

GENER AUGUSTO PENSO

**RALEIO DE FRUTOS E PODA PÓS-COLHEITA EM PESSEGUEIROS
CULTIVADOS EM CLIMA TROPICAL DE ALTITUDE NA REGIÃO DA ‘ZONA DA
MATA MINEIRA’**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

Orientador: Carlos Eduardo M. dos Santos

Coorientadores: Edgard Augusto de T. Picoli
Claudio Horst Bruckner

**VIÇOSA – MINAS GERAIS
2020**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

Penso, Gener Augusto, 1990-
P418r Raleio de frutos e poda pós-colheita em pessegueiros
2020 cultivados em clima tropical de altitude na região da 'Zona da
Mata Mineira' / Gener Augusto Penso. – Viçosa, MG, 2020.
230 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Carlos Eduardo Magalhães dos Santos.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Prunus persica. 2. Pêssegos - Colheita. 3. Poda. 4. Raleio.
5. Frutos. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Fitotecnia. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22 ed. 634.255

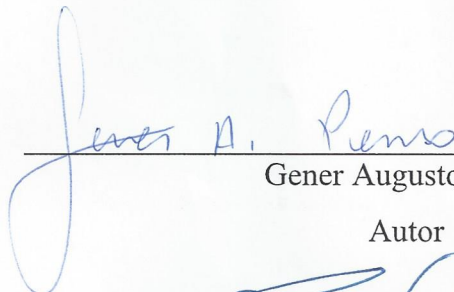
GENER AUGUSTO PENSO

**RALEIO DE FRUTOS E PODA PÓS-COLHEITA EM PESSEGUEIROS
CULTIVADOS EM CLIMA TROPICAL DE ALTITUDE NA REGIÃO DA 'ZONA DA
MATA MINEIRA'**

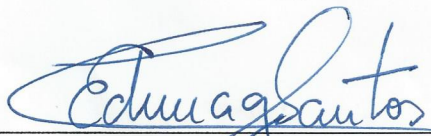
Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 19 de fevereiro de 2020.

Assentimento:



Gener Augusto Penso
Autor



Carlos Eduardo Magalhães dos Santos
Orientador

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e me proporcionar todas as oportunidades de aprendizagem que tive.

À minha família pelo amor incondicional e base sólida proporcionada em tantos momentos de dificuldade, e sem eles isso seria impossível.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Agronomia pela oportunidade para realizar o curso, e por fornecer estrutura suficiente para realização de meu aperfeiçoamento pessoal, profissional e realização desse trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão de bolsa de estudos e financiamento das pesquisas realizadas.

Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pela disponibilização de dados meteorológicos usados no trabalho.

Ao laboratório de anatomia vegetal e seus técnicos, em especial Aurora e Dra. Thaís Roseli Correa, pela disponibilização da estrutura e equipamentos para a realização de diversas avaliações desse trabalho, e auxílio na para a realização dos mesmos.

Ao laboratório de pós-colheita comandado pelo professor Dr. Fernando Luiz Finger e Dra. Fernanda Ferreira de Araújo, demais estudantes e técnicos do laboratório no auxílio da realização de diversas avaliações deste trabalho.

Ao meu orientador, Professor Dr. Carlos Eduardo Magalhães dos Santos por sua confiança depositada em meu trabalho, dedicação ao ensino, parceria, apoio, liberdade no pensamento e construção do trabalho e amizade construída ao longo de todos esses anos.

Aos meus coorientadores, Professor Dr. Edgard Augusto de Toledo Picoli e Claudio Horst Bruckner, pela confiança depositada em meu trabalho, dedicação ao ensino, parceria, apoio, liberdade no pensamento e construção do trabalho e amizade construída ao longo de todos esses anos.

Aos Professores Idemir Citadin e Mateus Pereira Gonzatto pela disponibilidade e aceite em participar dessa etapa de minha carreira.

Um agradecimento ainda maior aos produtores Jorge Martins de Oliveira e Rogério e seus funcionários de campo, por abrirem as portas de sua propriedade, permitindo que um “estranho” novato pudesse adentrar em sua propriedade para testar algo diferente e aprender com seus

desafios propostos, na tentativa de ajudar em sua produção, mas que na verdade aprendeu muito mais que pode oferecer.

Aos amigos Letícia Reis, Silvia Scariotto, Gustavo Malagi, Marcos Robson Sachet, pela amizade e momentos de alegria e trabalho durante estágio de graduação e mestrado na famosa “turma do saculejo”, pois me permitiram e encorajaram a seguir nesse caminho até hoje, e que a amizade continua.

Aos amigos Luana Maro, Leonardo Silva Patto e Thiago de Oliveira, que me incentivaram fortemente para que eu viesse a UFV para realização do doutorado.

Aos funcionários do Pomar do Fundão pelo auxílio em diversos trabalhos realizados.

Aos amigos do Laboratório de Melhoramento de Fruteiras (LAMEF), Silvia, Denison, Wellington, Gabriel, Edilson, João Paulo, João Alison, Matheus, Rômulo, Diego, Jocélia, Abrahão, Jussara, e diversos outros amigos e colegas que por aqui passaram.

Aos amigos do ‘DEA’ pelos momentos de diversão e lazer por diversas vezes.

A todos, meu sincero agradecimento. Muito Obrigado!

RESUMO

PENSO, Gener Augusto, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2020. **Épocas de raleio de frutos e de poda pós-colheita em pessegueiros cultivados em clima tropical de altitude na região da 'Zona da Mata Mineira'**. Orientador: Carlos Eduardo Magalhães dos Santos. Coorientadores: Edgard Augusto de Toledo Picoli e Claudio Horst Bruckner.

A produção de fruteiras temperadas como pêssegos tem sido explorada em novas fronteiras agrícolas, como em regiões tropicais. Essas regiões além de permitirem aumento na produção dessas espécies podem fornecer informações relevantes a áreas de cultivo temperada frente a cenários de mudanças climáticas eminentes. Nessas regiões há desafios quanto ao manejo de plantas e de frutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes épocas de raleio de frutos de pessegueiro e sua interação com as condições ambientais locais, e avaliar diferentes épocas de poda pós-colheita. Foram usadas as cultivares de pessegueiro 'Tropic Beauty', 'BRS Kampai' e 'BRS Rubimel' nos ciclos produtivos de 2017/18 e 2018/19, cultivadas no município de Ervália, MG, Brasil. Foram utilizadas épocas de raleio de frutos: T1 – sem raleio; T2 – Raleio 0 DAPF; T3 – Raleio 14 DAPF; T4 – Raleio 28 DAPF; T5 – Raleio 42 DAPF; T6 – Raleio 56 DAPF; e Os tratamentos de poda: T1 – poda na 1ª semana de outubro; T2 – poda na 1ª semana novembro; T3 – poda 1ª semana de dezembro; T4 – testemunha sem poda. Há possibilidade de antecipação de colheita de frutos nas condições avaliadas e relação a outras regiões produtoras. Houve elevada formação de frutos sem padrão comercial, mesmo quando realizado o raleio de frutos, mas quando não realizado o raleio houve aumento na quantidade desses frutos. Houve paralisação de crescimento vegetativo logo após a plena floração, com restrição de lançamento de folhas e novos ramos. Os frutos apresentaram maior crescimento em virtude da expansão celular e com menor influência da divisão celular. A realização da poda pós colheita realizada no início de outubro promoveu maior crescimento de ramos e emissão de folhas em pessegueiros cultivados em área de clima tropical de altitude. A poda pós colheita quando realizada no início de outubro promoveu maior formação de gemas produtivas no ciclo seguinte, reduzindo a porcentagem de nós cegos, e aumenta a produção de frutos por metro de tronco principal, sendo essencial sua realização para a produção de pessegueiros cultivados em áreas de clima tropical de altitude.

Palavras-chave: *Prunus persica* L. Batsch. Inverno quente. Produção fora de época. Tamanho de fruto. Manejo de poda em pessegueiro. Formação de gemas florais. Crescimento vegetativo de pessegueiro. Desenvolvimento reprodutivos de pessegueiro.

ABSTRACT

PENSO, Gener Augusto, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2020. **Fruit thinning and postharvest pruning seasons in peach trees growing in tropical highland climate in the 'Zona da Mata Mineira' area.** Adviser: Carlos Eduardo Magalhães dos Santos. Co-advisers: Edgard Augusto de Toledo Picoli and Claudio Horst Bruckner.

The fruit trees production like peaches has been explored in new agricultural frontiers, as tropical regions. These areas, besides allowing an increase in the production of these species, can provide relevant information to temperate cultivation areas in the face of imminent climate change scenarios. In these regions there are challenges regarding the management of plants and fruits. The objective this work was to evaluate different peach tree thinning periods and their interaction with local environmental conditions, and to evaluate different postharvest pruning times. The 'Tropic Beauty', 'BRS Kampai' and 'BRS Rubimel' peach cultivars were used in the 2017/18 and 2018/19 production cycles, grown in Ervália, MG, Brazil. Different fruit thinning seasons were used: T1 - no thinning; T2 - thinning 0 DAPF; T3 - thinning 14 DAPF; T4 - thinning 28 DAPF; T5 - thinning 42 DAPF; T6 - thinning 56 DAPF; and pruning treatments: T1 - pruning in the 1st week of October; T2 - pruning in the 1st week November; T3 - pruning 1st week of December; T4 - witness without pruning. It is possible to anticipate fruit harvest under the conditions evaluated and in relation to other producing regions. There is a high fruit formation without commercial pattern, even when thinning fruit, but when not thinned there is an increase in the amount of fruit. Vegetative growth arrests soon after full bloom, with restriction of leaf release and new branches. Vegetative growth arrests soon after full bloom, with restriction of leaf release and new shoots. Fruits showed greater growth due to cell expansion and less influence of cell division. Postharvest pruning performed at the beginning of October promotes greater branch growth and leaf emission in peach trees grown in tropical highland climate. Postharvest pruning when carried out in early October promotes greater formation of productive buds in the next cycle, reduces the percentage of aborted nodes, and increases fruit yield per meter of main trunk, being essential for the production of peaches grown in tropical areas of altitude.

Keywords: *Prunus persica* L. Batsch. Warm winter. Off-season production. Fruit size. Peach tree pruning. Floral bud formation. Peach tree vegetative growth. Reproductive development of peach.

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

- Tabela 2.1** – Dados de comprimento de ramos (CR), número de nós totais por ramo (NT), número de nós viáveis presentes (NP), porcentagem de nós presentes, porcentagem de nós cegos (NC), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV), densidade de gemas vegetativas (DGV), densidade de gemas florais (DGF), relação gemas florais gemas vegetativas (R. GF/GV), mensurados antes da poda de produção dos ciclos de 2017/18 e 2018/19 de pessegueiros cultivar ‘Tropic Beauty’ cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG, submetidos a diferentes tratamentos de raleio de frutos, T1 – sem raleio (testemunha); T2 – 0 DAPF; T3 – 14 DAPF; T4 – 28 DAPF; T5 – 42 DAPF; T6 – 56 DAPF..... 50
- Tabela 2.2** – Dados de comprimento de ramos (CR), número de nós totais por ramo (NT), número de nós viáveis presentes (NP), porcentagem de nós presentes, porcentagem de nós abortados (NC), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV), densidade de gemas vegetativas (DGV), densidade de gemas florais (DGF), relação gemas florais gemas vegetativas (R. GF/GV), mensurados antes da poda de produção dos ciclos de 2017/18 e 2018/19 de pessegueiros cultivar ‘BRS Kampai’ cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG, submetidos a diferentes tratamentos de raleio de frutos. T1 – sem raleio (testemunha); T2 – 0 DAPF; T3 – 14 DAPF; T4 – 28 DAPF; T5 – 42 DAPF; T6 – 56 DAPF..... 51
- Tabela 2.3** – Dados de comprimento de ramos (CR), número de nós totais por ramo (NT), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV), densidade de gemas vegetativas (DGV), densidade de gemas florais (DGF), relação gemas florais gemas vegetativas (R. GF/GV), mensurados antes da poda de produção no ciclo de 2017/18 de pessegueiros cultivar ‘BRS Rubimel’ cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG, submetidos a diferentes tratamentos de raleio de frutos. T1 – sem raleio (testemunha); T2 – Raleio 0 DAPF; T3 – Raleio 14 DAPF; T4 – Raleio 28 DAPF; T5 – Raleio 42 DAPF; T6 – Raleio 56 DAPF. 52
- Tabela 2.4** – Dados de comprimento de ramos (CR), número de nós totais por ramo (NT), número de nós viáveis presentes (NP), porcentagem de nós presentes, porcentagem de nós cegos (NC), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV), densidade de gemas vegetativas (DGV), densidade de gemas florais (DGF), relação gemas florais gemas vegetativas (R GF/GV), mensurados depois da poda de produção dos ciclos de 2017/18 e 2018/19 de pessegueiros cultivar ‘BRS Kampai’ cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG, submetidos a diferentes tratamentos de raleio de frutos. T1 – sem raleio (testemunha); T2 – 0 DAPF; T3 – 14 DAPF; T4 – 28 DAPF; T5 – 42 DAPF; T6 – 56 DAPF..... 55

