTO **30**
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES **32**
4.1 FENOLOGIA DA FLORAÇÃO **32**
4.2 TESTE DE GERMINAÇÃO *in vitro* DOS GRÃOS DE PÓLEN **39**
4.3 FRUTIFICAÇÃO EFETIVA **41**
4.4 CURVA DE CRESCIMENTO DOS FRUTOS **44**
4.5 AVALIAÇÃO DOS FRUTOS E COMPONENTES DE RENDIMENTOS **46**
4.5.1 Análises descritivas 46
4.5.2 Análises quantitativas 48
5 CONCLUSÕES **51**
REFERÊNCIAS **52**
APÊNDICES **56**

1 INTRODUÇÃO

A goiabeira-serrana conhecida como feijoa, foi classificada e aceita como *Acca sellowiana* (Berg) Burret (MATTOS, 1986), sendo avaliada e classificada pelo Ministério do Meio Ambiente como espécie nativa potencialmente importante (CORADIN et al., 2011). Esta fruteira pertence à família *Myrtaceae*, nativa do planalto meridional brasileiro e Norte do Uruguai (MATTOS, 1986), com maior frequência em áreas com altitudes superiores a 1.000 metros e com formação de bosques e matas de araucária (DUCROQUET et al., 2000). Há relatos que essa espécie também já foi encontrada em altitudes de até 210m (MATTOS, 1986).

A espécie vem sendo cultivada comercialmente na Nova Zelândia, na Califórnia, nas Repúblicas Caucasianas da Geórgia e do Azerbaijão, na Colômbia e em Israel (HEWETT, 1993; DUCROQUET et al., 2000). No Brasil existem alguns pequenos pomares em Santa Catarina, Rio Grande do Sul, na Serra da Mantiqueira, e entre os Estados de São Paulo e Minas Gerais (SANTOS, 2005). Keller e Tressens (2007) registraram a ocorrência espontânea da espécie na Argentina.

A Colômbia e a Nova Zelândia são os principais produtores desta fruta (THORP & BIELESKI, 2002). No Brasil, estudos de mercado desenvolvidos em dois centros comerciais do Estado de Santa Catarina (Florianópolis e Blumenau) demonstram a existência de mercado promissor, cujo valor médio de comercialização dos frutos foi de aproximadamente R$ 5,00Kg (BARNI et al., 2004). A percepção dos agricultores é que são necessárias ações mais contundentes, pois embora se vislumbra a existência de mercado e o potencial de produção, a cadeia de comercialização da espécie é ainda pouco desenvolvida (DONAZZOLO, 2012).

Os frutos, além de serem consumidos in natura, podem ser processados de algumas maneiras (DUCROQUET; HICKEL; NODARI, 2000), dentre as quais podem ser citadas na utilização em decoração de pratos, saladas e doces (FRANZON et al., 2004), além de geleias, sorvetes e sucos (THORP; BIELESK, 2002). A florada atrai pássaros o que lhe confere potencial ornamental (MATTOS, 1986), demonstrando o papel ecológico que esta espécie desempenha. Por conta disto, o seu cultivo é recomendado para reflorestamento de áreas degradadas (REITZ et al., 1988).

A produção, consumo e venda de feijoa têm aumentado gradativamente e, os frutos produzidos nas Serras Gaúcha e Catarinense são encontrados à venda para consumo in natura nas mercearias e supermercados destas regiões; e de forma ainda restrita, são fornecidos a outros Estados. Contudo, boa parte do mercado das grandes capitais ainda é abastecido por frutos importados da Colômbia (DUCROQUET et al., 2000).

Tendo em vista sua importância e usos, com o intuito de conhecer melhor a espécie e viabilizar seu cultivo, estudos com a goiabeira-serrana vêm acontecendo desde 1986 pela EPAGRI em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina, com projetos de domesticação da espécie (DUCROQUET et al. 1991). Teve início com a implantação de Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de feijoa, análises de genótipos, que resultaram o lançamento das primeiras cultivares lançadas pela Epagri para as condições de São Joaquim – SC, como Alcântara, Nonante, Helena e Mattos (DUCROQUET et al., 2007 e 2008). Destas, Helena é oriunda de cruzamento de acesso da Epagri coletato em Urubici - SC com a cultivar Unique; Nonante é oriunda de cruzamento de acesso da Epagri coletado em Urubici - SC com acesso coletado em Videira - SC; Alcântara da seleção de mudas proveniente de sementes; e Mattos é oriundo de genótipo coletado em Capão de São Joaquim, propagado por enxertia e avaliado no BAG de São Joaquim - SC.

Quase a totalidade dos acessos presentes no BAG da Epagri é oriunda de Santa Catarina, assim como a base dos trabalhos até hoje desenvolvidos. Porém, a diversidade genética da espécie vai desde o Paraná até o Uruguai. Desde 2009, com o intuito de avançar no conhecimento da feijoa em outros locais de ocorrência, está sendo desenvolvido Programa de Melhoramento Genético Participativo (PMGP) juntamente com agricultores na região serrana do Rio Grande do Sul (DONAZZOLO, 2012). Ainda, a partir dessas quatro cultivares lançadas, foram realizados cruzamentos dialélicos (cruzamentos possíveis dentro de um determinado grupo de genótipos) que deram origem a populações segregantes que estão em avaliação em diversos sítios de cultivo (DONAZZOLO, 2012). Destes sítios parte (oito) foram implantados nos Campus de Dois Vizinhos e Pato Branco, da UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), em 2011, com intuito de avaliar o comportamento destas progênies nas condições edafoclimáticas existentes nestas regiões.

O que se constata é que ainda pouca pesquisa foi realizada com a feijoa, especialmente no Paraná, local com áreas de ocorrência natural da espécie. Considerando que há ocorrência natural da espécie na região de estudo, é possível selecionar genótipos superiores com potencial produtivo e que possam ser cultivados comercialmente. Desta forma, o presente trabalho visa verificar a adaptação da espécie na região Sudoeste do Paraná, estudando sua fenologia, biologia reprodutiva e componentes do rendimento de parte destes cruzamentos dialélicos citados acima, implantados em Dois Vizinhos e Pato Branco-PR, além de caracterizar a curva de crescimento dos frutos, no intuito de contribuir para seleção de genótipos superiores e adaptados a região estudada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

A espécie pode ser dividida em dois “Tipos” devido a sua variação fenotípica, pois apresentam características bem distintas, principalmente com relação às plantas (FRANÇA, 1991). O “Tipo Brasil” apresenta plantas com folhas de face abaxial verde-clara, pilosidade esbranquiçada, frutos com sementes grandes (0,45 a 0,60 g para 100 sementes). O “Tipo Uruguai” possui folhas de face abaxial branco-cinza com densa pilosidade branca tipo feltro, com sementes pequenas (0,20g para 100 sementes) (DUCROQUET et al.; 2000, THORP & BIELESKI, 2002).

As plantas de feijoa (*Acca sellowiana*) são bastante ramificadas, apresentando altura de dois a seis metros, resistente a temperaturas de até -12ºC, dando início a brotação e florescimento quando diminui a probabilidade de geadas (MATTOS, 1986).

As flores são definidas como hermafroditas e predominantemente alógamas, por apresentarem barreiras à auto-fecundação. O estigma torna-se receptivo 24 horas antes da deiscência das anteras, o que indica tendência à dicogamia por protoginia (STEWART & CRAIG, 1987). As flores são constituídas de quatro sépalas discretas e quatro carnosas, com coloração branca por fora e púrpura por dentro. O estilete raramente é do mesmo tamanho que os estames, sendo na maioria das vezes maior que estes. O estigma encontra-se de cinco a sete milímetros acima do plano das anteras, mas pode chegar até 15mm, o que contribui para que as abelhas e outros himenópteros de menor tamanho não toquem no estigma quando coletam pólen (DUCROQUET et al., 2000).

Os frutos são classificados como pseudofrutos do tipo pomo, sendo uma baga redonda ou ovalada, que pode atingir até 200g em alguns exemplares e o rendimento da polpa não ultrapassa 50%. A polpa apresenta sabor doce acidulado muito agradável e cor gelo (DUCROQUET et al., 1991). A cor de sua casca é verde mas pode variar de verde acinzentado a verde-oliva (DUCROQUET et al., 2000), cuja textura pode ser lisa, rugosa ou semi-rugosa (MATTOS, 1986). O teor de sólidos solúveis (SS) pode variar de 9 a 16 ºBrix, com maturação entre fevereiro a final de

maio, podendo estender-se até quatro semanas na maioria dos clones (DUCROQUET et al., 2000).

2.3 BIOLOGIA REPRODUTIVA

2.3.1 Fenologia

A feijoa possui ciclo vegetativo bem definido em seu centro de origem ou quando cultivada em clima semelhante. A brotação tem início em meados de setembro e a floração de outubro a novembro (hemisfério sul). É considerada difícil a identificação das gemas axilares floríferas antes deste período. Estas gemas apresentam estádios fenológicos distintos (DUCROQUET et al., 2000).

As gemas floríferas dão origem a pequenos botões florais globosos, esbranquiçados e aveludados isolados ou agrupados em cachopas de até cinco unidades ou solitários (estádio B) (Figura 1). Estes botões crescem até atingir o tamanho de ervilha (estádio C), sendo este estágio característico por ser o mais prolongado do ciclo, de 10 a 15 dias. Após o desenvolvimento do botão, as pétalas começam a ficar visíveis, apesar do botão permanecer compacto e fechado (estádio D). O estádio que sucede é conhecido como balão (estádio E), quando começa a desabrochar das peças florais, com as pétalas brancas bem visíveis, porém fechadas, podendo se observar o estigma surgindo fora da proteção das pétalas, tornando-se então receptivo ao pólen até 10 horas após a deiscência das anteras (STEWART & GRAIG, 1987; DRUCROQUET et al., 1991; DUCROQUET et al., 2000).

Posteriormente, a este estádio, inicia-se a antese com a abertura das pétalas, expondo as numerosas anteras e o estigma (estádio F1). Porém, é somente quando as pétalas atingem a posição horizontal que as anteras se tornam deiscentes (estádio F2) (STEWART; GRAIG, 1987). O próximo estádio ocorre a queda dos estames (estádio G), seguido pela queda das pétalas ou de seus restos (estádio H) e do estilete (estádio I) (DUCROQUET & HICKEL, 1991).

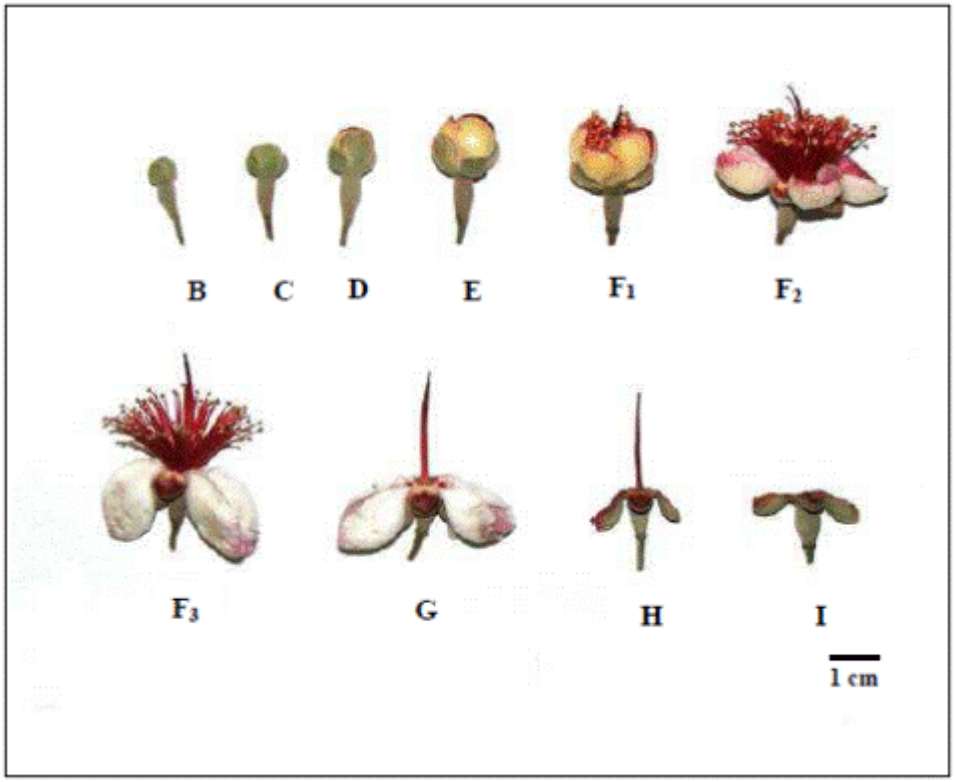

Figura 1- Estádios fenológicos da floração da feijoa [*Acca sellowiana* (Berg) Burret] de acordo com Ducroquet e Hickel (1991), adaptado de Ducroquet et al. (2000). Fonte: Taciane Finatto, CCA/UFSC, Florianópolis, 2008.

A floração é bastante desuniforme, ocorrendo ao mesmo instante botões florais, flores abertas, flores senescentes e pequenos frutos na planta. Devido esta desuniformidade, o período entre a brotação das primeiras gemas e a queda dos últimos estiletes estende-se por cerca de dois meses. Ainda são observadas algumas diferenças entre plantas ao início da brotação, florescimento e amadurecimento dos frutos (DUCROQUET & HICKEL, 1991). O florescimento no Hemisfério Sul é durante os meses de outubro a novembro e a maturação entre março a maio. Já no Hemisfério Norte, a floração ocorre no mês de maio e maturação em outubro e novembro (MANICA, 2002). A maturação se estende por cerca de três a quatro semanas; sendo na Serra Catarinense distribuída entre final de fevereiro e final de maio (DUCROQUET; HICKEL; NODARI, 2000).