- Tabela 2.5** – Dados de comprimento de ramos (CR), número de nós totais por ramo (NT), número de nós viáveis presentes (NP), porcentagem de nós presentes, porcentagem de nós abortados (NC), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV), densidade de gemas vegetativas (DGV), densidade de gemas florais (DGF), relação gemas florais gemas vegetativas (R GF/GV), mensurados depois da poda de produção dos ciclos de 2017/18 e 2018/19 de pessegueiros cultivar ‘BRS Kampai’ cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG, submetidos a diferentes tratamentos de raleio de frutos. T1 – sem raleio (testemunha); T2 – 0 DAPF; T3 – 14 DAPF; T4 – 28 DAPF; T5 – 42 DAPF; T6 – 56 DAPF..... 56
- Tabela 2.6** – Dados de comprimento de ramos (CR), número de nós totais por ramo (NT), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV), densidade de gemas vegetativas (DGV), densidade de gemas florais (DGF), relação gemas florais gemas vegetativas (R GF/GV), mensurados depois da poda de produção no ciclo de 2017/18 de pessegueiros cultivar ‘BRS Rubimel’ cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG, submetidos a diferentes tratamentos de raleio de frutos. T1 – sem raleio (testemunha); T2 – Raleio na plena floração (DAPF 0 dias); T3 – Raleio duas semanas após a plena floração (DAPF 14 dias); T4 – Raleio quatro semanas após a plena floração (DAPF 28 dias); T5 – Raleio seis semanas após a plena floração (DAPF 42 dias); T6 – Raleio oito semanas após a plena floração (DAPF 56 dias). 57
- Tabela 2.7** – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), da cultivar ‘Tropic Beauty’ nos diferentes ciclos de avaliação e tratamentos de raleio aplicados, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. 69
- Tabela 2.8** – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), da cultivar ‘BRS Kampai’ nos diferentes ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 71
- Tabela 2.9** – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), das cultivares ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’ nos diferentes ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 73
- Tabela 2.10** – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), da cultivar ‘Tropic Beauty’ nos diferentes ciclos de avaliação e tratamentos de raleio aplicados, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. 78
- Tabela 2.11** – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), da cultivar ‘BRS Kampai’ nos diferentes ciclos de avaliação e tratamentos de raleio aplicados, T1 –

Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.
..... 81

Tabela 2.12 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), da cultivar ‘BRS Rubimel’ no ciclo de avaliação 2017/18 em relação aos tratamentos de raleio aplicados T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.
..... 83

Tabela 2.13 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), das cultivares ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’ no ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 89

Tabela 2.14 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de número de brindilas, número de rosetas, número de folhas por brindilas, número de folhas por rosetas e comprimento de brindilas, submetidos a diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, da cultivar ‘BRS Kampai’ nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG... 102

Tabela 2.15 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de número de brindilas, número de rosetas, número de folhas por brindilas, número de folhas por rosetas e comprimento de brindilas, da cultivar ‘BRS Rubimel’ submetida a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, no ciclo de avaliação 2017/18 em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 105

Tabela 2.16 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de açúcares solúveis totais (AST) e açúcares redutores (AR), da cultivar ‘Tropic Beauty’ submetida a diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19 em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. 112

Tabela 2.17 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR) e amido, da cultivar ‘BRS Kampai’, submetida a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19 em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.... 116

Tabela 2.18 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR) e amido, da cultivar ‘BRS Rubimel’ submetida a diferentes épocas de raleio T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, no ciclo de avaliação 2017/18 em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 119

Tabela 2.19 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis espessura de epicarpo + mesocarpo, espessura da região de domínio de epicarpo, espessura total de

mesocarpo, densidade de células e área de célula, da cultivar ‘Tropic Beauty’ submetida a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 134

Tabela 2.20 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis espessura de epicarpo + mesocarpo, espessura da região de domínio de epicarpo, espessura total de mesocarpo, densidade de células e área de célula, da cultivar ‘BRS Kampai’ submetida a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 144

Capítulo III

Tabela 3.1 – Equações de regressão ajustadas para as avaliações de comprimento de ramo e número de folhas, na interação ciclo de avaliação x data de avaliação após a primeira poda das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C), e avaliação de número médio de folhas por ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (D), ‘BRS Kampai’ (E) e ‘BRS Rubimel’ (F), avaliadas nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em pomar comercial em área de clima tropical de altitude..... 193

Tabela 3.2 – Equações de regressão ajustadas para as avaliações de comprimento de ramo e número de folhas, na interação tratamentos de poda x data de avaliação após a primeira poda das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C), e avaliação de número médio de folhas por ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (D), ‘BRS Kampai’ (E) e ‘BRS Rubimel’ (F), avaliadas nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em pomar comercial em área de clima tropical de altitude..... 199

Tabela 3.3 – Comparação de médias das variáveis de temperatura de superfície de tronco em diferentes quadrantes imaginários da planta (Q1 – parte superior interna da copa; Q2 – parte inferior interna da copa; Q3 – parte superior externa da copa; Q4 – parte inferior externa da copa) e em diferentes horários, nas cultivares ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’, com as médias dos ciclos 2017/18 e 2018/19. 214

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

- Figura 1.0** – Preço médio do kg de pêssegos nacional e período de oferta entre os anos de 2013 a 2016, comercializados no CEASA, entreposto de Belo Horizonte. Dados obtidos do CEASA, Belo Horizonte.25

Capítulo II

- Figura 2.1** – Critérios de importância de atributos de fruto (1º critério - A; 2º critério - B; 3º critério - C), utilizados para aquisição de frutos de pêssegos pelo consumidor.34
- Figura 2.3** – Excesso de frutos em ramos de pessegueiro, em cultivo em clima tropical de altitude (A), com posterior raleio empregado para equilibrar o total de frutos por planta (B), MG, Brasil.36
- Figura 2.4** – Estádios fenológicos das gemas florais, floração, formação inicial do fruto, até o período de endurecimento do endocarpo (caroço) representando o período de intensa divisão celular e competição por assimilados entre órgão de pessegueiro.38
- Figura 2.5** – Ramos do tipo brindila selecionados para experimento de raleio de frutos em condições de clima tropical de altitude, em Ervália, MG.41
- Figura 2.6** – Avaliações de diâmetro equatorial e sutural (A) e altura de fruto em mm, tomadas semanalmente de forma não destrutiva para acompanhamento da evolução do desenvolvimento de fruto.....43
- Figura 2.7** – Forma de amostragem de frutos para análise anatômica de área de mesocarpo, região de epicarpo, densidade de células, área de célula.45
- Figura 2.8** – Esquema de avaliação anatômica dos frutos. A) esp representada pela seta a espessura total do mesocarpo medido a partir do endocarpo (en) subtraindo-se a espessura da região de domínio do epicarpo (ep) expressa em μm . B) área conhecida (área) em μm^2 , e as células ‘c’ contabilizadas para determinação da densidade de células expressa em n° de células μm^{-2}46
- Figura 2.9** – Dados de fenologia em relação a brotação (A), flor em balão (B), floração em (C), flor em pétala caída (D), e *fruit set* (E), de pessegueiros cultivar ‘Tropic Beauty’ no ciclo de produção 2017/18 e 2018/19 submetidos a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras maiúsculas em cada variável, comparam as médias dos ciclos de avaliação dentro de cada tratamento de raleio. Letra minúscula comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam as médias dos tratamentos de raleio no

- ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas letras distintas não são agrupadas e diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$). 59
- Figura 2.10** – Dados de fenologia de brotação (A), flor em balão (B), floração em (C), flor em pétala caída (D), e *fruit set* (E), de pessegueiros cultivar ‘BRS Kampai’ no ciclo de produção 2017/18 e 2018/19 submetidos a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras maiúsculas em cada variável, comparam as médias dos ciclos de avaliação dentro de cada tratamento de raleio. Letra minúscula comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas letras distintas não são agrupadas e diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$). 61
- Figura 2.11** – Dados de fenologia de brotação (A), flor em balão (B), floração em (C), flor em pétala caída (D), e frutificação (E), de pessegueiros cultivar ‘BRS Rubimel’ no ciclo de produção 2017/18 submetidos a diferentes épocas de raleio, T1 – Sem raleio (testemunha); T2 – Raleio 0 DAPF, T3 – Raleio 14 DAPF, T4 – Raleio 28 DAPF, T5 – Raleio 42 DAPF, T6 – Raleio 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras minúsculas comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2017/18. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$). 63
- Figura 2.12** – Variáveis ambientais de soma de horas com temperaturas $<7,2$ °C; <10 °C; <12 °C; <15 °C (A), graus dias °GDD mensal e acumulado (B), soma de horas a temperaturas de 15-20 °C; 20-25 °C; 25-30 °C; >30 °C (C), soma de horas com umidade relativa do ar (UR%) em $<75\%$; 75-85%; 85-95%; 95-100% (D), e precipitação mensal (E) durante os ciclos produtivos de 2017/18 e 2018/19, em pomar comercial em área de clima tropical de altitude, Ervália – MG. 65
- Figura 2.13** – Avaliação de diâmetro equatorial de fruto (A), diâmetro sutural (B), altura de fruto (C) na interação ciclo (2017/18 e 2018/19) x data de avaliação (DAPF), da cultivar ‘Tropic Beauty’. Avaliação de diâmetro equatorial de fruto (D), diâmetro sutural (E) e altura de fruto (F) na interação DAPF x épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. 68
- Figura 2.14** – Interação ciclo de avaliação x DAPF para as variáveis de diâmetro equatorial de fruto (A), diâmetro sutural de fruto (B), altura de fruto (C) nos ciclos 2017/18 e 2018/19 da cultivar ‘BRS Kampai’ em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. 70
- Figura 2.15** – Comparação entre diâmetro equatorial de fruto, diâmetro sutural de fruto, altura de fruto no ciclo 2017/18 da cultivar ‘BRS Rubimel’, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. 72
- Figura 2.16** – Comparação entre os diâmetros equatorial (DE), sutural (DS) e altura de fruto (ALT) nas diferentes datas avaliadas nos ciclos 2017/18 e 2018/19 das cultivares

- ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C) no ciclo 2017/18, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 72
- Figura 2.17** – Características de frutos das cultivares ‘BRS Kampai’, ‘Tropic Beauty’ e ‘BRS Rubimel’ cultivados em área de clima tropical de altitude, Ervália, MG, com destaque a formação proeminente da ponta de frutos..... 74
- Figura 2.18** – Avaliação de Taxa de Crescimento Relativo (TCR) do diâmetro equatorial de fruto (A), diâmetro sutural de fruto (B), altura de fruto (C) na interação ciclo de avaliação (2017/18 e 2018/19) x DAPF, da cultivar ‘Tropic Beauty’. Avaliação de Taxa de Crescimento Relativo do diâmetro equatorial de fruto (D), diâmetro sutural (E) e altura de fruto (F) na interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 77
- Figura 2.19** – Avaliação de Taxa de Crescimento Relativo (TCR) do diâmetro equatorial de fruto (A), diâmetro sutural de fruto (B), altura de fruto (C) na interação ciclo de avaliação (2017/18 e 2018/19) x DAPF (11 datas de avaliação), e avaliação de Taxa de Crescimento Relativo do diâmetro equatorial de fruto (D), diâmetro sutural (E) e altura de fruto (F) na interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF da cultivar ‘BRS Kampai. em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 80
- Figura 2.20** – Avaliação de Taxa de Crescimento Relativo do diâmetro equatorial de fruto (A), diâmetro sutural (B) e altura de fruto (C) na interação datas de avaliação x tratamentos de épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, da cultivar ‘BRS Rubimel’ no ciclo de avaliação 2017/18, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 82
- Figura 2.21** – Avaliação de Taxa de Crescimento Relativo (TCR) em comparação entre os diâmetros equatorial, sutural e altura de frutos das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A) ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C), em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 88
- Figura 2.22** – Total de frutos por planta contabilizados próximo ao período de maturação nas cultivares ‘Tropic Beauty’ (A) e ‘BRS Kampai’ (B) nos ciclos 2017/18 e 2018/19 e cultivar ‘BRS Rubimel’ no ciclo 2017/18 (C), T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras maiúsculas em cada variável, comparam as médias dos ciclos de avaliação dentro de cada tratamento de raleio. Letra minúscula comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas letras distintas não são agrupadas e diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$)..... 90

- Figura 2.23** – Porcentagem de frutos em diferentes calibres das variedades ‘Tropic Beauty’ em 2017/18 (A), ‘BRS Kampai’ em 2017/18 (B), ‘BRS Rubimel’ em 2017/18 (C), ‘Tropic Beauty’ em 2018/19 (D), ‘BRS Kampai’ em 2018/19 (E), submetidos a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 91
- Figura 2.24** – Interação ciclo de produção x tratamentos de épocas de raleio de frutos quanto a média de brindilas (A), média de rosetas (B), média de folhas em brindilas (C), média de folhas em rosetas (D) e comprimento médio de brindilas da cultivar ‘Tropic Beauty’ submetida a diferentes tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude. Os dados foram transformados por $x + 1$. Letras maiúsculas em cada variável, comparam as médias dos ciclos de avaliação dentro de cada tratamento de raleio. Letra minúscula comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas letras distintas não são agrupadas e diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$)..... 98
- Figura 2.25** – Interação ciclo de produção x tratamentos de épocas de raleio de frutos quanto a média de brindilas (A), média de rosetas (B), média de folhas em brindilas (C), média de folhas em rosetas (D) e comprimento médio de brindilas da cultivar ‘BRS Kampai’ submetida a diferentes tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude. Os dados foram transformados por $x + 1$. Letras maiúsculas em cada variável, comparam as médias dos ciclos de avaliação dentro de cada tratamento de raleio. Letra minúscula comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas letras distintas não são agrupadas e diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$)..... 99
- Figura 2.26** – Interação dias após a floração x tratamentos de raleio número de brindilas (A), número de rosetas (B), número de folhas em brindilas (C), número de folhas em rosetas (D) e comprimento de brindilas da cultivar ‘BRS Kampai’ submetida a diferentes tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude. Os dados foram transformados por $x + 0,5$ 100
- Figura 2.27** – Avaliação de número de brindilas (A), número de rosetas (B), número de folhas em brindilas (C), número de folhas em rosetas (D) e comprimento de brindilas (E) da cultivar ‘BRS Rubimel’ submetida a diferentes tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, no ciclo 2017/18, em cultivo em clima tropical de altitude. Os dados foram transformados por $x + 0,5$ 103

- Figura 2.28** – Esquema de desenvolvimento em um ciclo completo de pessegueiro em condições de clima tradicional..... 106
- Figura 2.29** – Desenvolvimento de um mesmo ramo da cultivar ‘BRS Kampai’ fotografado durante o ciclo produtivo de 2019, a partir de em tronco de um mês após a indução da brotação, até logo após a colheita de frutos. 107
- Figura 2.30** – Interação ciclo de avaliação x tratamentos de diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, quanto as avaliações de concentração de açúcares solúveis totais (A), açúcares redutores (B) e amido (C). Interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio de frutos quanto as avaliações de concentração de açúcares solúveis totais (D), açúcares redutores (E) e amido (F) na cultivar de pêssego ‘Tropic Beauty’ nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, no cultivo em área de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras maiúsculas comparam as médias entre os ciclos de avaliação em mesmo tratamento de raleio. Letras maiúsculas comparam os tratamentos de raleio no ciclo de avaliação 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam os tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$). 110
- Figura 2.31** – Interação ciclo de avaliação x tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, quanto as avaliações de concentração de açúcares solúveis totais (A), açúcares redutores (B) e amido (C). Interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio de frutos quanto as avaliações de concentração de açúcares solúveis totais (D), açúcares redutores (E) e amido (F) na cultivar de pêssego ‘BRS Kampai’ nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em área de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras maiúsculas comparam as médias entre os ciclos de avaliação em mesmo tratamento de raleio. Letras maiúsculas comparam os tratamentos de raleio no ciclo de avaliação 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam os tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$). 114
- Figura 2.32** – Interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, quanto as avaliações de concentração de açúcares solúveis totais (A), açúcares redutores (B) e amido (C), na cultivar de pêssego ‘BRS Rubimel’ no ciclo de avaliação 2017/18, em cultivo em área de clima tropical de altitude, Ervália, MG..... 117
- Figura 2.33** – Análises de espessura de epicarpo + mesocarpo (A), região de domínio de epicarpo (B), espessura total de mesocarpo (C), densidade de células (D) e área de célula (E), na interação ciclo de avaliação x tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, cultivar ‘Tropic Beauty’ avaliada nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em região de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras maiúsculas comparam as médias de cada tratamento entre os ciclos

2017/18 e 2018/19. Letra minúscula comparam médias entre os tratamentos de raleio no 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo 2018/19. Médias seguidas de letra distinta não se agrupam pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$)..... 126

Figura 2.34 – Avaliação anatômica de fruto da cultivar ‘Tropic Beauty’, no início do desenvolvimento 07/06/2017 0 dias após a plena floração no ciclo 2017/18 (A) e 0 dias após a plena floração no ciclo 2018/19 (B) em objetiva 5x. Avaliação antecedendo o endurecimento do endocarpo 14/07/2017 35 DAPF (C) e 13/07/2018 35 DAPF (D) em lente objetiva 20x, em que end = endocarpo, mes = mesocarpo e epi = epicarpo. 128

Figura 2.35 – Avaliação anatômica de mesocarpo de pêssgo cultivar ‘Tropic Beauty’ avaliação anterior ao endurecimento de endocarpo 35 DAPF em relação a aplicação de diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – sem raleio (testemunha) (A), T2 – 0 DAPF (B), T3 – 14 DAPF (C), T4 – 28 DAPF (D), T5 – 42 DAPF (E), T6 – 56 DAPF (F), em microscopia de luz em lente objetiva de 20x. 130

Figura 2.36 – Avaliação anatômica de mesocarpo de pêssgo cultivar ‘Tropic Beauty’ no momento da colheita de fruto 84 DAPF em 2017/18 e 77 DAPF em 2018/19 relação a aplicação de diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – sem raleio (testemunha) (A), T2 – 0 DAPF (B), T3 – 14 DAPF (C), T4 – 28 DAPF (D), T5 – 42 DAPF (E), T6 – 56 DAPF (F), em microscopia de luz, lente objetiva de 5x. 131

Figura 2.37 – Análises de espessura de epicarpo + mesocarpo (A), região de domínio de epicarpo (B), espessura total de mesocarpo (C), densidade de células (D) e área de célula (E), e área individual de células antecedendo a colheita aos 84 DAPF (F), na interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio de frutos da cultivar ‘Tropic Beauty’ submetida a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, avaliada nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em região de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Os dados foram transformados por $x + 0,5$. Letras minúsculas comparam médias entre os tratamentos de raleio. Médias seguidas de letra distinta não se agrupam pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$)..... 133

Figura 2.38 – Análises de espessura de epicarpo + mesocarpo (A), região de domínio de epicarpo (B), espessura total de mesocarpo (C), densidade de células (D) e área de célula (E), na interação ciclo de avaliação x tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, cultivar ‘BRS Kampai’ avaliada nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em região de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Os dados foram transformados por $x + 0,5$. Letras maiúsculas comparam as médias de cada tratamento entre os ciclos 2017/18 e 2018/19. Letra minúscula comparam médias entre os tratamentos de raleio no 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo 2018/19. Médias seguidas de letra distinta não se agrupam pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$)..... 137

- Figura 2.39** – Avaliação anatômica de fruto cultivar ‘BRS Kampai’, no início do desenvolvimento 07/06/2017 0 dias após a plena floração no ciclo 2017/18 (A) e 0 dias após a plena floração no ciclo 2018/19 (B) em objetiva 5x. Avaliação antecedendo o endurecimento do endocarpo 14/07/2017 35 DAPF (C) e 13/07/2018 35 DAPF (D) em lente objetiva 20x. Avaliação anatômica de fruto na maturação de fruto em 01/09/2017 no ciclo 2017/18, 77 DAPF (E) e 01/09/2018 no ciclo 2018/19 84 DAPF (F) em microscopia de luz em lente objetiva 5x. Estão em evidência end = endocarpo, mes = mesocarpo e epi = epicarpo, vas = vasos condutores, sut = sutura, lum = lúmen, indicados pela seta. 138
- Figura 2.40** – Avaliação anatômica de mesocarpo de pêssgo cultivar ‘BRS Kampai’ avaliação anterior ao endurecimento de endocarpo 35 DAPF dias após a plena floração em relação a aplicação de diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – sem raleio (testemunha) (A), T2 – 0 DAPF (B), T3 – 14 DAPF (C), T4 – 28 DAPF (D), T5 – 42 DAPF (E), T6 – 56 DAPF (F), em microscopia de luz (F), lente objetiva de 10x..... 139
- Figura 2.41** – Avaliação anatômica de mesocarpo (mes) de pêssgo cultivar ‘BRS Kampai’ avaliação no momento da colheita dos frutos 77 DAPF no ciclo 2017/8 e 84 DAPF no ciclo 2018/19, em relação a aplicação de diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – sem raleio (testemunha) (A), T2 – 0 DAPF (B), T3 – 14 DAPF (C), T4 – 28 DAPF (D), T5 – 42 DAPF (E), T6 – 56 DAPF (F), em microscopia de luz (F), lente objetiva de 5x..... 140
- Figura 2.42** – Análises de espessura de epicarpo + mesocarpo (A), região de domínio de epicarpo (B), espessura total de mesocarpo (C), densidade de células (D) e área de célula (E), e área individual de células antecedendo a colheita aos 84 DAPF (F), na interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio de frutos da cultivar ‘BRS Kampai’ submetida a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, avaliada nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em região de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Os dados foram transformados por $x + 0,5$. Letras minúsculas comparam médias entre os tratamentos de raleio. Médias seguidas de letra distinta não se agrupam pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$)..... 142
- Figura 2.43** – Desenvolvimento celular de fruto de pêssgo cultivar ‘BRS Kampai’ aos 14 DAPF no ciclo 2017/18 submetido a diferentes épocas de raleio de frutos em cultivo em clima tropical de altitude. Desenvolvimento de endocarpo com morte celular programada (end) mesocarpo (mes) com elevada elevada densidade de células de tamanho pequeno e epicarpo (epi) com intensa atividade celular em aumento de 5x (A). Presença de núcleo denso em células de mesocarpo com evidências de divisão celular ainda em ocorrência (B) assim como nas camadas de epicarpo (C) e em regiões mais próximas do endocarpo (D) em aumento de 40x..... 147

Capítulo III

- Figura 3.1** – Excesso de crescimento vegetativo de plantas de pessegueiros cultivados em condições de clima tropical de altitude, Ervália, MG, Brasil, antes da poda (A). Condição da planta após a poda pós-colheita (B), para restabelecer o equilíbrio entre o crescimento vegetativo e reprodutivo das plantas. 178
- Figura 3.2** – Excesso de crescimento vegetativo de pessegueiros cultivados em condições de clima tropical de altitude, Ervália, MG, Brasil. 179
- Figura 3.3** – Poda de desponte em ramos de pessegueiros cultivados em clima tropical de altitude, realizada no período de inverno anteriormente a indução da brotação para auxiliar na eliminação do efeito de paradormência e homogeneização da floração e brotação. 180
- Figura 3.4** – Primeiro fluxo de crescimento vegetativo de um mesmo ramo da cultivar ‘BRS Kampai’ a partir da indução de brotação usando cianamida hidrogenada, até a primeira paralisação de crescimento natural em cultivo em área de clima tropical de altitude de Ervália, MG, Brasil. 184
- Figura 3.5** – Desgaste das plantas após a colheita de frutos em cultivo em clima tropical de altitude nos ciclos de avaliação 2017/18 (A) e 2018/19 (B). 185
- Figura 3.6** – Fluxos de crescimento secundário que ocorrem em pessegueiros em produção em áreas de clima tropical de altitude. 186
- Figura 3.7** – Esquema de poda realizada (A) nos tratamentos contendo a operação em diferentes épocas com a posterior brotação (B) de novas brindilas em pessegueiros cultivados em ambiente tropical de altitude de Ervália, MG, Brasil. 188
- Figura 3.8** – Esquema de mensuração de temperatura da superfície da pernada onde Q1 = parte superior interna da copa; Q2 = parte inferior interna da copa; Q3 = parte superior externa da copa; Q4 = parte inferior externa da copa, em experimento com poda primaveril em diferentes épocas 190
- Figura 3.9** – Interação Ciclo de avaliação x Data de avaliação após a primeira poda em relação as avaliações de comprimento de ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C), e avaliação de número médio de folhas por ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (D), ‘BRS Kampai’ (E) e ‘BRS Rubimel’ (F), avaliadas nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em pomar comercial em área de clima tropical de altitude. 192
- Figura 3.10** – Interação Ciclo de avaliação x Tratamento de épocas de poda (T1 – poda em outubro; T2 – poda em novembro; T3 – poda em dezembro; T4 – testemunha sem poda) quanto as avaliações de comprimento de ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C), e avaliação de número médio de folhas por ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (D), ‘BRS Kampai’ (E) e ‘BRS Rubimel’ (F), avaliadas nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em pomar comercial em área de clima tropical de altitude. Letras maiúsculas comparam as médias de mesmo tratamento de poda nos ciclos de avaliação. Letra minúscula comparam os tratamentos de poda dentro do ciclo de avaliação de 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam tratamentos de poda dentro do ciclo de