2.3.2 Polinização

A polinização pode ser definida como a transferência de grãos de pólen das anteras de uma flor para o estigma da mesma flor ou de outra flor do mesmo

genótipo (autopolinização ou autogamia), ou ainda, para o estigma da flor de outra planta (polinização cruzada ou alogamia) (CORBET et al., 1991; RASEIRA, 2003). Porém, para que haja a formação de frutos e sementes, a simples deposição de grãos de pólen no estigma não é suficiente, sendo necessário que os grãos de pólen germinem e fertilizem os óvulos presentes no ovário da flor, em processo chamado de fertilização (FREITAS, 2006). O conhecimento da estrutura floral e biologia da polinização é a base para que o melhorista desenvolva técnicas de emasculação e métodos de hibridação adequados (ALLARD, 1999).

As flores da feijoa são desprovidas de nectários, apresentam pétalas vistosas, carnosas e adocicadas. Isso faz com que os pássaros as visitem em busca de alimento e assim transferem os grãos de pólen aderidos à sua plumagem (MATTOS,1986; STEWART & CRAIG,1987; DUCROQUET et al.,2000; THORP & BIELESKI, 2002).

Em Santa Catarina, pássaros das espécies sanhaços (*Thraupis* spp.), sabiás (*Turdus* spp.) e safras (*Tangara* spp.) foram observados se alimentando das flores (DUCROQUET et al., 1996). Os pássaros que se alimentam de frutas são normalmente de médio a grande porte e acabam ficando com a plumagem coberta de grãos-de-pólen, enquanto se movimentam entre os ramos da planta em busca de pétalas, assim, quando encostam o seu peito ou a cabeça no estigma de uma flor, automaticamente transferem grãos de pólen; que ficam aderidos às suas penas (DUCROQUET & HICKEL, 1996). Na Nova Zelândia a atuação de pássaros é insuficiente, sendo necessária a realização de polinização manual (PATTERSON, 1990). A polinização manual é técnica que tem sido adotada para aumentar a frutificação de muitas espécies além da feijoa, como por exemplo, o maracujazeiro (MANICA, 2002). Esta técnica consiste em coletar flores no estádio F1 de algumas plantas escolhidas como genitores masculinos, retirar as anteras, esperar sua deiscência, obter o polén, secá-los em temperatura ambiente e depois utiliza-los para polinizar flores abertas nas plantas produtoras (HICKEL & DUCROQUET, 2000).

2.3.3 Auto-incompatibilidade

A presença de auto-incompatibilidade em espécies frutíferas cultivadas implica na constituição dos pomares onde as cultivares devem apresentar suficiente

diversidade genética em relação a esta característica, buscando, assim, maior eficiência na polinização e assim produção de frutos (BRUCKNER et al., 2005).

A feijoa apresenta auto-incompatibilidade, (Hickel e Ducroquet, 2000). A espécie apresentou auto-incompatibilidade generalizada e assim necessita de polinização cruzada entre indivíduos geneticamente distintos (FINARDI, 2003). Santos et al. (2007) e Finatto et al. (2011) verificaram auto-incompatibilidade tardia.

A auto-incompatibilidade tardia ou pós-zigótica, pode ser explicada por duas hipóteses, a primeira indica que a mesma seria decorrente de um efeito de depressão endogâmica, enquanto que, a segunda é causada pela resposta pós zigótica de natureza genética ainda indefinida (POUND et al., 2003). Tem-se observado que o abortamento dos frutos é uniforme e sua ocorrência cerca de 20 a 30 dias após a polinização (PESCADOR, 2004), indicando que o sistema de auto-incompatibilidade é relacionado a resposta pós zigótica (SANTOS et al., 2007). Porém, ainda não existe consenso na caracterização deste sistema que se baseia no abortamento dos frutos, tendo em vista que existem indícios da presença de estímulos resultantes do crescimento do tubo polínico sobre a maturação dos óvulos (GIBBS; BIANCHI, 1999).

2.4 MELHORAMENTO GENÉTICO DA FEIJOA

O processo de melhoramento da feijoa teve início em países como Nova Zelândia, França, Estados Unidos (EUA), Rússia, Itália, Israel e Colômbia (DUCROQUET; RIBEIRO, 1991; THORP; BIELESKI, 2002). Na década de 50, três variedades passaram a existir na Califórnia (DAWES & PRINGLE, 1983). Os EUA e Chile igualmente dedicaram esforços para o melhoramento da espécie, mas foi na Nova Zelândia onde ocorreu o maior trabalho de melhoramento, com talvez os avanços mais significativos (THORPE, 2006).

No Brasil, estudos sistemáticos com objetivos iniciais de manter a diversidade genética iniciaram em 1986 com a recuperação do material genético existente em seu estado natural ou de cultivo doméstico (DUCROQUET; RIBEIRO, 1991).

Iniciativas de pesquisa promovidas pela Epagri, UFSC, Embrapa Clima Temperado e por instituições no Uruguai caminham no sentido de promover a domesticação nas áreas de ocorrência natural da espécie. Fora do centro de origem

da feijoa, a exemplo da Nova Zelândia e Colômbia, estudos para obtenção de cultivares, manejo e processamento do fruto encontram-se em fase mais adiantada na geração de resultados, sugerindo que as populações mantidas nestas áreas estejam em estágio mais avançado de domesticação (NODARI et al., 2008).

Em Santa Catarina o cultivo de uma espécie nativa com potencial já comprovado no exterior foi o estimulador para o desenvolvimento do projeto de domesticação da feijoa, envolvendo a EPAGRI e Universidade Federal de Santa Catarina. Santos et al. (2005), realizaram a caracterização fenotípica de progênies, com base em avaliações de plantas e frutos.

Duas estratégias básicas de melhoramento estão sendo utilizadas no Brasil para o desenvolvimento de novas variedades. A primeira delas consiste no estabelecimento de genótipos previamente selecionados em campo e propagados vegetativamente, com avaliação do desempenho agronômico e do grau de adaptação dos mesmos em diferentes regiões de Santa Catarina. A segunda estratégia consiste da avaliação de populações oriundas do cruzamento de genitores previamente selecionados e a seleção das plantas superiores (SANTOS, 2005).

Com o intuito de avançar no conhecimento da feijoa em outros locais de ocorrência, está sendo desenvolvido programa de melhoramento participativo com agricultores na região serrana do Rio Grande do Sul (DONAZZOLO, 2012). O melhoramento participativo de plantas tem diversas fases, nas quais a primeira é a seleção participativa das variedades, onde, a partir da diversidade existentes, obtêm-se ganhos pela seleção e uso em maior quantidade daquelas variedades que tem mais características desejáveis.

2.4.1 Características das cultivares matrizes

2.4.1.1 Alcântara

Esta cultivar foi descrita por Ducroquet et al. (2007), oriunda de sementes coletadas em Bom Jardim da Serra em 1987 (acesso 26), possuindo vigor médio, porte semi-aberto e ramos secundários decumbentes, e autocompatíbilidade. A brotação ocorre no início de outubro, com floração no início de novembro. Os frutos são de tamanho médio, formato oblongo e sua maturação ocorre no início de março, se estendendo até quatro semanas.

2.4.1.2 Helena

Descrita também por Ducroquet et al. (2007), oriunda do cruzamento do acesso 101 com cv. Unique, possui porte baixo, folhagem abundante e ramificação aberta. Floração se dá da mesma forma que a cultivar Alcântara, com início de brotação em outubro e floração em início de novembro. Possui flores autocompatíveis e seu fruto é de tamanho grande. A maturação dos frutos ocorre entre final de março a meados de abril.

2.4.1.3 Mattos

Essa cultivar foi descrita por Ducroquet et al. (2008) como nome SCS 414-Mattos, oriunda de coleta em Capão de São Joaquim, em 1995, apresentando vigor médio com porte semi-aberto e ramos secundários grossos e esparsos com entrenós longos. Folhas de tamanho médio, oblongas e ascendentes, com a face inferior cor verde prateada. A planta brota normalmente em final de setembro e a floração dura cerca de um mês, começando em início de novembro com variações de ano para ano. As flores são auto-incompatíveis, ou seja, requerem polinização cruzada. O estigma encontra-se 3 a 4 mm acima do nível das anteras.

Destaca-se pelo tamanho grande e pela boa aparência dos frutos, cujo formato é oblongo. As sépalas apresentam-se semi-eretas. A casca é de espessura média, levemente enrugada, epiderme verde-escura. A textura da casca é medianamente macia. A polpa é cor gelo, com teor de SS que varia entre 10 a 13ºBrix. O rendimento em polpa varia entre 27 e 33 %. A maturação do fruto começa em meados de março terminando até 4 semanas mais tarde.

2.4.1.4 Nonante

Essa cultivar foi descrita por Ducroquet et al. (2008), apresentando porte semi-ereto, com ramificação densa e relativamente fina. Floresce no mesmo período que a cultivar Alcântara. Oriunda do cruzamento do acesso 101 com Epagri 50. As flores são autocompativeis.

O fruto é de boa aparência e tamanho médio, formato oblongo a obovoide, com cor verde-oliva que tende a clarear quando maturo. A casca é de espessura média e relativamente dura e com epiderme lisa. Apresenta rendimento de 27 a 33 % de polpa, SS 10 a 13ºBrix. A polpa é translúcida, fruto de maturação tardia com início em abril se estendendo na primeira semana de maio.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CONDIÇÃO EXPERIMENTAL

Foram avaliadas plantas cultivadas nos pomares experimentais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco (26°41'S, 56°07'W; altitude de 730 m) e Câmpus Dois Vizinhos (25° 42' 52"S, 53°W; altitude de 530 m). Os experimentos são parte de cruzamentos dialélicos entre as quatro matrizes elites de feijoa do BAG São Joaquim-SC, realizado em 2010 pela UFSC. Em cada local, foram avaliados progênies de cinco cruzamentos, sendo em Pato Branco: Nonante x Alcantara, Nonante x Nonante, Alcantara x Nonante, Alcantara x Helena, Nonante x Helena, para Dois Vizinhos: Alcantara x Nonante, Helena x Nonante, Alcantara x Mattos, Alcantara x Helena, Helena x Mattos.

A implantação ocorreu em 2011, em arranjo experimental com blocos ao acaso, contendo quatro repetições, composta por três plantas, havendo bordadura de uma planta que não foi avaliada. O espaçamento adotado foi de 4,5 x 3,0 m. O manejo dos pomares foi em sistema orgânico, mantendo adubação verde com ervilhaca, aveia e nabo no inverno e roçadas quando necessárias nos demais períodos do ano. Adicionalmente, foi realizada uma adubação com cama de aves bem curtida na proporção de 5 kg planta^{-1}. Nos anos de 2012 a 2013 a plantas passaram por poda de formação, eliminando os ramos laterais até 50 cm do solo ou mal posicionados, bem como ramos ladrões. Nos anos de 2015 e 2016 foi realizada poda de frutificação.

No experimento em Pato Branco, o solo pertence à unidade de mapeamento nitossolo vermelho distrófico latossólico com textura argilosa, álico, fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado (BHERING et al., 2007). O clima segundo a classificação de Koppen é do tipo Cfa, com média de 224 horas de frio abaixo de 7,2°C, acumulados entre maio e setembro ou 166 horas acumuladas entre maio e julho, com temperatura média 17,1 ºC e pluviosidade anual de 1947mm.

Em Dois Vizinhos, o experimento encontra-se implantado em solo classificado como latossolo vermelho (EMBRAPA, 2006). O clima é classificado segundo Koppen como Cfa subtropical úmido mesotérmico com verão quente, temperatura média do mês mais frio entre a 18ºC e – 3ºC e o mês mais quente, acima de 22ºC. A média de temperatura anual em Dois Vizinhos se encontra entre 18 a 20 ºC, com precipitação que oscila entre 1900 a 2200 mm anuais (ALVARES et al., 2013).

3.2 ACOMPANHAMENTO FENOLÓGICO DA FLORAÇÃO

A análise de fenologia de floração foi mensurada durante três ciclos (2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017) em todas as plantas que floresceram do experimento à exceção do ciclo 2015/2016, em Pato Branco. Neste ciclo, a fenologia foi acompanhada em dois ramos previamente selecionados em uma planta por repetição, totalizando 20 plantas. A avaliação consistiu no acompanhamento semanal da evolução dos estágios fenológicos conforme descrito por Ducroquet & Hickel (1991), até que todos se encontrassem no último estádio fenológico (Figura 1).

Os dados obtidos foram tabulados, em cada data de avaliação e apresentados na forma gráfica, relacionado-os com o índice de pluviosidade, temperatura média do ar e ocorrência de geadas.

Os dados meteorológicos de precipitação, ocorrência de geadas, e temperatura foram obtidos através do banco de dados da estação meteorológica do 8º distrito Meteorológico – DISME do INMET implantada dentro do câmpus Dois Vizinhos e pela estação meteorológica do SIMEPAR, em Pato Branco.

3.3 TESTE DE GERMINAÇÃO *in vitro* DOS GRÃOS DE PÓLEN

A viabilidade de pólen da feijoa foi testada utilizando pólen coletado das progênies do experimento de Dois Vizinhos e Pato Branco, PR. Nas plantas desses experimentos foram coletadas flores no estádio de balão (Figura 1), que foram transportadas ao laboratório e deixadas em bandeja com espuma fenólica umedecida com água até a abertura da flor e deiscência das anteras. A partir daí as anteras foram destacadas manualmente com pinça e colocadas para secar em bandejas de papel, em local seco, à temperatura ambiente (20 a 25 ºC) por dois a três dias, e então, foram colocados em frascos de vidro, tamponados com algodão e mantidos por dois a cinco dias em dessecador, contendo sílica gel como substância higroscópica e armazenados em geladeira a 4 °C.

Para germinação *in vitro* dos grãos de pólen de feijoa foi utilizado meio de cultura contendo 10% de sacarose + 1% de ágar conforme Franzon et al. (2007). Esses reagentes foram misturados em 100ml de água destilada e aquecida em forno micro-ondas até a diluição total do ágar. Com o meio ainda quente, este foi colocado

em lâminas contendo dois anéis de PVC de 21 mm de diâmetro e 3 mm de altura (unidade de observação), adaptação para substituir a lâmina escavada. Após meio de cultura frio, foi aspergido o pólen com auxílio de pincel. As lâminas foram colocadas em placas de Petri com tampa, contendo papel umedecido e incubadas em câmara B.O.D. a 25 ºC durante três a seis horas em ausência de luz.

A avaliação se deu a partir da contagem de 100 grãos de pólen em cada anel, contabilizando os germinados e não germinados através da observação em microscópico ótico com objetiva a 20x. Os grãos de pólen foram considerados germinados quando o tubo polínico ultrapassou o diâmetro do próprio grão de pólen, conforme descrito em Franzon et al., (2005).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições (placa de petri) e duas unidades de observação por repetição (anéis de pvc) e contou com 14 tratamentos em Dois Vizinhos e 11 tratamentos em Pato Branco. Cada tratamento correspondeu a coleta de pólen de uma planta. O percentual médio de cada unidade de observação foi utilizado para compor a média de cada repetição. Os dados foram submetidos a análise da variância com teste de homogeneidade da variância de Shapiro-wilk e normalidade. Após constatada a significância do fator, foi aplicado teste de Scott-Knott para agrupamento de médias, utilizando o software R (R Core Team, 2016).

3.4 ANÁLISE DE AUTO-INCOMPATIBILIDADE E FRUTIFICAÇÃO EFETIVA

Para a análise de auto-incompatibilidade foram utilizados três distintas forma de polinização: T1- autopolinização manual, através de pólen proveniente da mesma planta; T2- polinização cruzada manual, através de mistura de pólen proveniente de três genótipos distintos aos do experimento, presente em quintais urbanos de Dois Vizinhos; T3- polinização aberta, que reproduz as condições normais de polinização em campo;

Inicialmente, o pólen utilizado para a autopolinização e polinização cruzada foi coletado como descrito para o teste de germinação e após secos, foram acondicionados em microtubos devidamente identificados armazenados em geladeira. Para serem levados a campo se utilizou uma caixa térmica de isopor com gelo. Para as polinizações dirigidas, as flores do T1 e T2 foram demarcadas no estádio

de balão (Figura 1) com fitas coloridas para identificação de cada tratamento e ensacadas com papel manteiga, visando assim impedir a polinização natural. No dia seguinte, antes da deiscência das anteras, as flores do tratamento T2 foram emasculadas e polinizadas manualmente, sendo novamente ensacadas. Para tratamento T1 realizou-se o mesmo procedimento, contudo sem a emasculação. A quantidade de flores polinizadas, tanto para Pato Branco como para Dois Vizinhos, variou conforme a disponibilidade e sazonalidade de sua ocorrência. Assim, nem todas as plantas que floresceram tiveram flores polinizadas manualmente: progênie Non x Non, quatro autopolinizações, 19 polinizações cruzadas e 50 polinizações abertas; Alc x Non, não foi realizada autopolinizações, seis polinizações cruzadas e 18 polinizações abertas; Non x Hel, 104 autopolinizações, 78 polinizações cruzadas e 207 polinizações abertas; Alc x Hel, 75 autopolinizações, 75 polinizações cruzadas e 107 polinizações abertas; Non x Alc, 24 autopolinizações, 16 polinizações cruzadas e não acompanhada polinização aberta. Para Dois Vizinhos: Hel x Non, 26 autopolinizações, 25 polinizações cruzadas e 44 polinizações aberta; Alc x Mat, cinco autopolinizações, oito polinizações cruzadas e 47 polinizações aberta; Alc x Non, três autopolinizações, uma polinização cruzada e 16 polinizações abertas; Alc x Hel, três autopolinizações, duas polinizações cruzada e 27 polinizações aberta; Hel x Mat, devido ao baixo número de flores não foi feito polinizações, apenas três polinizações abertas foi acompanhada. Após 40 dias foi realizada a avaliação de pegamento dos frutos em cada flor marcada.

Visando confirmar a ocorrência de auto-incompatibilidade e verificar sua influência na formação dos frutos foi calculado a frutificação efetiva dos tratamentos pela seguinte fórmula: FE = NF / NFI x 100, em que, NF = número total de frutos, e NFI o número total de flores polinizadas.

Os dados foram apresentados em forma gráfica com a porcentagem encontrada para frutificação efetiva de cada cruzamento e para cada tipo de polinização. Além de Tabela com as informações de número de flores, frutos e tipos de polinização realizadas para cada cruzamento, no ciclo 2015/2016 para as duas regiões aqui estudadas.

Os frutos oriundos desta avaliação foram analisados em suas características, conforme descrito no item 3.6, adicionando a variável número de semente por fruto, obtida pela separação das sementes da polpa dos frutos e sua

contabilização. Para esta avaliação, os dados, previamente submetidos a teste de normalidade de Shapiro-wilk, foram submetidos a ANOVA e teste de separação de médias Scott-knott com o programa R, considerando o delineamento inteiramente casualizado.

3.5 CURVA DE CRESCIMENTO DO FRUTO

Após a plena floração, foram marcados 10 frutos por repetição (4 repetições) com fitas coloridas em cada progênie (tratamentos), totalizando 40 frutos por cruzamento e quinzenalmente foram mensurados o diâmetro e comprimento dos frutos, com paquímetro digital até a maturação. Os dados foram apresentados de forma gráfica, mostrando a curva de crescimento médio do comprimento e diâmetro dos frutos, em cada tratamento.

3.6 AVALIAÇÃO DO FRUTO E COMPONENTES DE RENDIMENTO

Apenas para ao experimento de Pato Branco e na safra 2015/2016 foi possível incluir essa avaliação, uma vez que em Dois Vizinhos não houve frutificação suficiente que permitisse a análise dos dados. Foram avaliados até dez frutos por planta, quando encontrado. O estádio de maturação adotado para avaliação foi quando o fruto se desprendia da planta com leve toque da mão ou sacudindo levemente a planta, como descrito por Santos (2009). Assim que colhidos, os frutos foram levados ao laboratório e procedidas as avaliações. Quando necessário foram armazenados em geladeira para avaliá-los posteriormente, não passando de três dias. Os frutos foram avaliados foram previamente ensacados ainda na planta com sacos encerado, quando atingiram diâmetro entre 1 e 2 cm, para evitar ataques das moscas-das-frutas.

As variáveis avaliadas foram:

a) Diâmetro e comprimento do fruto por meio de paquímetro digital (cm);

b) Rendimento da polpa - porcentagem do peso da polpa em relação ao peso total de cada fruto (%);

c) Espessura da casca - média entre a maior e menor espessura da casca depois de retirada da polpa, obtida com auxílio de paquímetro (cm);

d) Peso médio dos frutos (g);

e) Sólidos solúveis (SS) que foi obtido por meio de refratômetro digital manual e expresso em º Brix;

f) Índice de ataque das moscas das frutas e de antracnose. Esses parâmetros foram aferidos conforme Donazzolo (2012).

g) Número de frutos por planta, acompanhado nos três ciclos de avaliação

Os frutos também foram analisados com base nos descritores qualitativos estabelecidos por Ducroquet (2000) e consolidados pelo MAPA (BRASIL, 2008):

- Coloração da polpa: 1-branca, 2-gelo;
- Formato: 1-globoso, 2-Elipsóide, 3-Obovóide, 4-Piriforme, 5-Ovóide, 6-Lanceado, 7-Lanceolado, 8-Truncado (Figura 2);
- Inserção das pétalas: 1-Abertas, 2-Semi-eretas, 3-Eretas;
- Rugosidade: 1- Ausente, 2-Leve, 3-Média, 4- Intensa;
- Consistência: 1-Mole, 2-Semi-dura, 3-Dura;
- Coloração da Casca: segundo escala de verde;

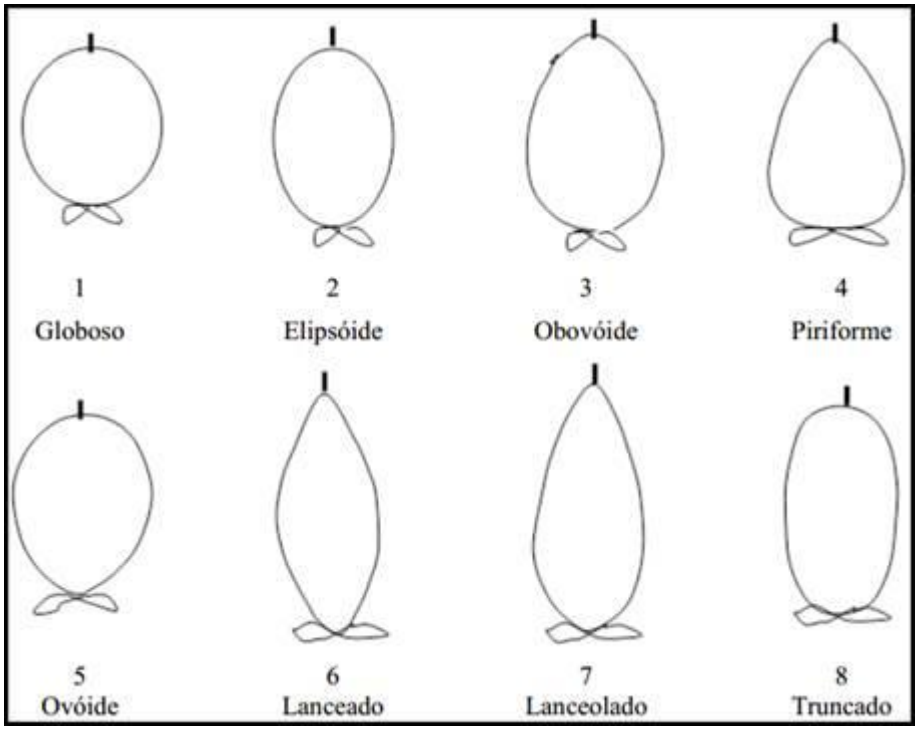

Figura 2 – Formatos de frutos de *Acca sellowiana,* segundo descritores para a espécie (BRASIL, 2008).

Os procedimentos estatísticos para as análises quantitativas foram análise de variância e teste de Tukey de separação de médias utilizando o programa R (R Core Team, 2016), e de distribuição de frequência para características qualitativas de frutos. A variável número de frutos por planta foi analisada em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo bifatorial, 5x3 (cruzamento x ciclo). O fator cruzamento envolveu progênies dos cruzamentos Nonante x Nonante, Alcantara x Nonante, Alcantara x Helena, Nonante x Helena, Nonante x Alcantara, pelos ciclos 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017. Os dados foram previamente submetidos ao teste de normalidade Lilliefors e transformados por raiz quadrada, utilizando o programa Assistat (SILVA et al., 2016).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 FENOLOGIA DA FLORAÇÃO

Das sessenta plantas avaliadas em Pato Branco cinquenta e oito floresceram (96,7%) no ciclo 2014/2015. Nos dois últimos ciclos 2015/2016 e 2016/2017 todas as plantas floresceram (100%). O início da floração no ciclo 2014/2015 se deu a partir da segunda semana de outubro. Já a floração dos ciclos de

2015/2016 e 2016/2017 tiveram início na segunda semana de setembro e se estendeu até a primeira ou segunda semana de novembro respectivamente (Figura 3).

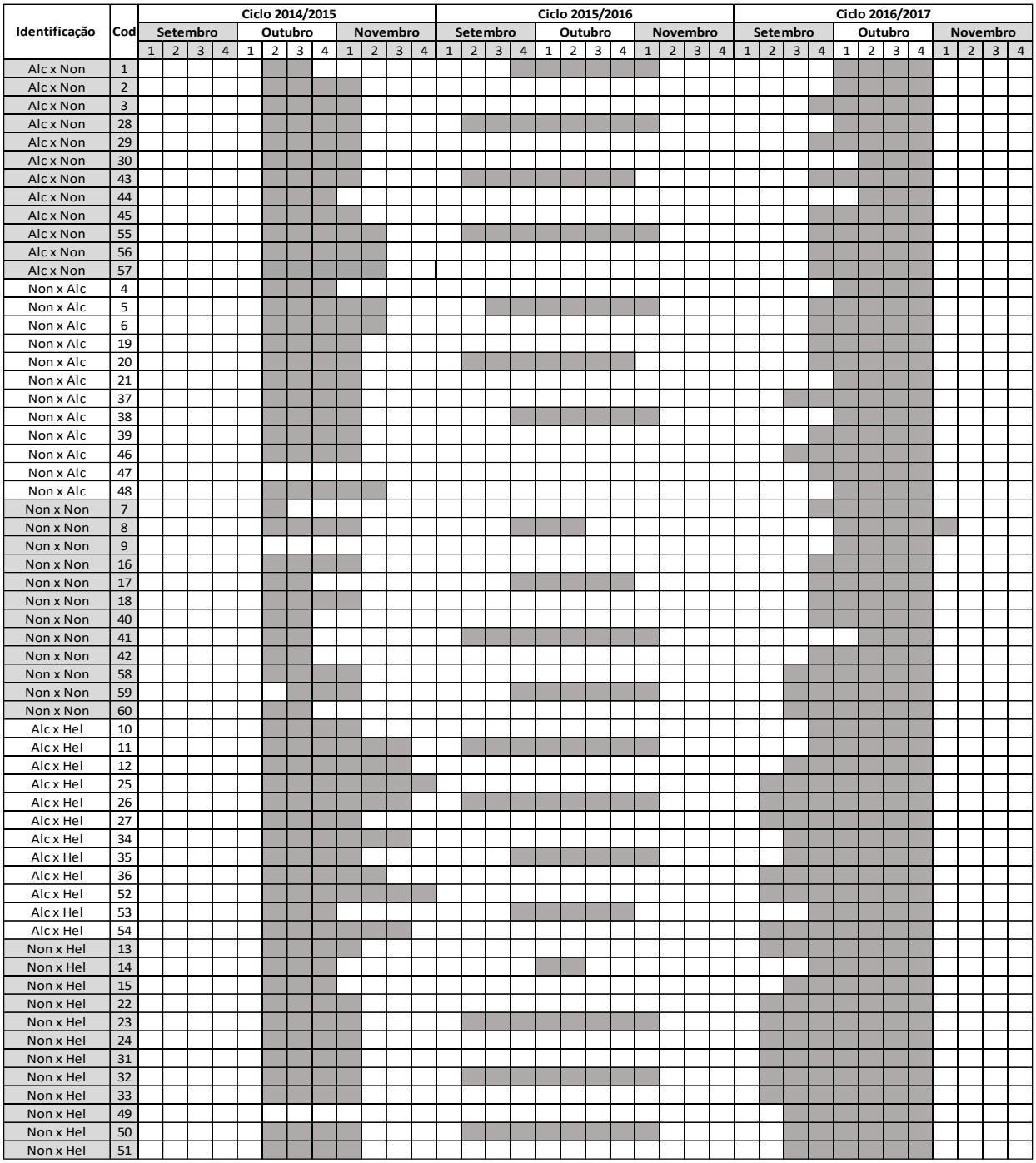

Figura 3 - Período de floração (células hachuradas em cinza) de progênies de feijoa em Pato Branco nos ciclos 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017 oriundo de avaliações realizadas semanalmente. A primeira coluna indica o cruzamento que deu origem às plantas Alc = Alcântara, Non = Nonante, Hel = Helena. UTFPR, Campus Pato Branco, 2017.