- avaliação de 2018/19. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). 195
- Figura 3.11** – Interação data de avaliação x tratamento de épocas de poda quanto as variáveis de comprimento de ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C), e avaliação de número médio de folhas por ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (D), ‘BRS Kampai’ (E) e ‘BRS Rubimel’ (F), avaliadas nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em pomar comercial em área de clima tropical de altitude..... 197
- Figura 3.12** – Média entre os ciclos produtivos de 2017/18 e 2018/19 da porcentagem de formação de ramos ladrões de acordo com diferentes tratamentos de épocas de poda pós-colheita em pessegueiros das cultivares ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’ cultivados em região de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras minúsculas comparam os tratamentos de poda pós-colheita nas diferentes cultivares. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de teste de Tukey ($p \leq 0,05$). 202
- Figura 3.13** – Dados de ambiente, com as somas de horas nas faixas de temperatura de 15-20 °C, 20-25 °C, 25-30 °C, >30 °C (A), graus dias mensal e acumulado (B), temperaturas máximas e mínimas (C), umidade nas faixas 95-100%, 85-95%, 75-85% e <75% (D), e precipitação mensal (E), nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19. 204
- Figura 3.14** – Avaliações de número de ramos (A) número de nós totais, número de gemas e número de gemas abortadas (B), porcentagem de gemas presentes, e porcentagem de gemas abortadas (C), comprimento de ramos (D), e densidade de gemas (E) avaliados em 50 cm de ramo principal de pessegueiros cultivar ‘Tropic Beauty’ cultivados em clima tropical de altitude no ciclo 2018/19, submetidos a diferentes épocas de poda pós colheita. Letras minúsculas comparam os tratamentos de poda pós-colheita nas diferentes cultivares em cada variável avaliada. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de teste de Tukey ($p \leq 0,05$)..... 206
- Figura 3.15** – Avaliações de número de ramos (A) número de nós totais, número de gemas e número de gemas abortadas (B), porcentagem de gemas presentes, e porcentagem de gemas abortadas (C), comprimento de ramos (D), e densidade de gemas (E) avaliados em 50 cm de ramo principal de pessegueiros cultivar ‘BRS Kampai’ cultivados em clima tropical de altitude no ciclo 2018/19, submetidos a diferentes épocas de poda pós colheita. Letras minúsculas comparam os tratamentos de poda pós-colheita nas diferentes cultivares em cada variável avaliada. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de teste de Tukey ($p \leq 0,05$)..... 207
- Figura 3.16** – Avaliações de número de ramos (A) número de nós totais, número de gemas e número de gemas abortadas (B), porcentagem de gemas presentes, e porcentagem de gemas abortadas (C), comprimento de ramos (D), e densidade de gemas (E) avaliados em 50 cm de ramo principal de pessegueiros cultivar ‘BRS Rubimel’ cultivados em clima tropical de altitude no ciclo 2018/19, submetidos a diferentes épocas de poda pós colheita. Letras minúsculas

- comparam os tratamentos de poda pós-colheita nas diferentes cultivares em cada variável avaliada. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de teste de Tukey ($p \leq 0,05$).....208
- Figura 3.17** – Número de frutos avaliados em 50 cm de ramo principal de pessegueiros cultivares ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’ cultivados em clima tropical de altitude no ciclo 2018/19, submetidos a diferentes épocas de poda pós colheita. Letras minúsculas comparam os tratamentos de poda pós-colheita nas diferentes cultivares em cada variável avaliada. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de teste de Tukey ($p \leq 0,05$).211
- Figura 3.18** – Avaliação de temperatura de superfície de tronco na interação tratamentos de épocas de poda x quadrantes da planta das cultivares entre os ciclos de avaliação de 2017/18 e 2018/19 das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’(B), ‘BRS Rubimel’ (C), quadrantes imaginários: Q1 – parte superior interna da copa; Q2 – parte inferior interna da copa; Q3 – parte superior externa da copa; Q4 – parte inferior externa da copa. Interação tratamentos x horas de avaliação, em relação a avaliação de temperatura de superfície de tronco das cultivares ‘Tropic Beauty’ (D), ‘BRS Kampai’ (E) e ‘BRS Rubimel’ (F), em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG, nos ciclos de produção 2017/18 e 2018/19.212
- Figura 3.19** – Efeito de queimadura de tronco provocada por excesso de exposição à radiação solar e altas temperaturas em pessegueiros cultivados em região de clima tropical de altitude, Viçosa, Minas Gerais.215

LISTA DE ABREVIACÕES

t ha ⁻¹	toneladas por hectare
ha	Hectare
m	Metros
DAPF	Dias após a plena floração
DE	Diâmetro equatorial
DS	Diâmetro sutural
ALT	Altura de fruto
TCR	Taxa de crescimento relativo
AST	Açúcares solúveis totais
AR	Açúcares redutores
AM	Amido
epi/ep	Epicarpo
mes	Mesocarpo
end/en	Endocarpo
INMET	Instituto nacional de meteorologia
GF	Gemas florais
GV	Gemas vegetativas
DGF	Densidade de gemas florais
DGV	Densidade de gemas vegetativas
GDD	Graus-dias
CR	Comprimento de ramo
NT	Nós totais por ramo
NP	Nós presentes
NC	Número de nós cegos
ABA	cido Abscsico
GAs	Giberelinas
AIA	cido indol acético

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO GERAL.....	24
REFERÊNCIAS.....	27
2.0 CAPITULO I	30
2.1 Épocas de raleio de frutos de pessegueiro cultivados em clima tropical de altitude	30
2.2 Fruit thinning of peach tree growing in tropical altitude climate	32
2.3 INTRODUÇÃO	34
2.4 MATERIAL E MÉTODOS	39
2.4.1 Local, material vegetal, ciclos produtivos e manejos	39
2.4.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	40
2.4.3 Avaliações não destrutivas.....	42
2.4.4 Avaliações destrutivas.....	43
2.4.5 Dados ambientais e meteorológicos.....	47
2.4.6 Análises estatísticas.....	47
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
2.5.1 Fenologia e densidades de gemas	48
2.5.2 Análises não destrutivas de diâmetros de fruto, taxas de crescimento relativo de frutos e crescimento vegetativo	67
2.5.3 Análises destrutivas de teores açúcares solúveis totais, açúcares redutores e amido	109
2.5.4 Análises anatômicas de fruto	124
2.6 CONCLUSÕES	151
REFERÊNCIAS.....	153
3.0 CAPITULO II.....	174
3.1 Épocas de poda pós-colheita em pessegueiro cultivados em clima tropical de altitude	174
3.2 Post-harvest pruning season in peach trees in tropical highland cultivation	176
3.3 INTRODUÇÃO	178
3.4 MATERIAL E MÉTODOS	187
3.4.1 Local, material vegetal, ciclos produtivos e manejos	187
3.4.2 Tratamentos realizados, repetições e delineamento experimental	188
3.4.3 Avaliações realizadas	188
3.4.4 Dados meteorológicos.....	190
3.4.5 Procedimentos estatísticos	191
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	191
3.5.1 Comprimento de ramos e número de folhas por ramo.....	191

3.5.2 Efeito da poda sobre o comprimento de ramo, densidade de gemas e eficiência na formação de gemas	205
3.5.3 Temperatura de superfície de tronco.....	212
3.6 CONCLUSÃO	218
REFERÊNCIAS.....	219
4.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS	228
APÊNDICES	229

1.0 INTRODUÇÃO GERAL

A cultura do pessegueiro tem sido explorada em diversas áreas pelo mundo, com destaque para cultivos em ambientes subtropicais e tropicais de altitude, os quais têm contribuído para a expansão e aumento da produção da cultura (CITADIN et al., 2014; MELKE, 2015; PIO et al., 2019). Em períodos passados, essas áreas eram consideradas marginais ou inaptas para o cultivo da espécie, porém os avanços do melhoramento genético e obtenção de cultivares de baixa necessidade em frio, aliadas a técnicas diferenciadas de manejo, como a indução de brotação, irrigação e podas diferenciadas, têm possibilitado a produção nessas áreas (BARBOSA et al., 2010; BIELENBERG et al., 2015; MELKE 2015; LONESCU et al., 2016; TANG et al., 2019).

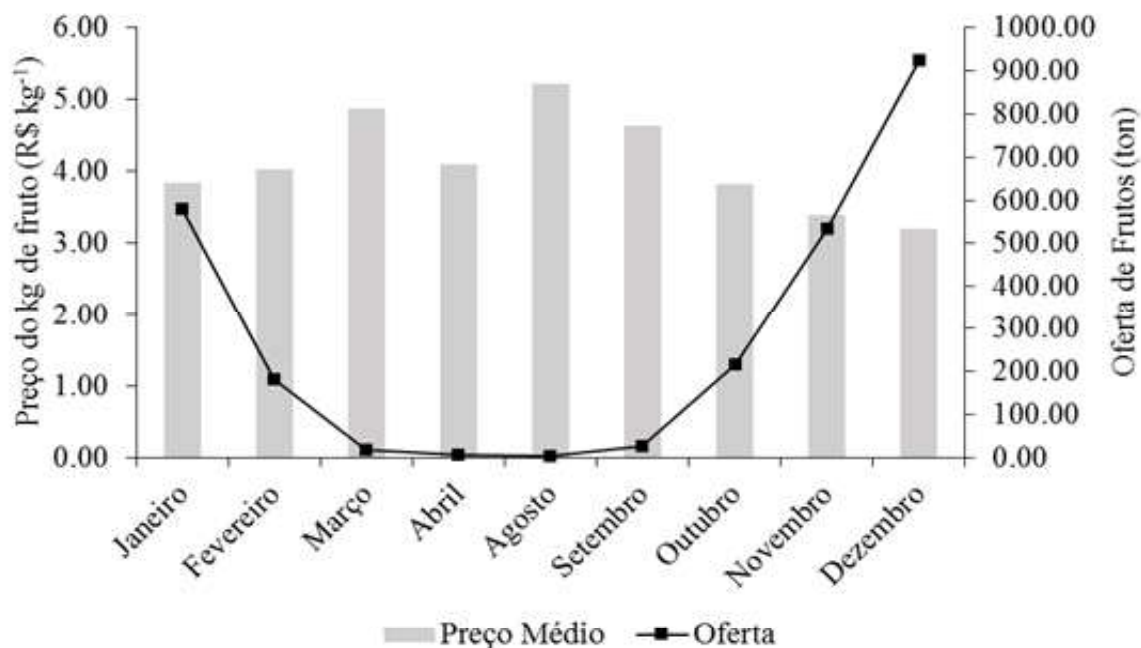
O Brasil é produtor de pêssegos, que apesar de baixa representatividade na produção mundial, ocupa a 13ª posição, com produção de cerca de 248.583 toneladas ano, em uma área em torno de 17 mil ha, produtividade acima de 14 t ha⁻¹ (FAOSTAT, 2017). Mais de 70% da produção de pêssego está concentrada na região Sul, sendo o estado do Rio Grande do Sul responsável por cerca de 53% da produção nacional. O estado de São Paulo é o segundo maior produtor, responsável por 16% da produção nacional. Minas Gerais é o quarto maior produtor nacional, com cerca de 10% da produção, em uma área de mais de 900 ha, apresentando ainda a maior produtividade nacional, cerca de 20 t ha⁻¹ (MADAIL, 2014; SILVA et al., 2014; IBGE, 2017).

O estado de Minas Gerais apresenta áreas propícias para o cultivo de culturas temperadas como o pessegueiro, como na região da Zona da Mata e Campos das Vertentes, situadas nas regiões Sudeste e Sul do Estado. Essas regiões são de altitude considerável, 700 a 1000 m, proporcionando certo acúmulo em frio possibilitado a produção (SOUZA et al., 2013; MATIAS et al., 2017; RASEIRA et al., 2017).

As regiões produtoras de Minas Gerais, por apresentarem baixa frequência e/ou ausência de geadas tardias, além de intenso acúmulo de calor mesmo durante o período de inverno, possibilitam a antecipação da colheita em relação aos estados do Sul do país, com a colheita iniciando ao fim do mês de setembro início de outubro, estendendo-se até meados de novembro (SOUZA et al., 2013, SOUZA et al., 2017; SOUZA et al., 2019). Esse período inicial de colheita, proporciona um melhor preço de venda devido à baixa oferta de frutos nesse período (Figura 1.0) tornando-se uma cultura atraente ao produtor frente a culturas tradicionais da região com elevada oscilação de preço. Nesse sentido, o estado de Minas Gerais apresenta potencial

de expansão da cultura do pessegueiro, assim como para a expansão de outras culturas de clima temperado.

Figura 1.0 – Preço médio do kg de pêssegos nacional e período de oferta entre os anos de 2013 a 2016, comercializados no CEASA, entreposto de Belo Horizonte. Dados obtidos do CEASA, Belo Horizonte.



Fonte: elaborado pelo autor.

Entretanto, o cultivo de pêssegos nessas regiões encontra alguns desafios, no que diz respeito ao florescimento, fixação de frutos, ao manejo de plantas e de frutos, crescimento vegetativo excessivo (GONÇALVES et al., 2014), problemas de qualidade de frutos (tamanho, formato, sabor) (SOUZA et al., 2013), irregularidade na formação de gemas florais e queda de gemas (NAVA et al., 2009; CARPENEDO et al., 2017; TADEU et al., 2019).

Em geral, essas regiões apresentam temperaturas mais elevadas durante maior período do ano, favorecendo a um intenso e acelerado crescimento vegetativo, o qual pode ocorrer em um ou mais “fluxos de crescimento”; podendo ocasionar desequilíbrio na partição de assimilados entre órgãos vegetativos e reprodutivos, alteração e antecipação de fases fenológicas (DENNIS Jr, 2000; GHRAB et al., 2014). Estes acontecimentos podem impactar negativamente na produção de frutos, os quais tendem a ser menores, com baixa concentração de açúcares e menor atratividade ao mercado. Há também problemas na formação de ramos e redução de estruturas reprodutivas ao longo dos ciclos, que podem comprometer a produção por sua

alternância, algo pouco estudado para condições de cultivo em áreas tropicais de altitude (WARRINER et al., 1985; ARAÚJO et al., 2008).