Das sessenta plantas avaliadas em Dois Vizinhos vinte e uma floresceram (35%) na safra 2014/2015, trinta e quatro floresceram (56,7%) em

2015/2016 e 53 plantas (88%) em 2016/2017. Neste Local a floração da feijoa teve início na primeira semana de setembro indo até final de novembro, à exceção do ciclo de 2016/2017, quando houve plantas com floração até dezembro. A plena floração ocorre entre meados de outubro a meados de novembro na maioria das plantas. Verifíca-se uma pequena variação desta característica entre as progênies e uma variação mais pronunciada dentro das progênies, fruto da segregação genética (Figura 6).

Este atraso na entrada em período reprodutivo em Dois Vizinhos pode ter relação com a adaptação dos cruzamentos às condições climáticas, uma vez que as matrizes elite que deram origem às progênies são oriundos de locais de altitude de Santa Catarina (DUCROQUET et al., 2007; 2008). Também pode ter possível relação com a idade das plantas e a influência dos cruzamentos, por se tratar de população segregante. Considerando que em Pato Branco já no primeiro ciclo avaliativo, 97% das plantas floresceram, e nos ciclos seguintes já houve 100% de florescimento; é possível inferir uma melhor adaptação da espécie neste local, o que poderia ser explicado pela maior altitude em relação a Dois Vizinhos.

Ducroquet et al. (2007) e Ducroquet et al. (2008) relataram que as cultivares Alcântara, Helena, Mattos e Nonante iniciam a floração no início de novembro nas condições de São Joaquim-SC, podendo variar de ano a ano, com recomendação de plantio para áreas com mais de 1200 metros de altitude. Contudo, a floração observada em Dois Vizinhos, situada a 530 metros de altitude (ALVARES et al., 2013) e Pato Branco a 760 metros, começou no início de setembro, pelo menos um mês antes que as cultivares elites em São Joaquim, mostrando a interferência de variáveis meteorológicas encontradas nessas regiões. A possível causa para esta antecipação no florescimento pode estar ligada a temperatura, onde em São Joaquim tem média de 13 ºC para setembro e 15 ºC para outubro (FINATTO, 2008), enquanto que a média para Pato Branco foi de 18ºC e 20ºC e Dois Vizinhos apresenta 20ºC e 24 ºC, respectivamente (Figura 4 e 5). Em estudos de adaptabilidade da feijoa, Ducroquet et al. (2000) consideram que as cultivares disponíveis poderiam ser cultivadas apenas na região de Palmas (PR), região Serrana Catarinense (SC) e nas áreas do Nordeste do Rio Grande do Sul, áreas essas que correspondem às áreas recomendadas ao cultivo da macieira cv. Fuji. Neste aspecto, há para os locais

estudados uma diferença de, pelo menos, dois graus na temperatura média, o que certamente influenciou a antecipação de floração.

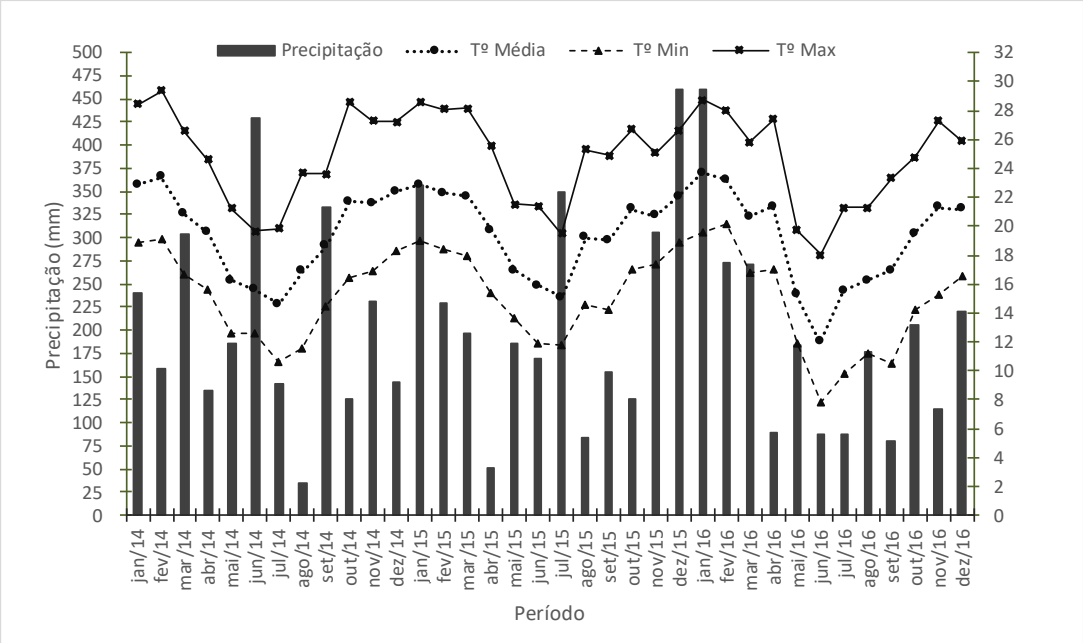

Figura 4 - Precipitação e temperatura média, mínima e máxima para Pato Branco no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2016. Fonte: Simepar.

Por outro lado é possível observar que as diferenças de precipitação e temperatura nos três ciclos não alteraram de forma significativa a floração avaliada em cada local. Em 2015, nos dias 12 e 13 de setembro, foi registrada a ocorrência de geada em Dois Vizinhos. Em Pato Branco no dia 12 de setembro houve geada na relva, com temperatura de 1 ºC no abrigo meteorológico (Figura 4 e 5). Entretanto, não é possível afirmar que tenha afetado de alguma forma a floração. Mattos (1986) afirmou que a feijoa resiste à temperatura de até -16,6ºC.

As diferenças de fenologia ocorreram mais pronunciadas comparando-se os locais Dois Vizinhos e Pato Branco, PR. A floração foi mais abundante e compacta em Pato Branco, o que pode ter relação a ocorrência de períodos mais frios, o que se assemelha mais ao local de origem de seus genitores, mostrando-se assim que a região é mais adaptada para cultivo de feijoa comparada com Dois Vizinhos.

Dentre as progênies oriundas do cruzamento entre as variedades Alc x Non, das doze plantas existentes no pomar de Pato Branco, todas floresceram nos três ciclos. Esse cruzamento tem a maioria das plantas iniciando florescimento entre a última semana de setembro e segunda semana de outubro, se estendendo até

primeira semana de novembro, a exceção de 2016/2017 que o florescimento foi até final do mês de outubro (Figura 3).

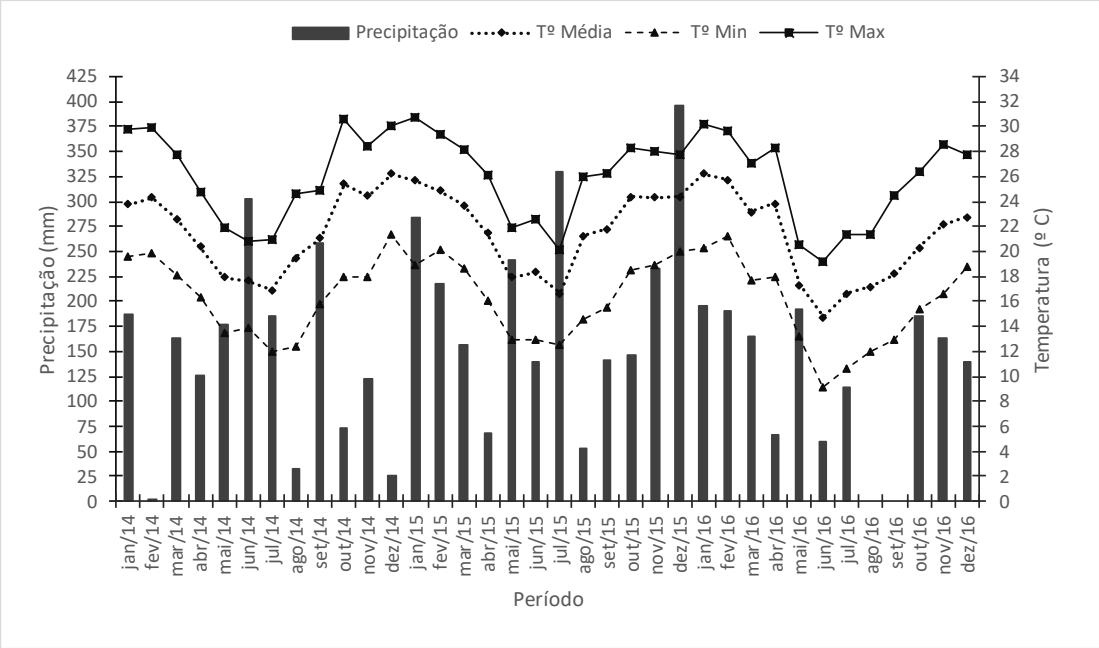

Figura 5 - Precipitação e temperatura média, mínima e máxima em Dois Vizinhos no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2016. Fonte: INMET

Das progênies Non x Alc e Non x Non, apenas uma das doze plantas existentes no pomar não floresceu no ciclo 2014/2015, nos demais ciclos todas floresceram. Apresentaram, para Pato Branco, período de floração coincidente entre os dois ciclos, iniciando apenas uma semana antes em 2015/16 segunda semana de setembro, em relação a 2016/17. Vale ressaltar ainda que estas progênies tiveram comportamento semelhante dentro da família (Figura 3).

Das progênies Alc x Hel e Non x Hel, todas as doze plantas existentes no pomar floresceram em todos os ciclos, com exceção para a progênie Alc x Hel que no ciclo 2014/2015 uma não floresceu. Também apresentaram período coincidente entre os dois ciclos, iniciando na segunda semana de setembro nos dois anos safras. Comparando-se essas progênies dentro da família observou-se que o comportamento foi semelhante entre si (Figura 3).

Dentre às progênies do cruzamento Hel x Non, das doze plantas existentes no pomar de Dois Vizinhos, apenas oito floresceram no ciclo 2014/2015, com o início na segunda semana de setembro estendendo-se até a segunda semana

de novembro (Figura 6). Entre as progênies do cruzamento Hel x Non em 2015/16, nove floresceram das doze plantas, iniciando o florescimento na quarta semana de setembro, com final na primeira semana de novembro. Das progênies Hel x Non, para 20116/17 apenas dez floresceram, uma iniciou florescimento na primeira semana de setembro indo até terceira semana de dezembro (Figura 6).

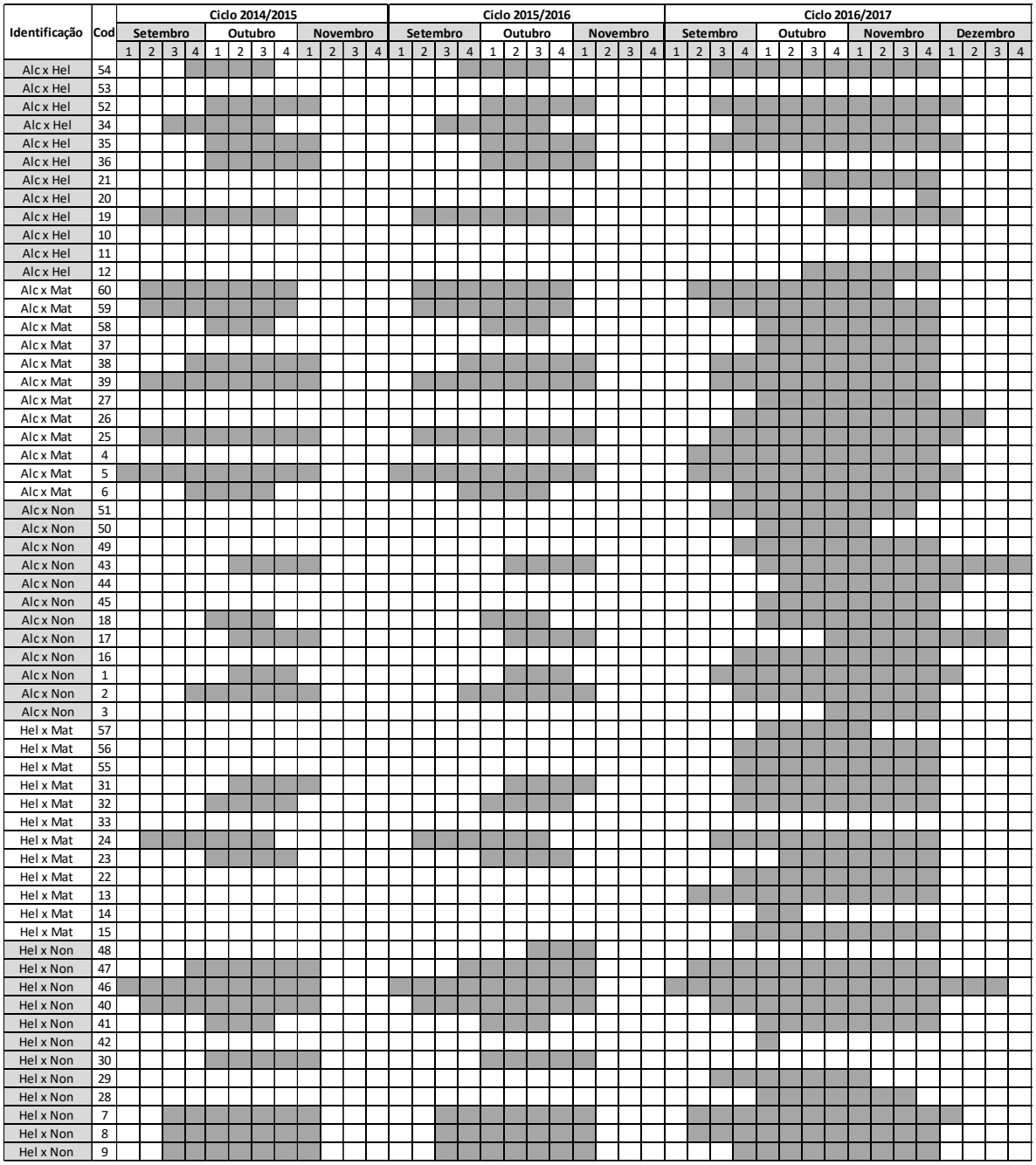

Figura 6 - Período de floração (células hachuradas em cinza) de progênies de feijoa em Dois Vizinhos nos ciclos 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017. A primeira coluna indica o cruzamento que deu origem às plantas Alc = Alcântara, Hel = Helena, Non = Nonante, Mat = Mattos. Cada linha representa uma planta dentro da progênie. Plantas que não floresceram nesse período não foram contabilizadas na figura. UTFPR, Campus Pato Branco, 2017.

Esse cruzamento apresentou comportamento de florescimento das plantas cerca de um mês mais precoce, quando comparado com todas as cultivares elite (matrizes) situadas em Santa Catarina (DUCROQUET et al., 2008; DUCROQUET et al., 2017). As progênies do cruzamento Hel x Non apresentaram maior uniformidade na floração, obtendo também junto com o cruzamento Alc x Mat, maior número de plantas que apresentaram florescimento (Figura 6).

Nas progênies pertencentes ao cruzamento Alc x Mat, no ciclo de 2014/2015 e 2015/2016, apenas oito das doze plantas floresceram, já no último ciclo todas floresceram. Esse cruzamento tem a maioria das plantas iniciando florescimento na segunda semana de setembro, estendendo-se até primeira semana de novembro, a exceção de 2016/2017 que o florescimento foi até final do mês novembro e início de dezembro (Figura 6).

Das progênies dos cruzamentos Alc x Hel, seis das doze existentes floresceram no ciclo 2014/2015 e 2015/2016, se estendendo a oito no ciclo 2016/2017. Esse cruzamento tem a maioria das plantas iniciando florescimento entre a segunda e terceira semana de setembro, se estendendo até primeira semana de novembro, a exceção de 2016/2017 que o florescimento foi até final do mês e início de dezembro (Figura 6).

Dentre as progênies do cruzamento Alc x Non, apenas cinco das doze existentes floresceram nos ciclos 2014/2015 e 2015/2016, já no último ciclo todas floresceram. Para este cruzamento a maioria das plantas iniciaram florescimento entre primeira e segunda semana de outubro, se estendendo até primeira semana de novembro, a exceção do último clico que o florescimento foi até final de novembro e algumas plantas até final de dezembro (Figura 6).

Do cruzamento Hel x Mat, quatro das doze plantas floresceram nos ciclos 2014/2015 e 2015/2016 se estendendo a onze no último ciclo. Esse cruzamento tem a maioria das plantas iniciando florescimento entre a terceira semana de setembro, se estendendo até primeira semana de novembro, a exceção do último ciclo que o florescimento foi até final do mês de novembro (Figura 6).

As plantas do cruzamento Hel x Non e Alc x Mat apresentaram início da floração duas semanas antes do que a média dos demais cruzamentos (Figura 6). É importante ressaltar que todos os cruzamentos apresentaram variação em relação ao início e duração da floração, e que portando, é característica em segregação e com possibilidade de seleção.

As progênies do cruzamento Alc x Non, tiveram apenas metade das plantas com floração, duas iniciando em outubro, uma com duração de três semanas e outra de cinco (Figura 6). Uma planta floresceu na quarta semana de setembro findando na primeira de novembro. Outras duas floresceram na segunda semana de outubro, com uma permanecendo por três semanas e outra por quatro. E outra planta iniciou floração na terceira semana de outubro, finalizando na semana seguinte.

Essa variabilidade no período de floração dentro e entre os cruzamentos avaliados e nos locais pode estar relacionado à ocorrência da interação gênica entre o material genético das populações segregantes, com vistas aos diferentes níveis de adaptação às condições dos locais estudados. Assim, é razoável afirmar que é possível selecionar plantas com diferente fenologia, o que pode ser interessante para o escalonamento da maturação dos frutos. Porém, se faz necessário mais estudos para poder relacionar a influência das variações meteorológicas no processo de floração e maturação.

4.2 TESTE DE GERMINAÇÃO *in vitro* DOS GRÃOS DE PÓLEN

Os grãos de pólen de feijoa utilizados nas polinizações dirigidas apresentaram taxas relativamente baixas de germinação para os dois locais estudados, embora tenha sido possível averiguar diferenças entre as diferentes progênies (Tabela 1).

As médias de germinação dos grãos de pólen foram de 28% e 8% para Pato Branco e Dois Vizinhos, respectivamente, e podem ser consideradas baixas quando comparados a outros trabalhos. Franzon et al. (2005) verificaram em acessos de feijoa do BAG da Embrapa Clima Temperado de Pelotas – RS, percentual médio de 80,3% de germinação, enquanto que Finatto (2007) obteve 80% para o mesmo meio de cultura em São Joaquim – SC, e Santos et al. (2007) 68,8% para meios com 20% sacarose estudando plantas também de São Joaquim–SC. Santos et al. (2005) encontraram para o município de São Joaquim - SC 74,7 % de germinação com o mesmo meio de cultivo utilizado neste trabalho. Essa baixa geminação pode ser indício de que as condições edafoclimáticas da região (Pato Branco e Dois Vizinhos) não são adequadas para a espécie, especialmente as altas temperaturas por ocasião da formação dos gametas, o que precisa ser melhor investigado. Franzon et al. (2005) constataram que temperaturas acima de 30 ºC diminuem consideravelmente a viabilidade do pólen. A variação de temperatura registrada em Dois Vizinhos pela

estação meteorológica do INMET foi alta, com mínimas de 2,1 ºC e máxima de 36 ºC registradas no mês de setembro de 2015 e a variação de temperatura registrada em Pato Branco pela Simepar apresentou mínimas de 2,8 ºC e máxima de 33,7 ºC. Isso pode justificar a diferença entre o percentual de germinação de pólen dos genótipos localizados em Dois Vizinhos e Pato Branco e destes comparados à outros estudos.

Tabela 1 - Testes de germinação *in vitro* de pólen realizados para progênies de feijoa no ciclo de 2015/2016 em Pato Branco e Dois Vizinhos, PR. UTFPR, Campus Pato Branco, 2017.

	Taxa de Germinação (%)	
Fontes de Pólen	**Pato Branco**	**Dois Vizinhos**
Hel x Non	-	4,2 c *
Hel x Non	-	16,8 a
Hel x Non	-	9,1 b
Hel x Non	-	6,0 c
Hel x Non	-	4,9 c
Hel x Non	-	5,8 c
Alc x Mat	-	3,8 c
Alc x Mat	-	4,7 c
Alc x Mat	-	4,2 c
Alc x Non	12,5 c	5,2 c
Alc x Hel	48,5 a	9,7 c
Alc x Hel	34,2 b	17,3 a
Alc x Hel	22,9 c	10,4 b
Alc x Hel	17,6 c	9,4 b
Non x Hel	42,1 a	-
Non x Hel	29,2 b	-
Non x Hel	20,6 c	-
Non x Alc	37,1 b	-
Non x Alc	15,6 c	-
Non x Non	24,2 c	-
Média	27,7	8,0
CV (%)	22,5	13,8

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Além disso, as matrizes elites, utilizadas para a realização dos cruzamentos avaliados neste trabalho (Alcântara, Helena, Mattos e Nonante) são cultivares adaptadas a áreas acima de 1.200 metros de atitude (DUCROQUET et al., 2007, 2008) e que, portanto, possuem temperaturas médias abaixo daquelas registradas em Pato Branco e Dois Vizinhos. Desta forma, a adaptação desses cruzamentos em locais muitos distintos aos de origem, pode encontrar problemas, como é a questão da viabilidade do pólen. Se considerarmos que pode ainda haver falta de polinizadores na região, reduzindo a polinização natural, tal qual acontece na Nova Zelândia (PATTERSON,1990), em conjunto, são fatos que podem estar

relacionado a baixa frutificação efetiva, discutida no próximo tópico. Esta é uma questão que necessita de estudos mais aprofundados para confirmação desta hipótese.

Quando avaliado o desempenho dos genótipos, de modo geral, aqueles que possuem como um dos genitores a variedade Helena tiveram uma maior taxa de germinação, evidenciando que é uma característica de interesse que pode ser selecionada nas populações segregantes (Tabela 1). Esta variedade é oriunda de cruzamento com a cv. Unique (DUCROQUET et al., 2007), que tem sua origem de germoplasma do grupo Uruguai. Este grupo é oriundo de área geográfica com as médias de temperatura mais altas quando comparadas à São Joaquim em SC.

4.3 FRUTIFICAÇÃO EFETIVA

A análise da frutificação efetiva no ciclo de 2015/2016 para o experimento conduzido em Pato Branco possibilitou verificar a existência de diferenças entre os cruzamentos e entre os três tipos de polinização utilizadas (autopolinização, polinização cruzada e polinização aberta) (Figura 7). Ao todo nesta avaliação, foram obtidos 286 frutos, em 28 plantas dentre as 58 que floresceram neste ciclo.

O tipo de polinização com maior frutificação efetiva foi proveniente da polinização cruzada, independente das progênies avaliadas, variando de 94% a 50%, com média por volta dos 70% (Figura 7). Na autopolinização, a frutificação efetiva baixou para 20 % sendo que a progênie Non x Non não apresentou frutificação efetiva, o que evidencia a possibilidade de ser uma planta auto-incompatível, uma vez que a variedade Nonante é auto incompatível (DUCROQUET et al., 2008), porém necessita realizar mais avaliações devido ter sido realizado somente quatro autopolinizações para esta progênie. Nas demais progênies houve frutificação efetiva na autopolinização, descartando a existência de autoincompatibilidade. A polinização aberta variou de 19% a 34% (Figura 7).

A análise da frutificação efetiva no ciclo 2015/2016, para Dois Vizinhos, possibilitou verificar a existência de diferenças entre os cruzamentos e entre os três tipos de polinização utilizados (autopolinização, polinização cruzada e polinização aberta). Ao todo foram 46 frutos, em 13 plantas dentre as 34 que floresceram.

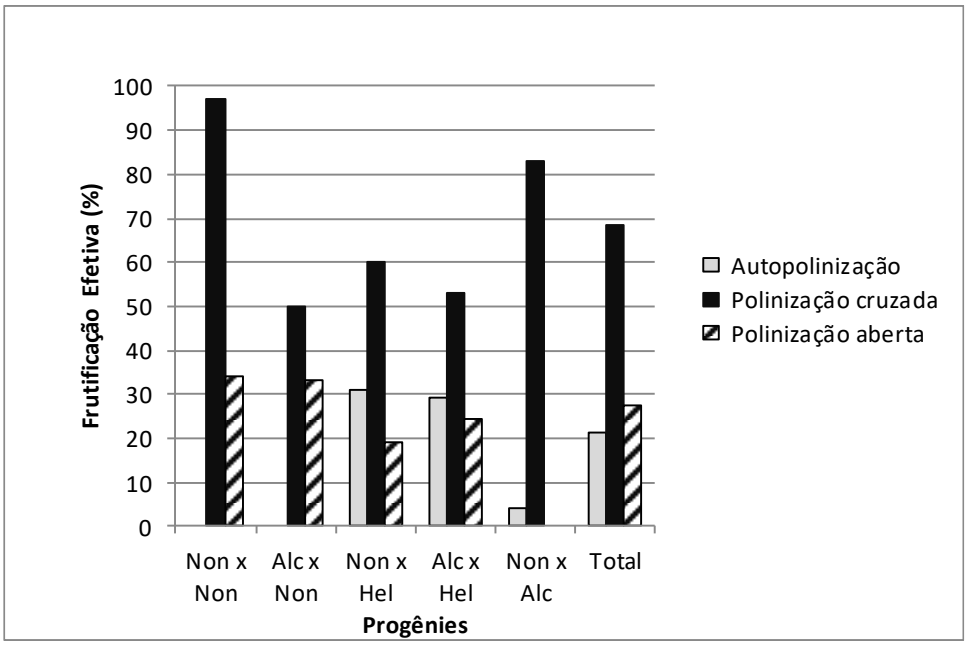

Figura 7– Porcentagem de frutificação efetiva, por tratamento e por tipo de polinização (Non x Non = 4 a, 19 c e 50 op; Alc x Non = n a, 6 c e 18 op; Non x Hel = 104 a, 78 c e 207 op; Alc x Hel = 75 a, 75 c e 107 op; Non x Alc = 24 a, 16 c e n op, em feijoa no ciclo 2015/2016, em Pato Branco, PR. UTFPR, Campus Pato Branco, 2017.