Além disso, há preocupações diante da necessidade constante de aumento da produção de alimentos (CARVALHO, 2006; GLOVER et al., 2010), entre elas frutas de clima temperado, como o pessegueiro, com o desafio de expansão em relação sua limitada fronteira agrícola devido a condições ambientais, tendo como possibilidade apenas para a expansão para áreas de clima subtropical e tropical (RETAMALES, 2011; LUEDELING, 2012). Adicionalmente, no contexto de mudanças climáticas e aquecimento global, mesmo nas áreas hoje consideradas temperadas poderão apresentar elevação na temperatura. Isso pode impactar na fenologia dessas plantas com consequências sérias sobre o florescimento e suas etapas constituintes (polinização, maturação de gametas etc.), produtividade e estabilidade de produção, algo já comumente observado nessas culturas atualmente em condições de clima subtropical e tropical (WILLIAMSON; CRANE, 2010; CAMPOY et al., 2011; ATKINSON et al., 2013).

Nesse sentido, se faz necessário o aperfeiçoamento de técnicas manejo para a cultura do pessegueiro nessas condições de clima, para possibilitar o aumento do tamanho de frutos e demais características comerciais. Faz-se necessário também ajustes nos manejos como podas, raleio de flores e frutos, para permitir estabilidade de produção ao longo dos ciclos, dando subsídio aos produtores, e também permitir o aumento de produção no país, e demais áreas produtoras com condições semelhantes.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J.P.C.; RODRIGUES, A.; SCARPARE FILHO, J.A.; PIO, R. Influência da poda de renovação e controle da ferrugem nas reservas de carboidratos e produção de pessegueiro precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.331-335, 2008.
- ATKINSON, C.J.; BRENNAN, R.M.; JONES, H.G. Declining chilling and its impact on temperate perennial crops. **Environmental and Experimental Botany**, v.91, p.48-62, 2013.
- BARBOSA, W.; CHAGAS, E.A.; POMMER, C.V.; PIO, R. Advances in low-chilling peach breeding at Instituto Agronômico, São Paulo State, Brazil. **Acta Horticulturae**, v.872, p.147-150, 2010.
- BIELLENBERG, D.G.; RAUH, B.; FAN, S.; GASIC, K.; ABBOTT, A.G.; REIGHARD, G.L.; OKIE, W.R.; WELLS, C.E. Genotyping by sequencing for SNP-Based linkage map construction and QTL analysis of requirement and bloom date in peach [*Prunus persica* (L.) Batsch]. **Plos one**, v.10, n.10, p.1-14, 2015.
- CAMPOY, J.A.; RUIZ, D.; EGEEA, J. Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: A review. **Scientia Horticulturae**, v.130, n.2, p.357-372, 2011.
- CARPENEDO, S.; RASEIRA, M.C.B.; BYRNE, D.H.; FRANZON, R.C. The effect of heat stress on the reproductive structures of peach. **Journal of the American Pomological Society**, v.71, n.2, p.114-118, 2017.
- CARVALHO, F.P. Agriculture, pesticides food security and food safety. **Environmental Science and Policy**, v.9, n.7-8, p.685-692, 2006.
- CITADIN, I.; SCARIOTTO, S.; SACHET, M.R.; ROSA, F.J.; RASEIRA, M.C.B.; WAGNER Jr., A. Adaptability and stability of fruit set and production of peach trees in subtropical climate. **Scientia Agrícola**, v.71, n.2, p.133-138, 2014.
- DENNIS Jr., F.G. Flowering, Fruit Set and Development under Warm Conditions. In: Erez A. (eds) **Temperate Fruit Crops in Warm Climates**. Springer, Dordrecht, 2000.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) FAOSTAT Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E> acesso em: 16 de junho de 2019.
- GONÇALVES, M.A.; PICOLOTTO, L.; AZEVEDO, F.Q.; COCCO, C.; ANTUNES, L.E.C. Qualidade de fruto e produtividade de pessegueiros submetidos a diferentes épocas de poda. **Ciência Rural**, v.44, n.8, p.1334-1340, 2014.
- GLOVER, J.D.; REGANOLD, J.P.; BELL, L.W.; BOREVITZ, J.; BRUMMER, E.C.; BUCKLER, E.S.; et al. Increased Food and Ecosystem Security via Perennial Grains. **Science**, v.328, n.5986, p.1638-1639, 2010.

GHRAB, M.; MIMOUN, M.B.; MASMOUDI, M.M.; MECHLIA, N.B. Chilling trends in a warm production area and their impact on flowering and fruiting of peach trees. **Scientia Horticulturae**, v.178, n.1, p.87-94, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção agrícola municipal 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=p&o=24&i=P>.

LONESCU, I.A.; MØLLER, B.L.; SÁNCHEZ-PÉREZ, R. Chemical control of flowering time. **Journal of Experimental of Botany**, v.68, n.3, p.369-382, 2016.

LUEDELING, E. Climate change impacts on winter chill for temperate fruit and nut production: A review. **Scientia Horticulturae**, v.144, p.218-229, 2012.

MADAIL, J.C.M. cap. 28. Economia do pêssego no Brasil, p.687-704. Em: **Pessegueiro**. RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.; CARVALHO, L.C. Brasília, DF: Embrapa, 2014, 776p.

MATIAS, R.G.P.; BRUCKNER, C.H.; SILVA, D.F.P.; CARNEIRO, P.C.S.; OLIVEIRA, J.A.A. Adaptability and stability of peach and nectarine cultivars in subtropical climate. **Revista Ceres**, v.64, n.5, p.516-522, 2017.

MELKE, A. The Physiology of Chilling Temperature Requirements for Dormancy Release and Bud-break in Temperate Fruit Trees Grown at Mild Winter Tropical Climate. **Journal of Plant Studies**, v.4, n.2, p.110-156, 2015.

NAVA, G.A.; DALMAGO, G.A.; BERGAMASCHI, H.; PANIZ, R.; PIRES, R.P.; MARODIN, G.A.B. Effect of high temperatures in the pre-blooming and blooming periods on ovule formation, pollen grains and yield of ‘Granada’ peach. **Scientia Horticulturae**, v.122, n.1, p.37-44, 2009.

PIO, R., SOUZA, F.B.M., KALCSITS, L., BISI, R.B., FARIAS, D.H. Advances in the production of temperate fruits in the tropics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.41, n.e39549, 2019.

RASEIRA, M.C.B.; FRANZON, R.C.; SCARANARI, C.; FELDBERG, N.P.; DALBÓ, M.C. ‘BRS Rubramoore’: A fresh market peach for southern Brazil. **Journal of the American Pomological Society**, v.71, n.4, p.236-239, 2017.

RETAMALES, J.B. World temperate fruit production: characteristics and challenges. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.e, p.121-130, 2011.

SILVA, J.O.C.; CREMASCO, J.P.G.; MATIAS, R.G.P.; SILVA, D.F.P.; SALAZER, A.H.; BRUCKNER, C.H. Divergência genética entre populações de pessegueiro baseada em características da planta e do fruto. **Ciência Rural**, v.44, n.10, p.1770-1775, 2014.

SOUZA, F.B.M.; ALVARENGA, A.A.; PIO, R.; GONÇALVES, E.D.; PATTO, L.S. Produção e qualidade de frutos de cultivares e seleções de pessegueiro na Serra da Mantiqueira. **Bragantia**, v.72, n.2, p.133-139, 2013.

SOUZA, F.B.M.; PIO, R.; BARBOSA, J.P.R.A.D.; REIGHARD, G.H.; TADEU, M.H.; CURI, P.N. Adaptabilidade e estabilidade de fases reprodutivas e vegetativas de pessegueiros em clima subtropical. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.39, n.4, p.427-435, 2017.

SOUZA, F.; ALVES, E.; PIO, R.; CASTRO, E.; REIGHARD, G.; FREIRE, A.I.; MAYER, N.A.; PIMENTEL, R. Influence of temperature on the development of peach fruit in a subtropical climate region. **Agronomy**, v.9, n.1, p.20, 2019.

TADEU, M.H.; PIO, R.; SILVA, G.B.; OLMSTEAD, M.; CRUZ, C.D.; SOUZA, F.B.M.; BISI, R.B. Methods for selecting peach cultivars in the tropics. **Scientia Horticulturae**, v.252, p.252-259, 2019.

TANG, L.; CHHAJED, S.; VASHISTH, T.; OLMSTEAD, M.A.; OLMSTEAD, J.W.; COLQUHOUN, T.A. Transcriptomic Study of Early Responses to the Bud Dormancy-breaking Agent Hydrogen Cyanamide in ‘Tropic Beauty’ Peach. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.144, n.4, p.244-256, 2019.

WARRINER, C.L., JOHNSON, J.L., SMITH, M.W. Comparison of the initiation and development of ‘Redhaven’ peach flowers in standard and meadow orchard trees. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.110, n.3, p.379-383, 1985.

WILLIAMSON, J.G.; CRANE, J.H. Best management practices for temperate and tropical/subtropical fruit crops in Florida: Current practices and future challenges. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.20, n.1, p.111-119, 2010.

2.0 CAPITULO I

2.1 Épocas de raleio de frutos de pessegueiro cultivados em clima tropical de altitude

RESUMO

O raleio de flores e frutos é uma das principais técnicas utilizada para reduzir a carga de frutos e aumentar o tamanho dos frutos remanescentes, melhorando seu padrão comercial. A técnica permite o equilíbrio do crescimento vegetativo, reduzindo o risco de alternância de produção. Entretanto em regiões de clima mais quente é necessário ajustes na época de realização para aumento da eficiência. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes épocas de raleio em pessegueiro, na duração de ciclo e estádios de desenvolvimento de fruto, velocidade de crescimento morfológico e anatômico de frutos e concentração de carboidratos, caracterizar a época de brotação, floração, fixação de frutos e crescimento vegetativo em cultivo sob condições de clima tropical de altitude. O experimento foi realizado utilizando pessegueiros cultivados em Ervália, Minas Gerais, no ciclos 2017/18 com as cultivares ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’, ‘BRS Rubimel’ e no ciclo 2018/19 as cultivares ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’, conduzidas em ‘Y’ em espaçamento 5 x 2,5 m. Foi realizada a aplicação de cianamida hidrogenada acrescida de óleo mineral em 25/04 no ciclo 2017/18 e 10/05 no ciclo 2018/19. Foram utilizadas diferentes épocas de raleio de frutos: T1 – sem raleio; T2 – Raleio 0 DAPF; T3 – Raleio 14 DAPF; T4 – Raleio 28 DAPF; T5 – Raleio 42 DAPF; T6 – Raleio 56 DAPF. O delineamento experimental utilizado foi de inteiramente casualizados, com cinco repetições com uma planta por repetição para as avaliações não destrutivas. Foram realizadas avaliações de densidade de gemas florais e vegetativas, além de avaliações fenológicas. A partir da plena floração e início da brotação, foram realizadas análises não destrutivas dos diâmetros sutural (DS), equatorial (DE) e altura de fruto (ALT), usados para cálculo das taxas de crescimento relativo (TCR) dos frutos com base nos três diâmetros de forma individual. De forma não destrutiva foram avaliados também o número de rosetas e brindilas e seus respectivos números de folhas totais. Foram realizadas análises destrutivas de frutos para quantificação de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR) e amido (AM). Foram realizadas análises anatômicas de frutos utilizando amostras representativas de cinco frutos por tratamento por data amostrada. Realizou-se as análises de espessura de epicarpo + endocarpo, região de domínio de epicarpo, espessura total do mesocarpo, a área média de célula e densidade de células do

mesocarpo. Os dados de temperatura e umidade foram coletados em intervalos horários utilizando datalogger, e os dados separados em soma de horas em diferentes faixas de temperatura, assim como os dados de umidade. Os dados de precipitação foram obtidos junto ao INEMET. Houve diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis fenológicas, que apresentaram grande amplitude na floração e frutificação com elevada abscisão de flores e queda de frutos. Em condições de clima tropical de altitude houve elevado escalonamento na floração e frutificação, causando dificuldades na realização de raleio de frutos, formando cargas de frutos variadas durante os ciclos de avaliação. As cultivares avaliadas apresentaram ciclo curto de produção, 75 a 80 dias entre a floração e colheita nas condições avaliadas. É possível a realização da colheita de frutos de todas as cultivares avaliadas ao final de agosto a meados de setembro. Os frutos apresentaram crescimento externo do tipo sigmoide, sem distinção dos três estádios de crescimento todas com curta duração. A taxa de crescimento relativo de frutos foi máxima logo após a plena floração e decresceu rapidamente até próximo a 35 dias após a plena floração, limitando a eficiência de realização de raleio durante esse período. A não realização de raleio reduz a taxa de crescimento relativo de frutos. Nas condições avaliadas, houve elevada formação de frutos sem padrão comercial com baixo calibre, mesmo quando realizado o raleio de frutos, mas quando não realizado o raleio houve aumento na quantidade desses frutos. Houve paralisação de crescimento vegetativo logo após a plena floração ao início do crescimento vegetativo, com restrição de lançamento de folhas e estabelecimento de novos ramos em todas as cultivares avaliadas. O acúmulo de carboidratos ocorreu de forma sazonal coincidindo com os estádios de crescimento de frutos com máximo de concentração de açúcares solúveis totais e amido ocorrendo próximo a maturação de frutos, e de açúcares redutores ocorrendo entre 35 e 45 dias após a plena floração. Plantas com maiores cargas de frutos, ou com raleio atrasado tiveram menor concentração de carboidratos nos frutos. A espessura de mesocarpo, epicarpo, e área individual de células foram maiores quando realizado o raleio. O período de divisão celular ocorreu até próximo a 20 dias após a plena floração nas condições avaliadas. Nas condições avaliadas, a expansão celular tem é mais longa e mais influente sobre o tamanho final de frutos do que a divisão celular.