O tipo de polinização que apresentou maior frutificação efetiva em Dois Vizinhos também foi a polinização cruzada, variando de com 72% (Hel x Non) a 100% (Alc x Non e Alc x Hel) (Figura 8). Na autopolinização apenas Hel x Non apresentou 35% de frutificação efetiva. Tal resultado pode ser pelo fato da procedência das cultivares matrizes deste cruzamento serem autocompativeis. Já as outras progênies não apresentaram frutos com esse tipo de hibridação, evidenciando a possibilidade dessas outras progênies serem auto-incompatíveis. Todavia, deve-se considerar que é necessário realizar outros estudos devido à baixa polinização realizada em algumas progênies, para que haja resultados mais conclusivos. A frutificação efetiva para a polinização aberta, em Dois Vizinhos, variou de 4 a 11% (Figura 8). Em média, a frutificação efetiva foi 14 vezes menor que a polinização cruzada, evidenciando a carência de transporte de pólen pelos agentes polinizadores, que somado às baixas taxas de viabilidade do pólen destas plantas (8,0%), resultaram em baixa frutificação efetiva.

O resultado do presente trabalho é condizente com o observado por Finatto (2008), que constatou redução significativa em relação à frutificação efetiva para a polinização aberta, quando comparado a outras polinizações (78% para polinização cruzada e 32% na polinização aberta) para a mesma classe de distância entre estigma e antera em São Joaquim, SC. Contudo, em Dois Vizinhos, há uma

sensível redução na taxa de frutificação efetiva para a polinização aberta (5,8%), quando comparado à Pato Branco (27,5%). Assim, um fator importante a considerar, e que não foi avaliado neste estudo, é a densidade floral, uma vez que embora a taxa de frutificação efetiva seja baixa é compensado pelo número de flores. Desta forma se garante uma boa produtividade no pomar.

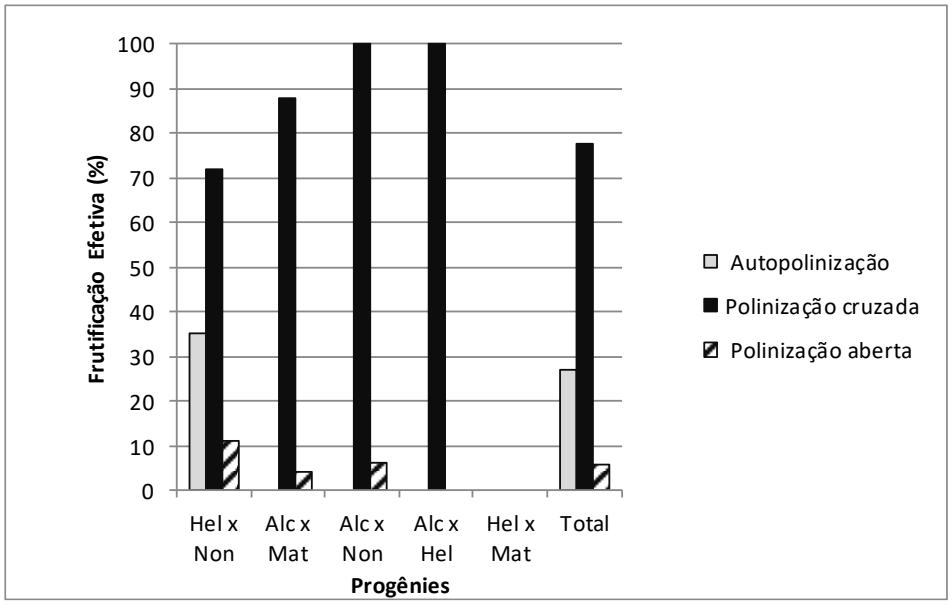

Figura 8– Porcentagem de frutificação efetiva, por tratamento e por tipo de polinização (Hel x Non = 26 a, 25 c e 44 op; Alc x Mat = 5 a, 8 c e 47 op; Alc x Non = 3 a, 1 c e 16 op; Alc x Hel = 3 a, 2 c e 27 op; Hel x Mat = n a, n c e 3 op, em feijoa no ciclo 2015/2016, em Dois Vizinhos, PR. UTFPR, Campus Pato Branco, 2017.

Analisando em conjunto os resultados dos experimentos realizados em Dois Vizinhos e em Pato Branco, fica evidente que além do problema com a viabilidade de pólen, também pode ter ocorrido carência de polinizadores, como pássaros e mamangavas, especialmente em Dois Vizinhos, uma vez que na polinização aberta, a frutificação efetiva foi inferior aos tratamentos de polinização dirigida (Figuras 7 e 8). Isso corrobora com a hipótese de alguns autores, como Patterson (1990) de que a falta de polinizadores pode acarretar em baixa produção. Também vale ressaltar que a restrição de polinizadores acarreta na variação natural da quantidade de pólen depositado sobre o estigma das flores, o que influência o número de sementes por fruto (Finatto, 2008). Quando os frutos apresentam quantidade de sementes reduzidas são mais facilmente abortados (STEPHENSON, 1981).

Finardi (2003) destacou que a elevada precipitação e as baixas temperaturas diminuíram a abundância de polinizadores, neste caso as mamangavas.

ROM (1970) afirma que pode ocorrer redução no período de receptividade dos estigmas e danos mecânicos às flores. No período de floração da feijoa em Pato Branco e Dois Vizinhos, nos meses de setembro e outubro, a precipitação foi 42,8 e 185,6 mm em DV e, 80,4 e 205,8 mm em PB, respectivamente (Figuras 5 e 4, respectivamente), o que talvez não justifique a baixa frutificação efetiva.

Assim, a polinização aberta não foi suficiente para uma boa produção de frutos, resultando em concluir que é fator a considerar na adaptação da espécie à região, necessitando do uso de polinização artificial.

Além disso é possível verificar que a polinização dirigida proporcionou frutos de maior peso e comprimento (Tabela 2). Isso possivelmente esteja relacionado ao fato de a polinização dirigida resultar na formação de maior quantidade de sementes (Tabela 2), fator que está relacionado ao desenvolvimento do fruto, porém um maior número de sementes por fruto, na maioria dos casos, não é uma característica desejável na fruticultura (FREE, 1993), mas do ponto de vista ecológico, este parâmetro é um indicador de sucesso para reprodução da planta, pois quanto maior estes números, maiores as chances da perpetuação dos seus genes ao longo das gerações (ROUBIK, 1989).

Tabela 2 - Diâmetro, Comprimento (comp), Peso, Rend (rendimento da polpa), Espes (espessura da casca), SS (sólidos solúveis), Qtde de sementes dos frutos por tipo de polinização de feijoa no ciclo de 2015/2016, em Pato Branco – PR. UTFPR, Campus Pato Branco, 2017.

Tipo de polinização	Diâmetro (cm)	Comp (cm)	Peso (g)	Rend (%)	Espes (cm)	SS (ºBrix)	Qtde sementes
AP (n=44)	5,1^{ns}	5,3^{ns}	82,0a	29,4 a	0.56 b	12,6 ab	66,0 b
PC (n=119)	4,9	5,6	83,6a	36,6 b	0.63 a	13,4 a	141,6 a
PA (n=140)	4,8	5,4	75,7b	31,6 b	0.55 b	12,3 b	59,7 b
Média	4,9	5,4	80,4	32,5	0,6	12,7	89,1
CV %	10,9	13,5	30,04	17,4	21,4	8,6	49,8

*Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns}= não significativo. AP – autopolinização; PC – Polinização Cruzada; PA – Polinzação Aberta.

4.4 CURVA DE CRESCIMENTO DOS FRUTOS

A curva de crescimento dos frutos apresentou comportamento padrão (CRANE, 1964), como sigmoide simples (Figura 9 e 10).

Quando comparadas as médias dos tratamentos individualizados, verifica-se tendência dos frutos oriundos de polinização dirigida terem maior diâmetro e comprimento do que os de polinização aberta, bem como entre os diferentes cruzamentos (Figura 9 e 10). Na colheita, para Pato Branco, houve já os frutos obtidos

por meio da polinização cruzada apresentaram maiores dimensões que aqueles de polinização aberta (Tabela 2). Esse maior tamanho pode estar vinculado ao número de sementes presentes no fruto, que também foi maior na polinização dirigida (Tabela 2). Na comparação entre os cruzamentos também se verificou diferenças de tamanho de fruto no momento da colheita, configurando uma variação genética entre as progênies (Tabela 3). Por exemplo, a progênie Non x Hel, em Dois Vizinhos, apresentou durante todo o período de avaliação, os maiores comprimentos, mostrando crescimento acelerado no início em relação as demais (Figura 10).

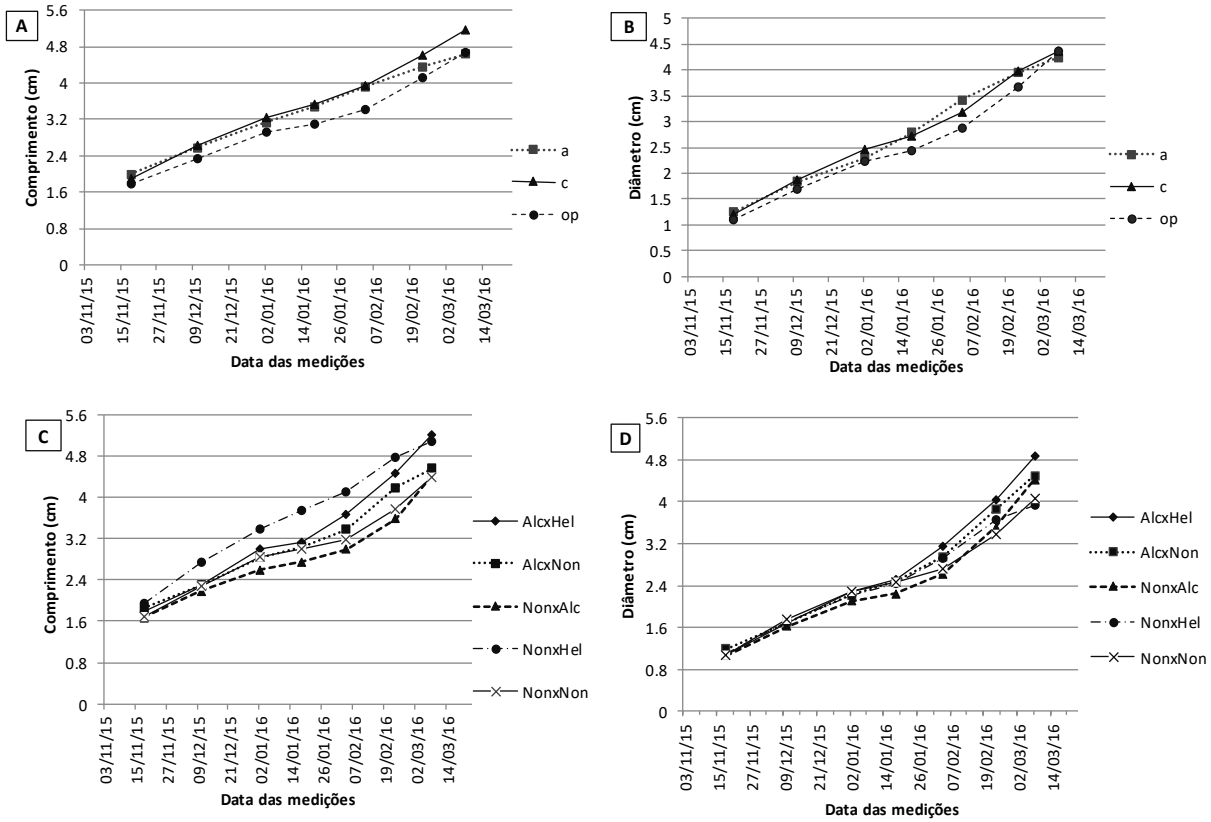

Figura 9- Curva de crescimento médio do comprimento e diâmetro de frutos de feijoa por tipo de polinização (Figuras A e B; a = autopolinização, c= polinização cruzada, e op= polinização aberta, com 9, 35, 124 frutos avaliados respectivamente) e por progênies (Figuras C e D) no ciclo de 2015/2016, em Pato Branco, PR. UTFPR, Campus Pato Branco, 2017.

Interessante notar que embora seja perceptível a diferença de tamanho dos frutos ao longo das avaliações de crescimento para a polinização aberta e autopolinização, ou mesmo entre as progênies, as curvas de crescimento seguiram comportamento muito semelhante (Figuras 9 e 10).

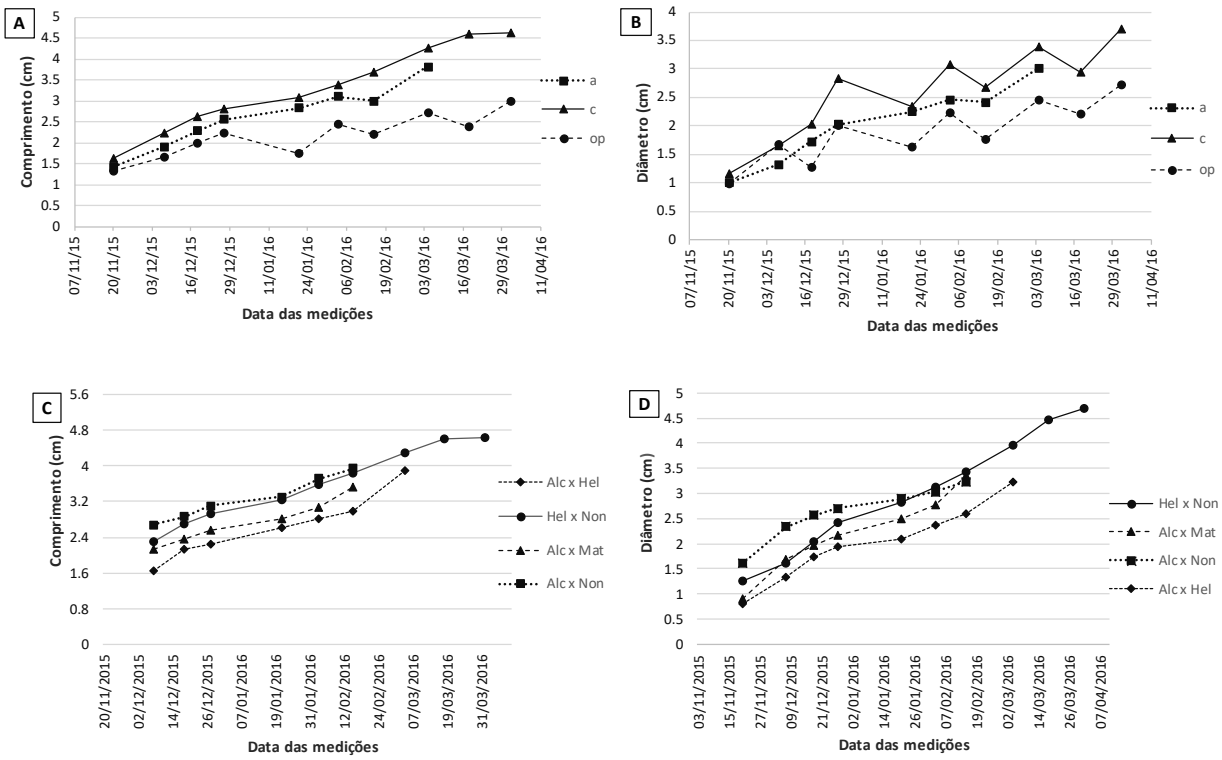

Figura 10 - Curva de crescimento médio do comprimento e diâmetro dos frutos de feijoa por tipo de polinização (Figuras A e B; a = autopolinização, c= polinização cruzada, e op= polinização aberta, com 4, 26, 9 frutos avaliados respectivamente) e por progênies (Figuras C e D), no ciclo de 2015/2016, em Dois Vizinhos, PR. UTFPR, Campus Pato Branco, 2017.

.

4.5 AVALIAÇÃO DOS FRUTOS E COMPONENTES DE RENDIMENTOS

4.5.1 Análises descritivas

As plantas apresentaram frutos com maior frequência de inserção de sépalas nas categorias semi-ereta e ereta (Figura 11), uma característica que foi importante para discriminar grupos de plantas no Estado de Santa Cataria (SANTOS, 2009). Para a variável textura da polpa, pode-se observar que houve predomínio para a classe semi-dura (Figura 11).

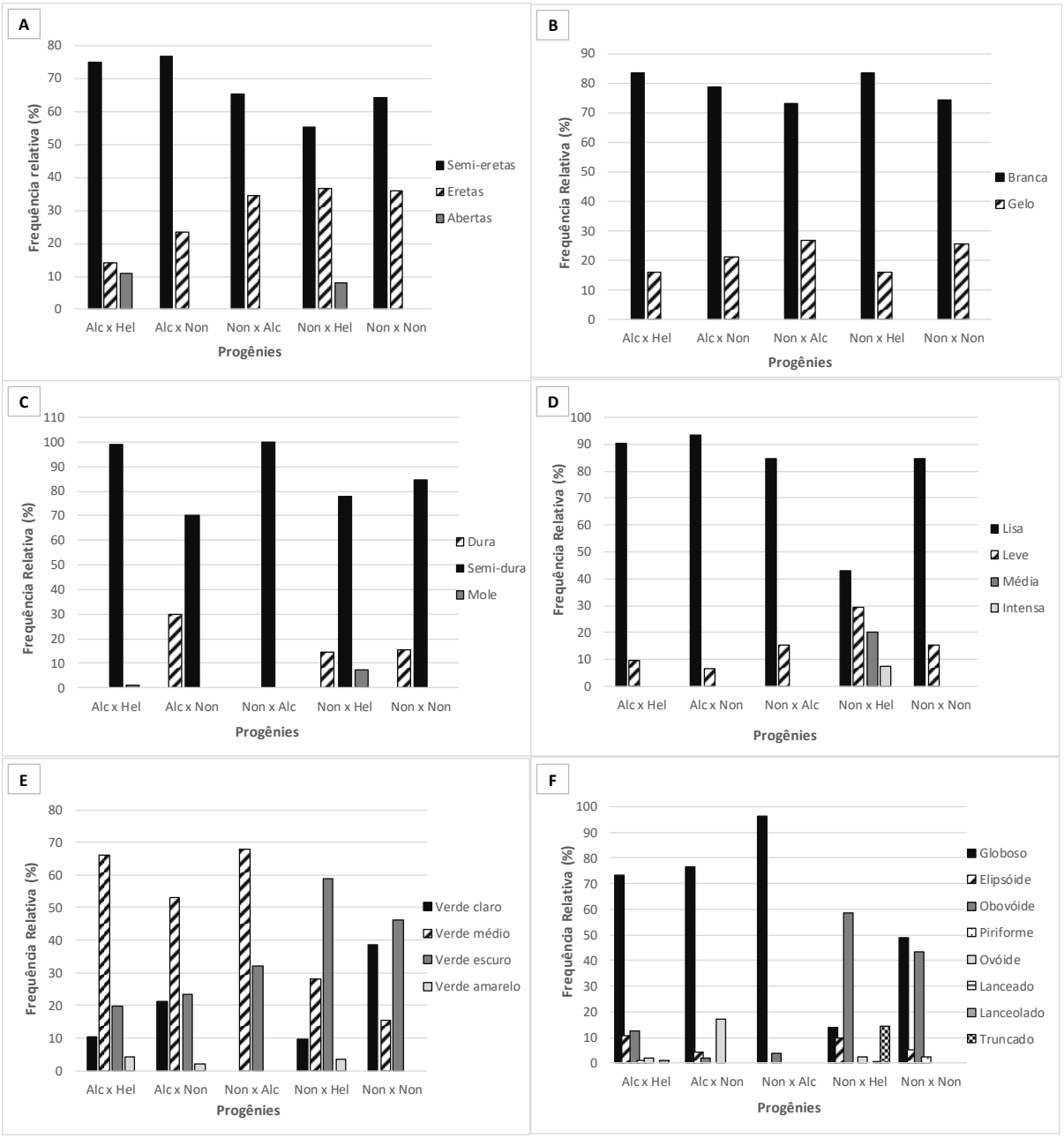

Figura 11 – Distribuição de frequência de categorias de inserção de sépalas (A); cor de polpa de fruto (B); textura de polpa (C); rugosidade de epiderme dos frutos (D); cor de epiderme de frutos (E) e formato de frutos (F) para cinco progênies de feijoa em Pato Branco, no ciclo 2015/16. UTFPR, Campus Pato Branco, 2017.

Quanto a rugosidade da epiderme, há um predomínio para frutos lisos (sem rugosidade) com padrão de distribuição de frequências semelhante. Isto pode ser justificado pelos genitores utilizados, já que Nonante é lisa e Helena semi-lisa (DUCROQUET et al., 2008). Somente a progênie Non x Hel apresentou todas as categorias, indicando que há uma segregação genética para a variável.

O padrão de distribuição para a categoria cor de epiderme foi bastante semelhante para as progênies Alc x Hel, Alc x Non e Non x Alc, predominando para a

cor verde médio (Figura 11). Já para a cor de polpa apenas duas categorias foram observadas predominou a cor branca em todos as amostras (Figura 11).

Para o formato de fruto foi possível verificar que aproximadamente três quartos de todas as amostras avaliadas estão dentro das categorias globoso, elipsoide e obovoide, portanto mais arredondados (Figura 11), resultado este que fica dentro do esperado, uma vez que Quadros et al. (2008) afirmam que as feijoas brasileiras são ovais, tendo em média de 4 cm de diâmetro e 7 cm de comprimento.

4.5.2 Análises quantitativas

Houve diferença significativa entre as progênies avaliadas em Pato Branco para todas as variáveis mensuradas no ciclo 2015/2016 (Tabela 3). O peso dos frutos, uma da mais importante característica no processo de seleção, apresentou para Nonante x Helena maior valor médio (88,13g), que não diferiu de Alcântara X Helena, as quais também tiveram maiores diâmetros e comprimentos. Os valores médios de diâmetro e comprimentos são muito semelhantes aos de Degenhardt et al. (2002) que observaram médias de 4,5 cm de diâmetro e 5,6 cm de comprimento em avaliações de frutos colhidos em São Joaquim, SC. De acordo com Ducroquet et al. (2008), as cultivares genitoras apresentaram em média 90g, 150g, 50 a 120g de peso para Nonante, Helena e Alcântara, respectivamente. Isso representa que as características das progênies estudadas ficaram dentro desta faixa encontrada nos genitores.

Os frutos de Nonante x Nonante foram os que apresentaram na maior média de rendimento de polpa, diferindo significativamente dos demais (Tabela 3) e sendo superior ao seu progenitor, que apresentou valores entre 27 a 33 % (DUCROQUET et al., 2007). Para as demais progênies, os valores de rendimento de polpa médios encontrados ficaram dentro da faixa esperada comparando-se aos seus genitores (20 a 36 %) (Ducroquet et al., 2007;2008). Essa característica é de especial importância pois representa a taxa de aproveitamento do fruto. A seleção nesta progênie (Nonante X Nonante) para esta caraterística é um fator a ser levado em consideração, bem como o uso desta cultivar para futuros cruzamentos. Em Santa Catarina, o Programa de Melhoramento Genético da feijoa preconiza como critério de seleção rendimento de polpa acima de 30% ou com casca comestível (Santos et al., 2017).

Tabela 3 – Diâmetro, Comprimento (comp), Peso, Rend (rendimento da polpa), Espes (espessura), SS, Prod (média de frutos por cruzamento) dos frutos de progênies de cruzamentos entre matrizes elite de feijoa no ciclo de 2015/2016, em Pato Branco – PR. UTFPR, Campus Pato Branco, 2017.

Progênies	Diâmetro (cm)	Comp (cm)	Peso (g)	Rend (%)	Espes (cm)	SS (ºBrix)	Prod (frutos)
Nonante x Helena	4,9 a*	6,1 a	88,1 a	33,0 b	0,851 a	12,6 a	30,1 a
Alcantara x Helena	4,9 a	5,3 b	79,0 a	29,0 c	0,926 a	12,6 a	21,3 ab
Nonante x Nonante	4,6 b	5,1 bc	64,7 b	37,7 a	0,459 b	12,2 ab	7,8 b
Alcantara x Nonante	4,5 b	4,7 cd	62,2 b	31,2 bc	0,488 b	11,4 b	10,1 ab
Nonante x Alcantara	4,5 b	4,4 d	55,2 b	33,3 b	0,615 b	13,01 a	5,2 b
Média	4,7	5,1	69,9	32,8	0,66	12,4	14,9
Coef. de variação (%)	11,1	13,8	31,1	22,3	21,4	13,2	32,7

*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para os sólidos solúveis (SS), houve variação na média das progênies, com valores entre 11 e 13 ºBrix, o que se encontra dentro da faixa de seus genitores (10-13ºBrix – DUCROQUET et al., 2007;2008). Contudo, as progênies Nonante x Alcântara, Nonante x Helena, Alcantara x Helena e Nonante x Nonante apresentaram as maiores médias (Tabela 3).

Para espessura da casca houve diferença significativa entre as progênies, onde Alcântara x Helena foi a que apresentou a maior, não diferindo de Nonante X Helena (Tabela 3). Vale destacar que é uma característica correlacionada com o peso e com o rendimento de polpa, porém espessura da casca é uma característica de menor relevância na seleção de uma espécie (DONAZZOLO et al., 2017).

Embora as características dos frutos avaliados tenham sido boas, apresentando variação possível de seleção, a produtividade média das progênies foi muito baixa para o ciclo 2015/2016 (Tabela 3) ou para a média das últimas três safras (Tabela 4), classificando-as nas classes I e II de produtividade, ou seja, abaixo de 20 frutos por planta, conforme as categorias estabelecidas Serviço Nacional de Proteção de Cultivares, vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (PUPPO et al., 2014; Brasil, 2008). No entanto, considerando-se os três ciclos de avaliação, e considerando que as plantas ainda não atingiram a estabilidade produtiva, há um destaque em produtividade da progênie Non x Hel, comparada com às demais (Tabela 4). É importante mencionar que essa variável refletiu a carência de polinização e frutificação efetiva discutida nos tópicos anteriores, demonstrando de certo modo dificuldade de adaptação destes genótipos às condições de cultivo para

Pato Branco, o que necessita de uma maior investigação. Contudo, quando observado progênies desempenho dentro da família, verifica-se que há diferença entre as plantas (dados não mostrados). É necessário acompanhar o desempenho individual das plantas dentro de cada progênie pois é possível haver segregação e haver plantas com produtividade mais elevada que podem ser selecionadas.