Palavras-chave: *Prunus persica* L. Batsch; inverno quente; taxa de crescimento relativo; análise anatômica de fruto; tamanho de fruto.

2.2 Fruit thinning of peach tree growing in tropical altitude climate

ABSTRACT

The thinning of flowers and fruits is the main techniques used, order to reduce of the fruit load plant and increasing fruit size of the remaining, improving its commercial standard. The technique also allows balance of vegetative growth, reducing the risk of alternating bearing. However, in regions with warmer climate, adjustments are request also of time to performance increasing your efficiency. The objective this work was evaluate the effect of different thinning times in peach fruits, in cycle duration and stages of fruit development, speed of morphological and anatomical growth fruits and carbohydrate concentration, as well characterizing the time of sprouting, flowering, fruit set and vegetative growth in cultivation under conditions of tropical altitude climate. The experiment was carried out using peach trees grown in Ervália, Minas Gerais, Brazil in the 2017/18 cycles with the cultivars ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’ and ‘BRS Rubimel’. In the 2018/19 cycle the cultivars ‘Tropic Beauty’ and ‘BRS Kampai’, conducted in ‘Y’ form, at 5 x 2.5 m spacing. Hydrogenated cyanamide with mineral oil was applied on 04/25 in the 2017/18 cycle and 05/10 in the 2018/19 cycle. Different times of fruit thinning were used: T1 - without thinning; T2 - Thinning 0 DAFB; T3 - Thinning 14 DAFB; T4 - Thinning 28 DAFB; T5 - Thinning 42 DAFB; T6 - Thinning 56 DAFB. The experimental design used was completely randomized, with five replications with one plant per repetition for non-destructive evaluations. Density assessments of floral and vegetative buds were carried out, in addition to phenological assessments. After full bloom and the beginning of sprouting, non-destructive analyzes of sutural (SD), equatorial (ED) and fruit height (HEI) diameters were used, used to calculate the relative growth rates (RGR) of the fruits based on three diameters individually. In a non-destructive way, the number of rosettes and toasts and their respective number of total leaves were also evaluated. Destructive analyzes of fruits were performed to quantify total soluble sugars (TSS), reducing sugars (RS) and starch (STA). Anatomical analyzes of fruits were performed using representative samples of five fruits per treatment per sampled date. The analyzes of epicarp + mesocarp thickness, epicarp domain region, total mesocarp thickness, mean cell area and mesocarp cell density were performed. The temperature and humidity data were collected at hourly intervals using a datalogger, and the data separated in sum of hours in different temperature ranges, as well as the humidity data. Precipitation data were obtained from INEMET. There were significant differences between treatments for

phenological variables, which showed great amplitude in flowering and fruiting with high flower abscission and fruit drop. Under conditions of high-altitude tropical climate, there was high staggering in flowering and fruiting, causing difficulties in carrying out fruit thinning, forming loads of varied fruits during the evaluation cycles. Warm temperature conditions during flowering increased floral abscission and reduced fruit fixation, making it difficult to thinning the flowers and fruits in the initial stages, just after flowering. The evaluated cultivars had a short production cycle, 75 to 80 days between flowering and harvesting under the evaluated conditions. It is possible to harvest fruits from all cultivars evaluated from late August to mid-September. The fruits showed sigmoidal external growth, without distinction of the three growth stages, all with short duration. The relative growth rate of fruits was maximum immediately after full flowering and decreased rapidly until close to 35 days after full flowering, limiting the efficiency of thinning during this period. The lack of thinning reduces the relative growth rate of fruits. In the evaluated conditions, there was a high formation of fruits without a commercial standard with low caliber, even when the thinning of fruits was performed, but when the thinning was not performed, there was an increase in the quantity of these fruits. There was a stoppage of vegetative growth immediately after full bloom at the beginning of vegetative growth, with restriction of leaf release and establishment of new branches in all evaluated cultivars. The accumulation of carbohydrates occurred seasonally coinciding with the growth stages of fruits with maximum concentration of total soluble sugars and starch occurring close to fruit ripening, and reducing sugars occurring between 35 and 45 days after full flowering. Plants with higher fruit loads, or delayed thinning had lower carbohydrate concentration in the fruits. The thickness of mesocarp, epicarp, and individual cell area were greater when thinning was performed. The cell division period occurred until close to 20 days after full bloom in the evaluated conditions. Under the conditions evaluated, cell expansion is longer and more influential on the final fruit size than cell division.

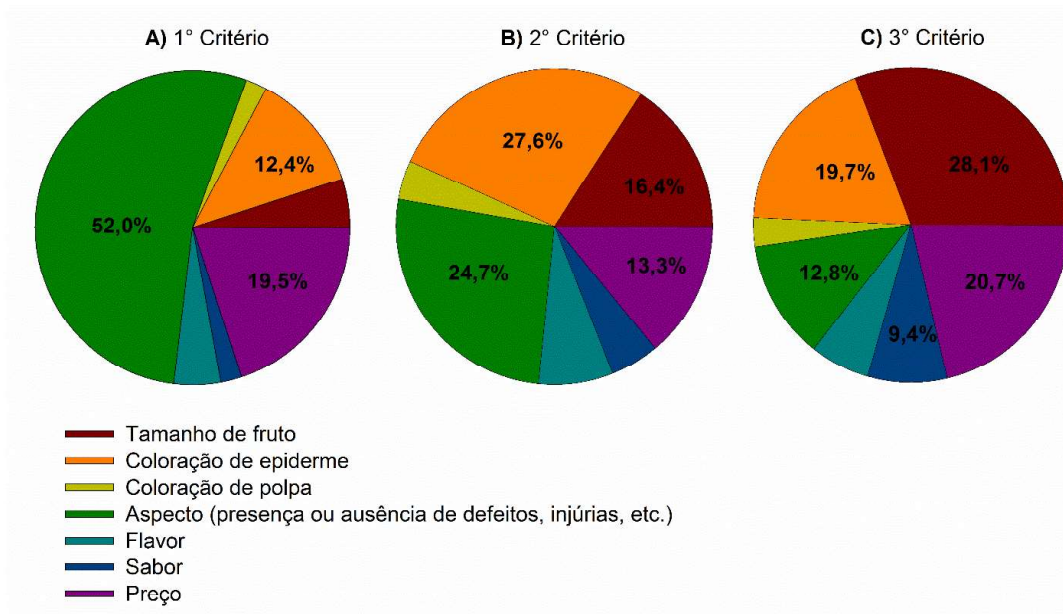
Keywords: *Prunus persica* L. Batsch; Warm Winter; relative growth rate; anatomical analysis of fruit; fruit size.

2.3 INTRODUÇÃO

Diversos estudos com frutas e hortaliças, têm sido realizados no intuito de levantar informações referentes às preferências do consumidor e os critérios adotados para a escolha e aquisição dos frutos (SHEWFELT, 1999; CAMPBELL et al., 2004; BRUG et al., 2008; HARKER et al., 2008; TREVISAN et al., 2010; ARAÚJO; GARCIA, 2012; BARBA et al., 2012).

Os atributos visuais, como aparência, cor de epiderme, tamanho, firmeza, são os principais critérios para a decisão de aquisição de frutos, em especial em estímulo a primeira compra (Figura 2.1; Figura 2.2) (PENSO et al., 2018a). Atributos sensoriais, como sabor, aroma, coloração de polpa, entre outros, estão associadas a satisfação do consumidor, que aliado a características comerciais, como preço e oferta, fazem com que o consumidor torne a comprá-los (ZEITHAML, 1988; MANALO, 1990; SHEWFELT, 1999; HARKER, et al., 2002; HARKER, et al., 2003; CAMPBELL, et al., 2004; HARKER, et al., 2008; TREVISAN, et al., 2010; BONORA, et al., 2014; GONÇALVES, et al., 2016; DROGOUDI, et al., 2017, PENSO et al., 2018b).

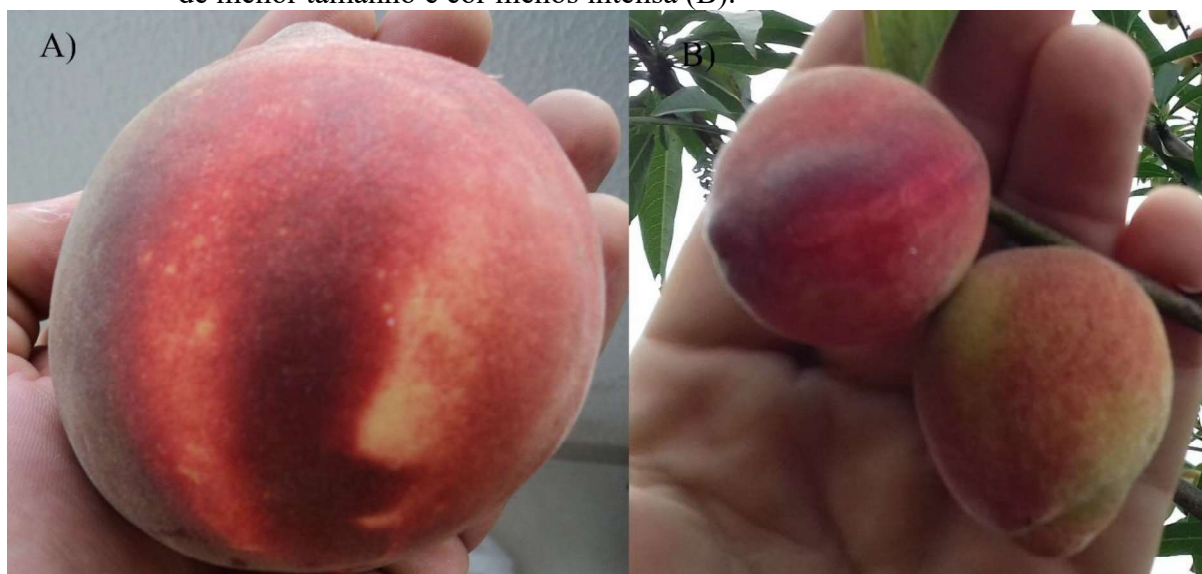
Figura 2.1 – Critérios de importância de atributos de fruto (1º critério - A; 2º critério - B; 3º critério - C), utilizados para aquisição de frutos de pêssegos pelo consumidor.



Fonte: Penso et al. (2018b).

No Brasil, há uma preferência por pêsegos de coloração intensa na epiderme, especialmente coloração vermelha, independente da coloração de polpa, amarela ou branca, assim como devem apresentar bom tamanho (>56 mm de diâmetro sutural) e preço razoável (PENSO et al., 2018b).

Figura 2.2 – Atributos desejados quanto a características de pêsegos, em que frutos de maior tamanho e de coloração mais intensa são mais aceitos (A), em comparação a frutos de menor tamanho e cor menos intensa (B).



Fonte: Elaborado pelo autor.

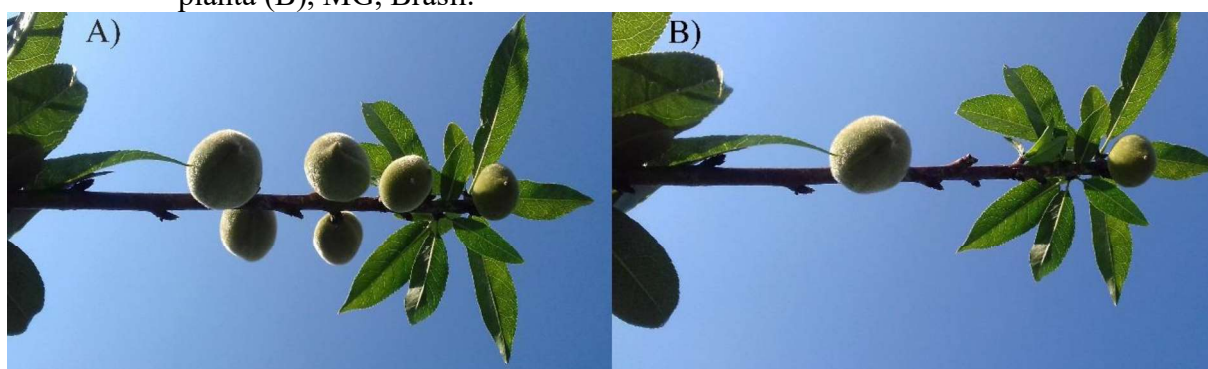
O uso de tecnologias que favoreçam o aumento da qualidade de frutos é essencial para obtenção de equilíbrio entre a quantidade e qualidade de frutos (SHEWFELT, 1999; LINK, 2000; ALLAN, et al., 2008; JAAKOLA, 2013). As características visuais dos frutos são determinadas por fatores genéticos, como a coloração de polpa, coloração de epiderme (FRETT et al., 2014; ZHOU et al., 2015; BAI et al., 2016; CAO et al., 2017). Essas características devem ser observadas no momento do planejamento e implantação do pomar, atentando-se para a escolha de cultivar e mercado de destino (frutos de mesa, frutos tipo indústria, ou dupla finalidade), como, por exemplo, a coloração de polpa de fruto (ZHOU et al., 2015; CAO et al., 2017).

Uma vez escolhidas as cultivares e suas características de fruto, sua alteração é difícil, ou pelo menos pouco maleável. O aumento da coloração de epiderme, é possível pelo aumento de exposição dos frutos a luz (até determinado limite) ou ainda pelo uso de telas refletivas, porém há uma aumento expressivo no custo de produção (LAYNE et al., 2001; LEWALLEN; MARINI, 2003; KATAOKA; BEPPU, 2004; BRETÓ et al., 2017; ZHAO et al., 2017).

Entretanto, para tamanho de fruto, há maior plasticidade e possibilidade de emprego de técnicas de manejo que permitam melhorá-lo (HIGASHI et al., 1999; HARADA et al., 2005; BREEN et al., 2016).

A técnica do raleio de flores e frutos é a principal utilizada, no intuito de reduzir a carga de da planta (Figura 2.3) e aumentar o tamanho dos remanescentes, melhorando seu padrão comercial (COSTA; VIZZOTO, 2000; DENNIS Jr., 2000; PEREIRA; RASEIRA, 2014; BREEN, et al., 2016). Estes frutos devem preferencialmente atingir calibres igual ou superior ao calibre 4 ($\varnothing > 56$ mm) (FACHINELLO et al., 2005; CANTILANO, 2014; RASEIRA et al., 2014), além de possibilitar aumento na qualidade de outros atributos como sabor e aroma (WHITING; LANG, 2004; LINK, 2000; SOLOMAKHIN; BLANKE, 2010).

Figura 2.3 – Excesso de frutos em ramos de pessegueiro, em cultivo em clima tropical de altitude (A), com posterior raleio empregado para equilibrar o total de frutos por planta (B), MG, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O tamanho de fruto é importante também no gerenciamento da produção e na tomada de decisão, podendo ser adotado como parâmetro para amostragem e estimação da produção. Além disso é um parâmetro frequentemente adotada por produtores no momento de classificação e embalagem dos frutos, os quais são geralmente classificados por calibres (diferentes tamanhos de frutos), e remunerados por mesmo critério (JIMÉNEZ; DÍAZ, 2003; ALMEIDA; DURIGAN, 2006; DORNFELD; NANTES, 2008).

O raleio de frutos é uma técnica amplamente difundida entre culturas frutícolas em geral. Seu principal objetivo é reduzir a carga total de frutos das plantas, equilibrando sua relação fonte/dreno, levando a uma maior disponibilização de assimilados aos frutos remanescentes. Com isso há possibilidade do aumento no tamanho individual de frutos remanescentes. A técnica permite também, maior equilíbrio com o crescimento vegetativo, reduzindo o risco de

alternância de produção (SMITH et al., 1993; COSTA; VIZZOTTO, 2000; LINK, 2000; JIMÉNEZ; DÍAZ, 2003; SOLOMAKHIN; BLANKE, 2010).

Pessegueiros e nectarineiras possuem capacidade de autopolinização, e dependendo das condições ambientais apresentadas no momento da floração (CARPENEDO et al., 2017), a fixação de frutos (*fruit set*) tende a ser elevada, resultando em carga de frutos excessiva (Figura 2.3). Nesse sentido a realização de raleio nessas culturas é essencial todos os anos (COSTA; VIZZOTTO, 2000; TURK et al., 2014; CECCARELLI et al., 2016). No entanto, é necessário a determinação das melhores épocas para realização em regiões de clima mais quente, para aumento de sua eficiência.

A técnica do raleio apresenta importância do ponto de vista econômico e de gerenciamento do pomar, por ser realizada geralmente de forma manual para pessegueiro, necessitando de elevada quantidade de mão de obra, gerando gastos considerável de recursos (MARINI, 2003; TURK et al., 2014; CONTINELLA et al., 2015; GIOVANAZ et al., 2016).

Para que o raleio seja eficiente, deve ser realizado no momento correto, devido a interação com vários fatores genéticos (efeito de cultivar), adubação, temperatura, etc. (SCORZA et al., 1991; OLMSTEAD et al., 2007; BOUDEHRI et al., 2009).

Frutos de pessegueiro apresentam o padrão de desenvolvimento do tipo sigmoidal duplo, com três estádios de crescimento (De JONG; WALTON, 1989; BRUNA, 2007; CUNHA Jr. et al., 2007; BRUNA; MORETO, 2011). O estágio I de desenvolvimento é caracterizado por uma intensa divisão celular, com pouco acúmulo de massa seca e baixo aumento de volume. Esse estágio inicia logo após a fecundação do óvulo com o início do desenvolvimento do embrião e se estende até o momento do início do endurecimento do caroço.

O estágio II de desenvolvimento inicia com o endurecimento do caroço e se estende até sua completa lignificação e termina o crescimento do embrião e da semente. Durante este estágio há pouca variação na massa seca do fruto, porém não há mais divisões celulares ao final do estágio.

O estágio III de desenvolvimento se estende do endurecimento do caroço até a completa maturação do fruto. Durante esse estágio não há divisão celular no fruto. Há apenas intensificação do peso fresco e seco devido ao enchimento do fruto resultante da expansão celular.

Em condições tradicionais de cultivo, o raleio pode ser realizado ainda durante o florescimento sendo caracterizado como o raleio de flores, ou então ser realizado durante os estádios iniciais do desenvolvimento de frutos até próximo ao final do período de crescimento

e divisão celular do fruto (endurecimento de caroço) sendo caracterizado como raleio de frutos (Figura 2.4). Esse período é equivalente aos estádios I a II de desenvolvimento de fruto, quando os frutos expressam seu maior potencial de crescimento, taxa de divisão celular, e maior competição por reservas e assimilados entre órgãos da planta (PAVEL; De JONG, 1993; GROSSMAN; De JONG, 1994, 1995; COSTA; VIZZOTTO, 2000; NJOROGÉ; REIGHARD, 2008).

Figura 2.4 – Estádios fenológicos das gemas florais, floração, formação inicial do fruto, até o período de endurecimento do endocarpo (caroço) representando o período de intensa divisão celular e competição por assimilados entre órgão de pessegueiro.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os três estádios de desenvolvimento de fruto possuem duração variada de acordo com a cultivar e sua resposta ao ambiente, principalmente à temperatura (BRUNA, 2007; CUNHA Jr. et al., 2007). Como exposto por Scorza et al. (1991), o tamanho de fruto pode ser considerado como uma função da divisão celular durante os estádios iniciais do desenvolvimento do fruto e a expansão das células durante os estádios finais de desenvolvimento do fruto (De JONG, WALTON, 1989; HIGASHI et al., 1999; HARADA et al., 2005; CUNHA Jr. et al., 2007; BRUNA; MORETO, 2011).

O cultivo de pessegueiro em regiões mais quentes, como em regiões tropicais ainda é recente, e apresenta desafios para estabelecimento da floração, fixação de frutos, melhoria do tamanho final de frutos e equilíbrio no crescimento vegetativo quando comparado a regiões tradicionais

de cultivo. Isso pode ser atrelado a fatores como os estádios de desenvolvimento de fruto reduzidos em resposta ao acúmulo de calor mais acelerado, além de distúrbios fisiológicos devido ao desequilíbrio no crescimento vegetativo. Pode haver também problemas em relação às taxas de divisão e expansão celular de frutos em tais ambientes, ligadas a utilização de cultivares mais precoces e de menor necessidade em frio, as quais também podem sofrer alterações drásticas (LOPEZ et al., 2007).

Sendo assim, há uma necessidade de adequação do momento ideal da realização de técnicas de manejo de pessegueiro nesses ambientes. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes épocas de raleio de frutos de pessegueiro, quanto a duração de ciclo e estádios de desenvolvimento de fruto, velocidade de crescimento morfológico e anatômico de frutos e sua concentração de carboidratos, assim como caracterizar a época de brotação, floração, fixação de frutos e crescimento vegetativo em cultivo sob condições de clima tropical de altitude.

2.4 MATERIAL E MÉTODOS

2.4.1 Local, material vegetal, ciclos produtivos e manejos

O experimento foi realizado utilizando pessegueiros cultivados em pomar comercial localizado no município de Ervália, Minas Gerais (20°52'02'' S, 42°38'41'' W, altitude de 790 m) durante os ciclos produtivos de 2017/18 e 2018/19. O clima do local é considerado como Cwa: clima temperado úmido com inverno seco e verão quente segundo classificação climática de Köppen-Geiger, e características de micro clima do tipo tropical de altitude.

Foram utilizadas três cultivares de pessegueiro, 'Tropic Beauty', 'BRS Kampai' e 'BRS Rubimel' no ciclo 2017/18 e as cultivares 'Tropic Beauty' e 'BRS Kampai' no ciclo 2018/19. Na cultivar 'BRS Rubimel' houve elevada incidência da doença denominada gomose (*Botryosphaeria dothidea*) em plantas pré-selecionadas (Apêndice A), inviabilizando o segundo ciclo de avaliações na mesma.

As cultivares foram enxertadas sobre o porta-enxerto 'Okinawa', sendo que as plantas possuíam ao início do experimento 2 anos de idade, porém em plenas condições reprodutivas, conduzidas em forma de 'Y' em espaçamento 5,0 x 2,5 m.

Foi utilizada irrigação do tipo gotejamento realizadas em períodos noturnos, durante o período de avaliação, com maior quantidade de água adicionada no início do desenvolvimento de fruto.

Foram realizadas três podas anuais, a primeira poda foi a de produção, realizada em 04 de abril no ciclo 2017/18 e em 23 de abril no ciclo 2018/19. Essa poda foi realizada ao final do período de dormência, próximo ao início da floração e brotação, antecedendo a aplicação de cianamida hidrogenada e restabelecimento da irrigação.

Logo após essa poda de produção foi realizada a aplicação de cianamida hidrogenada acrescida de óleo mineral para indução da brotação utilizando as concentrações de 0,8% e 1% de cianamida e óleo mineral (produtos comerciais) respectivamente, nas datas 25 de abril (ciclo 2017/18) e 10 de maio (ciclo 2018/19). Após a indução da brotação, foram realizadas adubações regulares de fertilizantes, via solo, com complementação quando necessário via fertirrigação e/ou via foliar seguindo recomendações técnicas para a cultura.

A segunda poda foi realizada em todas as plantas do pomar com mesma intensidade depois do primeiro ciclo produtivo em outubro de 2017, após a colheita dos frutos, para promover o crescimento vegetativo e produção de novos ramos produtivos no ciclo subsequente.

A terceira poda foi realizada em dezembro, chamada de poda de verão ou poda verde. Essa poda foi realizada em todas as plantas do pomar e com mesma intensidade, cujo principal objetivo foi controlar o excesso de vigor vegetativo eliminando os ramos chamados “ladrões”, responsáveis pelo desequilíbrio reprodutivo/vegetativo da planta.

O controle de pragas e doenças foi realizado o manejo integrado através da utilização de armadilhas apropriadas, com monitoramento quanto a pragas chave do período, como a mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*), mariposa oriental (*Grapholita molesta*), e para doenças foi realizada a identificação visual. Quando atingido nível crítico de dano foram aplicados produtos adequados para o controle, com exceção da gomose (*Botryosphaeria dothidea*). A doença teve velocidade de disseminação e agressividade elevada por ser de difícil controle, com limitação de produtos disponíveis em mercado e condições ambientais propícias para sua disseminação, impediram a avaliação em segundo ciclo na cultivar ‘BRS Rubimel’ (Apêndices).

2.4.2 Tratamentos e delineamento experimental

Para cada cultivar foram aplicados seis tratamentos constituídos por diferentes épocas de raleio de frutos: T1 – sem raleio (testemunha); T2 – Raleio na plena floração (DAPF 0 dias);

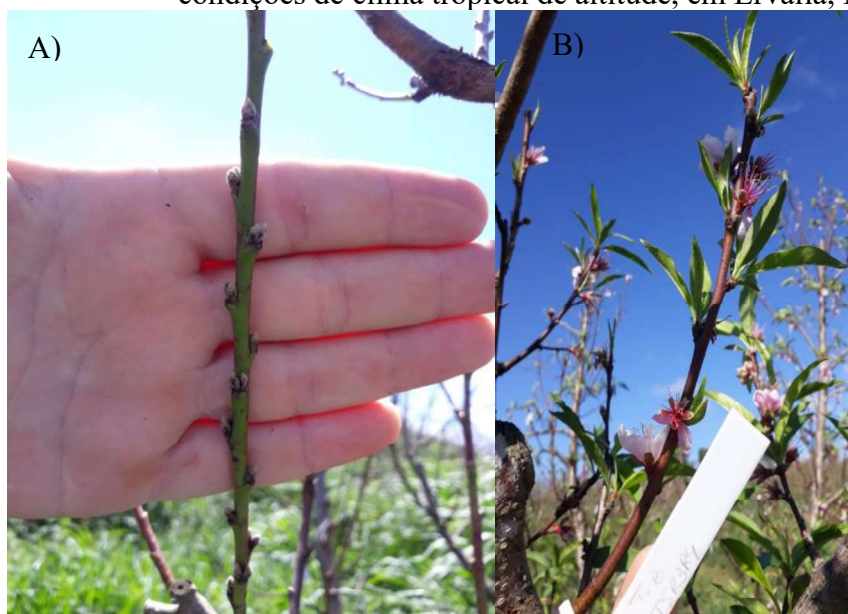
T3 – Raleio duas semanas após a plena floração (DAPF 14 dias); T4 – Raleio quatro semanas após a plena floração (DAPF 28 dias); T5 – Raleio seis semanas após a plena floração (DAPF 42 dias); T6 – Raleio oito semanas após a plena floração (DAPF 56 dias).