Tabela 4 – Número de frutos das progênies de feijoa nos três ciclos em Pato Branco - PR. (Prod – média da produção da progênie). UTFPR, Campus Pato Branco, 2017.

Genótipo	2014/15	2015/16	2016/17	Total	Média	Prod
Alc x Non	5	121	25	151	50.3	17,8 a*
Non x Alc	4	63	24	91	30.3	10,9 ab
Non x Non	19	94	140	253	84.3	7,0 bc
Alc x Hel	82	256	53	391	130.3	4,2 bc
Non x Hel	94	361	185	640	213.3	2,52 c

*Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Comparando-se especialmente o peso, SS e o rendimento de polpa dos frutos com seus genitores (DUCROQUET et al. 2007 e 2008), fica evidente que as progênies avaliadas possuem potencial e variabilidade genética. Porém, por serem características que podem ser influenciadas pelo ambiente, são necessárias avaliações por maior tempo no sentido de constatar estabilidade dos referidos caracteres de modo a auxiliar na seleção de genótipos mais adaptados ou mais promissores, que apresentam melhores resultados sob as condições específicas da região estudada. De modo geral, pode-se afirmar que as progênies que possuem como genitores Helena ou Nonante tiveram destaque nas características avaliadas dos frutos.

5 CONCLUSÕES

As progênies que apresentaram maior número de flores e frutos foram as do cruzamento Non x Hel e Alc x Hel.

A frutificação efetiva foi baixa, porém, com polinização cruzada o número foi maior, o que evidencia a falta de polinizadores ou ainda autoincompatibilidade de algumas progênies.

A polinização cruzada foi a que apresentou maior comprimento e diâmetro de frutos.

O crescimento dos frutos, quando havia polinização cruzada, foi maior em comprimento e seguiu curva de crescimento como sigmoide simples.

Na polinização cruzada, ocorreu incremento no número de sementes nos frutos.

Para os dois locais a viabilidade de pólen foi extremamente baixa e atípica para a espécie.

Quanto a fenologia, a floração é adiantada em um mês nos dois locais comparando-se com os dados de onde as matrizes são oriundas.

Esse conjunto de resultados contribui para a seleção de genótipos superiores de feijoa, relacionados com sua adaptação a região de estudo.

REFERÊNCIAS

ALLARD, R.W. **Principles of Plant Breeding**. John Wiley & Sons, New York, 1999.

ALVARES, C.A. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, 2013.

BARNI, E.J. et al. **Potencial de Mercado para Goiabeira-Serrana catarinense**. Documento nº 212, Florianópolis: Epagri, 2004.

BHERING, S.B et al., **Mapa de solos do Estado do Paraná**. Documento nº 96, Rio de Janeiro: Embrapa, 2007.

BRASIL. Ato número 12, de 11 de novembro de 2008.Divulga, para fins de abertura de pedidos de proteção de cultivares de goiabeira serrana (*Acca sellowiana* O. Berg. Burret), os descritores definidos na forma do Anexo I. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo, Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. Diário oficial da União de 12/11/2008.

BRUCKNER C.H. et al. Auto- incompatibilidade do maracujá – implicações no melhoramento genético In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.315-338.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora Brasileira de valor econômico atual ou potencial – Plantas para o futuro: Região Sul**. Brasília, DF: MMA, p.934, 2011.

CORBET, S.A.; WILLIAMS, I.H.; OSBORNE, J.L. Bees and the pollination of cropsand wild flowers in the European Community. **Bee World**, Cardiff, 72, p.47-59, 1991.

CRANE, J.C. Growth substances in fruit setting and development. **Annual Review of Plant Physiology**, v.15, p.303-326, 1964.

DAWES, S.N.; PRINGLE, G.J. Subtropical fruits from South and central America. In: WRATT, G.S.; SMITH, H.C. (Org.). **Plant breeding in New Zealand**. New Zealand: Ed. Butterworths of New Zealand in association with DSIR, p.123-138, 1983.

DEGENHARDT, Juliana. **Descrição fenotipica de um pomar pioneiro de goiabeira serrana (Feijoa sellowiana)**. 1998. 53f. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

DONAZZOLO, J. et al. Path analysis for selection of feijoa with greater pulp weight. **Ciência Rural**, v.47, n.6, 2017.

DONAZZOLO, Joel. **Conservação pelo uso e domesticação da feijoa na Serra Gaúcha-RS**. 2012. 312f. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

DUCROQUET, J.P.H. J.; HICKEL, E.R. Fenologia da goiabeira serrana (Feijoa sellowiana, Berg) no Alto Vale do Rio do Peixe, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.13, n.3, p.313-320. 1991.

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.; HICKEL, E.R.; NODARI, R.O. **Goiabeira-Serrana (Feijoa sellowiana)**. Série Frutas nativas 5; Jaboticabal, Funep, 2000.66p.

DUCROQUET, J.P.H.J. et al. As primeiras cultivares brasileiras de goiabeira serrana: SCS 411 Alcântara e SCS 412 Helena. **Agropecuária Catarinense**, v.20, p.77-80, 2007.

DUCROQUET, J.P.H.J. et al. Novas cultivares brasileiras de goiabeira serrana: SCS 414-Mattos e SCS 415-Nonante. **Agropecuária Catarinense**, v.21, p.79-82, 2008.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2° ed. Brasília: Embrapa Serviço de Produção de Informação, 2006.

FINARDI, Cintia. **Caracterização da Biologia Reprodutiva da Goiabeira-Serrana (*Acca sellowiana* Berg.)**. 2003. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

FINATTO, T. et al. Late-acting self-incompatibility in *Acca sellowiana* (Myrtaceae). **Australian Journal of Botany**. v.59, p.53-60, 2011.

FRANÇA, S. Fruteiras nativas: preservação e lucro. **Manchete Rural**, 4, p 30-32. 1991.

FRANZON, R. C.; CORRÊA, E. R; RASEIRA, M. C. B. In vitro pollen germination of feijoa (*Acca sellowiana* (Berg) Burret). **Crop breeding and applied biotechnology**, Londrina, v.5, n.2, p. 229-233, 2005.

FREE, J.B. **Insect pollination of crops**. 2 ed. London: Academic, 1993.

FREITAS, B.M. **Uso de programas racionais de polinização em áreas agrícolas**. Disponível em: <www.bichoonline.com.br;artigos;apa0015.htm>. Acesso em: 29jun2015.

GIBBS, P.E.; BIANCHI, M.B. Does Late-acting self-incompatibility (LSI) Show Family clustering? Two more species of Bignoniaceae with LSI: *Dolichandra cynanchoides* and *Tabebuia nodosa*. **Annals of Botany**, v.84, p.449-457, 1999.

HICKEL, E.R.; DUCROQUET, J.P.J. Polinização Entomófila da Goiabeira-serrana, Feijoa sellowiana (Berg), em Santa Catarina. **Revista Brasileira Fruticultura**, v.22, n.1, p.96-101, 2000.

KELLER, H.A.; TRESSENS, S.G. Presecia em Argentina de dos especies de uso múltiple: *Acca sellowiana* (Myrtaceae) y *Casearia lasiophylla* (Flacourtiaceae). **Darwiniana**, v.45, n.2, p.204-212, 2007.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2: técnicas de produção e mercado: feijoa, figo-da-india, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba**. Cinco Continentes Editora, 1 ed. p.541. 2002.

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

PATTERSON, K.J. Effects of pollination on fruit set, size, and quality in feijoa (*Acca sellowiana* (Berg) Burret**). New Zealand Joumal of Crop and Horticultural Science**, v.18, p.127-131,1990.

PESCADOR, R. **Aspectos Fisiológicos-Estruturais das Embriogêneses Zigótica e Somática de Feijoa sellowiana Berg (Myrtaceae)**. 2004. Tese de doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

PUPPO, M. et al. Propuesta de Descriptores para *Acca sellowiana* (Berg.) Burret. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.36, n.4, p.957-970, 2014.

R Core Team (2016). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

RASEIRA, M.C.B. **Polinização**. In: EMBRAPA. Ameixa Produção. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado. p.30-33, 2003.

REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. Projeto madeira de Santa Catarina. **Sellowia,** n. 28 (ed. Especial), 1978.

ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Camdridge University, 1989.

SANTOS, K.L.; CIOTTA, M.N.; NODARI, R.O. Melhoramento genético da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*) em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v.30, n.1, p. 40-42, 2017.

SANTOS, K.L., dos. **Bases genéticas de características de importância agronômica em Goiabeira-Serrana (Acca sellowiana)**. 2005. 125f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SANTOS, K.L. **Diversidade Cultural, genética e fenotípica da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*): implicações para a domesticação da espécie**. 2009. 163f. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

SANTOS, K.L. et al. 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.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Afr. J. Agric. Res**, v.11, n.39, p. 3733-3740, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522

STEPHENSON. A. G. Flower and fruit abortion: Proximate causes and ultimate functions. **Annual Review Ecological Systems**, v.12, p.253-279, 1981.

STEWART, A. M.; CRAIG, J. L. Factor saffecting pollinatoreffectiveness in Feijoa sellowiana. **New Zealand Journal of Cropand Horticultural Science**, v.17, p.145-154. 1987.

THORP, G.; BIELESKI, R. **Feijoas: Origins, Cultivationand Uses**. Hort Research. Ed. David Bateman, 2002. 87p.

THORP, G. Feijoa. In.: JANICK, J., PAULL, R.E. (Eds) **The encyclopedia of fruit & nuts**. London: CABI Publisher, 2006. p. 526-534.

ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE A – Resumo da análise de variância: comprimento, diâmetro, ratio, peso total, peso casca, peso polpa, rendimento polpa, espessura casca, SST, incidência de antracnose e moscas para a polinização aberta x cruzamentos. UTFPR, campus Pato Branco, PR.....68
APÊNDICE B - Resumo da produção dos frutos nos três anos de safra 2014/15, 2015/16 e 2016/17 em Pato Branco. UTFPR, Câmpus Pato Branco, PR.....69

APÊNDICES

APÊNDICE A – Resumo da análise de variância para as variáveis: Comprimento, diâmetro, ratio, peso total, peso casca, peso polpa, rendimento polpa, espessura casca, SST, Incidência de antracnose e moscas. Para polinização Aberta x Cruzamentos. UTFPR, Câmpus Pato Branco, PR.

		Quadrado médio								
Fontes de variação	GL	Comprimento	Diâmetro	Ratio	Peso total	Peso casca	Peso polpa	Rendimento polpa	Espessura casca	SST
Dif entre plantas	6	5.025*	3.044**	0.123*	8167.0*	8050.4*	165.38*	831.39**	0.446*	9.405*
Dif entre polinização	1	0.0018ns	0.012ns	0.0019ns	117.5ns	360.2ns	878.06*	1003.64**	0.152*	23.725*
Planta/Polinização	6	0.4626ns	0.2412ns	0.0099ns	570.2ns	197.0ns	136.94ns	70.56**	0.0147ns	1.4913ns
Média							C 31.30 PA 24.26			
CV (%)		10.27	10.09	7.01	25.84	27.52	33.18	17.39	21.42	8.59
Teste F: **p<0,01, *p<0,05 e ns = p>0,05. Shapiro-Wilk										

APÊNDICE B – Resumo da produção dos frutos nos três anos de safra 2014/15, 2015/16 e 2016/17 em Pato Branco. UTFPR, Câmpus Pato Branco, PR

		TOTAL FRUTOS		
Cod	**Genótipo**	**2014/15**	**2015/16**	**2016/17**
1	Alc x Non	1	7	4
2	Alc x Non	0	7	5
3	Alc x Non	0	13	0
28	Alc x Non	0	2	1
29	Alc x Non	0	14	3
30	Alc x Non	0	2	1
43	Alc x Non	1	9	6
44	Alc x Non	0	12	0
45	Alc x Non	0	1	1
55	Alc x Non	0	6	1
56	Alc x Non	1	3	3
57	Alc x Non	2	45	0
4	Non x Alc	0	0	1
5	Non x Alc	0	25	11
6	Non x Alc	0	0	1
19	Non x Alc	0	1	1
20	Non x Alc	0	0	0
21	Non x Alc	0	6	3
37	Non x Alc	2	14	7
38	Non x Alc	0	5	0
39	Non x Alc	0	1	0
46	Non x Alc	2	5	0
47	Non x Alc	0	0	0
48	Non x Alc	0	6	0
7	Non x Non	0	0	2
8	Non x Non	0	0	0
9	Non x Non	0	0	1
16	Non x Non	14	37	100
17	Non x Non	0	0	7
18	Non x Non	0	0	11
40	Non x Non	0	0	0
41	Non x Non	0	19	0
42	Non x Non	1	1	6
58	Non x Non	2	32	3
59	Non x Non	2	1	1
60	Non x Non	0	4	9
10	Alc x Hel	0	3	0
11	Alc x Hel	0	8	4
12	Alc x Hel	2	10	2
25	Alc x Hel	4	45	4
26	Alc x Hel	2	24	7
27	Alc x Hel	0	25	21
34	Alc x Hel	4	12	3
35	Alc x Hel	2	8	0
36	Alc x Hel	6	11	2
52	Alc x Hel	60	52	1
53	Alc x Hel	0	8	0
54	Alc x Hel	2	50	9
13	Non x Hel	3	47	28
14	Non x Hel	0	0	1
15	Non x Hel	0	1	3
22	Non x Hel	4	46	7
23	Non x Hel	1	60	64
24	Non x Hel	3	35	8
31	Non x Hel	33	63	50
32	Non x Hel	20	13	0
33	Non x Hel	2	18	2
49	Non x Hel	2	45	7
50	Non x Hel	2	10	0
51	Non x Hel	24	23	15