Os tratamentos foram realizados nas seguintes datas nos respectivos ciclos de produção 2017/18 e 2018/2019: T1 - não realizado; T2 - 07/06/2017, 01/06/2018; T3 - 23/06/2017, 15/06/2018; T4 - 06/07/2017, 30/06/2018; T5 - 21/07/2017, 15/07/2018; T6 - 04/08/2017, 31/07/2018.

A intensidade de raleio foi padronizado para todas as plantas que receberam os tratamentos, permanecendo de dois a três frutos por ramo produtivo, em toda a planta, sem posterior repasse. Optou-se por esse método de padronização em virtude da dificuldade de padronização de plena floração, dada sua amplitude em dias no local avaliado, o que dificultou a padronização da carga de frutos via área de secção transversal do tronco (ASTT).

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco plantas por tratamentos consideradas as repetições para as avaliações não destrutivas. Em cada planta (repetição), no início do mês de maio, antes da realização da poda de produção, foram marcados cinco ramos mistos (brindilas, que estariam em produção nos respectivos ciclos de produção) distribuídos aleatoriamente pelo perímetro da planta, isentos de ataques de pragas e doenças e padronizados em relação ao vigor, evitando-se ramos com crescimento excessivo e que possuíam sinais de mais de um fluxo de crescimento vegetativo em ciclo anterior (Figura 2.5).

Figura 2.5 – Ramos do tipo brindila selecionados para experimento de raleio de frutos em condições de clima tropical de altitude, em Ervália, MG.



Fonte: Elaborado pelo autor.

2.4.3 Avaliações não destrutivas

Anteriormente à poda de produção e indução da brotação, os ramos previamente identificados foram mensurados quanto ao seu comprimento (cm), número de gemas florais (GF) e vegetativas (GV). Esses dados foram utilizados para realização do cálculo da densidade de gemas florais (DGF) e vegetativas (DGV) expressas em GF cm⁻¹ de ramo, e GV cm⁻¹ de ramo. Logo após a poda de produção e indução da brotação, foi realizada nova caracterização do comprimento de ramos (cm), número de gemas florais (GF) e vegetativas (GV), para cálculo da densidade de gemas florais (DGF) e vegetativas (DGV) após a poda.

A partir da indução da brotação foram realizadas semanalmente, o acompanhamento fenológico em que foram contabilizadas o número de gemas florais, em estágio de balão, flor aberta, flor em pétala caída, e frutos como mostrado na Figura 2.4. Esses dados foram transformados em porcentagem de flor em balão, porcentagem de flor aberta, porcentagem de flor em pétala caída, e porcentagem de fixação de frutos (*fruit set*), tomando como base o número total de gemas florais, contabilizadas anteriormente. Esses dados foram utilizados para a determinação da plena floração, data a qual foi iniciada a contagem de dias e semanas para a aplicação dos respectivos tratamentos de raleio. Foi considerada como plena floração quando a porcentagem de flores abertas atingiu 20%. Do mesmo modo, foram contabilizadas semanalmente as gemas vegetativas para cálculo da porcentagem de brotação, tomando como base o total de gemas vegetativas contabilizadas após a poda de produção. Foram consideradas gemas brotadas as que se apresentavam como ponta verde (Figura 2.4).

A partir da plena floração e início da brotação, foram realizadas análises não destrutivas em intervalo semanal dos diâmetros sutural (DS), equatorial (DE) e altura de fruto (ALT) expressos em mm (Figura 2.6). A avaliação foi realizada utilizando no máximo de cinco frutos por ramos de cada uma das cinco repetições, mensurados do ápice para a base dos ramos na tentativa de manutenção de mesma ordem de avaliação ao longo do tempo, e realizada até a maturação completa dos frutos.

Os dados de diâmetro de fruto foram utilizados para cálculo das taxas de crescimento relativo (TCR) dos frutos com base nos três diâmetros de forma individual com os dados expressos em mm mm⁻¹ dia⁻¹. Para o cálculo das TCRs foi utilizada a equação:

$$TCR_{DE, DS, ALT} = [(linD2) - (linD1)]/d$$

Em que TCR_{DE} = Taxa de crescimento relativo do diâmetro equatorial;

TCR_{DS} = Taxa de crescimento relativo do diâmetro sutural de fruto;

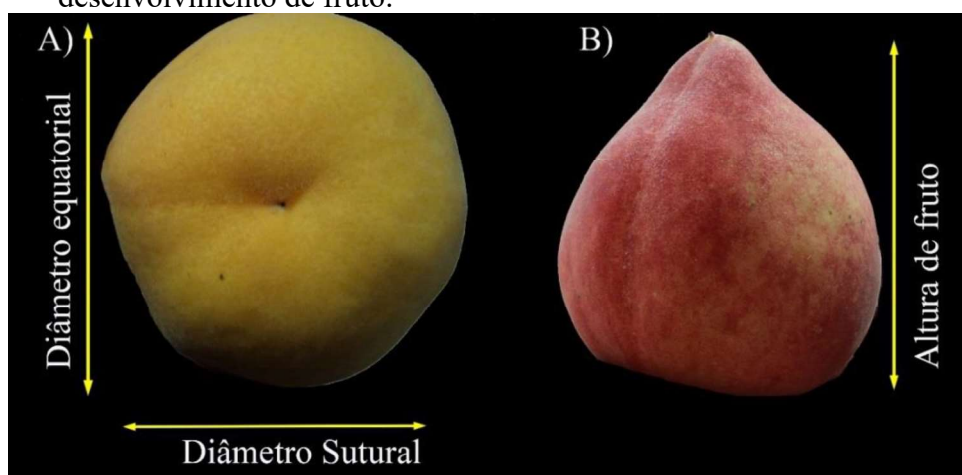
TCR_{ALT} = Taxa de crescimento relativo da altura de fruto;

$linD_2$ = limite do diâmetro posterior utilizado;

$linD_1$ = limite do diâmetro anterior utilizado;

d = intervalo em dias entre as avaliações;

Figura 2.6 – Avaliações de diâmetro equatorial e sutural (A) e altura de fruto em mm, tomadas semanalmente de forma não destrutiva para acompanhamento da evolução do desenvolvimento de fruto.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na data de avaliação próxima da maturação e colheita dos frutos foi realizada a contagem do total de frutos por planta, utilizando contador manual, independente do grau de maturação dos mesmos. Esses dados foram utilizados para comparação de total de frutos (NTF) entre os tratamentos aplicados.

Utilizando os dados da última avaliação de diâmetro equatorial de fruto avaliados nos ramos marcados antes da colheita, foi realizada a avaliação de porcentagem de frutos nas faixas de diâmetro: <30 mm; 31-40 mm; 41-50 mm; >50 mm, para composição da avaliação de calibre comercial de frutos.

De forma não destrutiva foram avaliados nos ramos marcados também o número de rosetas e brindilas (ramos produtivos em ciclo subsequente) e seus respectivos números de folhas totais, considerando folhas totalmente expandidas. Essas avaliações foram realizadas nas datas 26/06, 30/06, 17/07, 18/08 no ciclo 2017/18 e 15/06, 13/07, 03/08, 10/08 e 24/08 em 2018/19.

2.4.4 Avaliações destrutivas

Foram realizadas também análises destrutivas de frutos para quantificação do teor de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR) e amido (AM) nos respectivos tratamentos, expressos em porcentagem. Semanalmente foram coletados cinco frutos por tratamento, devidamente identificados e imediatamente acondicionados em caixa térmica contendo gelo. Em laboratório, os frutos dos respectivos tratamentos coletados foram amostrados, homogeneizados e separados em quatro repetições, pesadas e sua massa fresca anotada. Em sequência adicionou-se ao material álcool 80% a 80 °C para paralisar a atividade dos mesmos. Posteriormente, o material foi armazenado em freezer (≈ -10 °C) até o final do ciclo produtivo quando procedeu-se a colheita dos frutos nos respectivos ciclos produtivos. Nas coletas realizadas entre o início do experimento até o período de endurecimento de caroço, foram utilizados frutos inteiros. A partir do endurecimento de caroço, foram coletados dos frutos apenas material oriundo da polpa + epiderme dos frutos.

Após o término do ciclo produtivo o material foi triturado e homogeneizado utilizando politron e transferido para tubos de centrifugação com capacidade de 15 ml (tipo Falcon) para centrifugação por 10 min a 2.000 rpm para extração de açúcares solúveis totais (AST) e açúcares redutores. Após cada operação, foi coletado o sobrenadante recolhido por filtração, repetindo-se a etapa por três vezes, ajustando-se o volume final do tubo com álcool 80% para todos os tratamentos e repetições. Ao final ajustou-se para um mesmo volume final das amostras utilizando álcool 80% e o volume final anotado. O Pellet formado após o processo de centrifugação foi seco em câmara de secagem a 65 °C até atingir peso constante e posteriormente armazenado para quantificação do teor de amido.

A quantificação de AST e AR foi realizada pelo método fenol-sulfúrico descrito por Dubois et al. (1956). Para a análise de AST foi realizada a curva padrão de leitura em espectrofotômetro com base em concentrações conhecidas de sacarose. As amostras em quadruplicata foram devidamente diluídas quando necessário (com base em testes de diluição preliminares), retiraram-se alíquotas de 250 μ L, às quais foram adicionados 250 μ L de fenol (5%) e 1,25 ml de ácido sulfúrico Merck® e levadas a banho maria a 30 °C por 20 min. Após esse tempo as amostras foram lidas em espectrofotômetro marca Thermo Fisher Biomate™ 3S, a 490 nm.

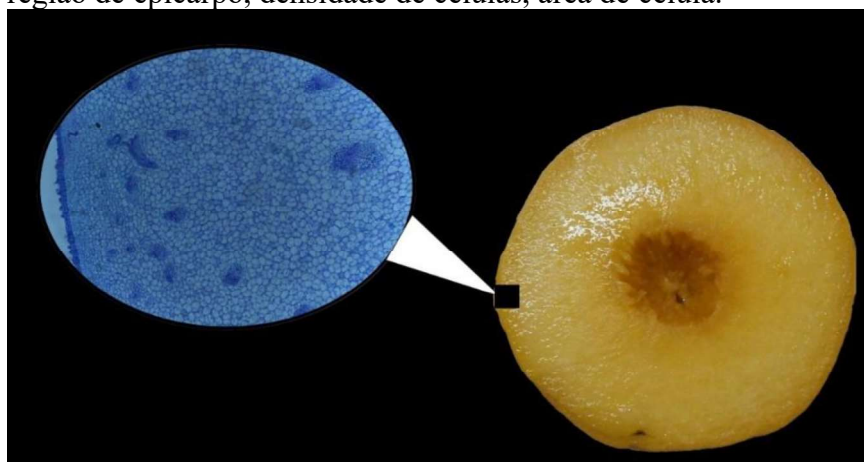
Para a análise de AR foi utilizada a metodologia adaptada de Gonçalves et al. (2010), através de DNS (Acido 3,5 - dinitrosalicílico 98%). Foi realizada previamente curva padrão com concentrações conhecidas de frutose. As amostras em quadruplicata foram devidamente diluídas quando necessário (com base em testes de diluição preliminares), retirando-se alíquotas de 500 μ L acrescidas de 500 μ L de DNS e levados a banho-maria a 100 °C por 5 min. Após o

aquecimento, as amostras foram colocadas imediatamente em gelo (realização de choque-térmico) até atingir temperatura ambiente, quando adicionou-se 4 ml de água destilada, para leitura em espectrofotômetro marca Thermo fisher Biomate™ 3S, a 540 nm.

Para a quantificação do teor de amido foi utilizada a metodologia descrita por Mc Cready et al. (1950). O pellet formado após a extração de AST e AR foi levado a estufa de secagem a 65 °C até atingir massa constante. O pellet foi macerado e pesado novamente, e transferido a tubo de centrifugação com capacidade de 15 ml (tipo Falcon). Foram adicionados à amostra 2,5 ml de água deionizada e 3,25 ml de ácido perclórico (52%) mantidas em repouso por 30 min, com posterior centrifugação por 15 min a 2.000 rpm, e recolhido o sobrenadante, repetindo a etapa mais duas vezes. O material obtido foi então preparado em quadruplicata e lido de maneira semelhante ao método fenol-sulfúrico utilizado para quantificação de AST.

Também de forma destrutiva, foram realizadas análises anatômicas de frutos. Para essas avaliações foram coletadas amostras representativas de cinco frutos por tratamento por data amostrada (Figura 2.7). Foram coletadas semanalmente nos intervalos entre a aplicação do primeiro tratamento de raleio (T2 - raleio no pleno florescimento) até o completo endurecimento do caroço, e uma coleta no momento da colheita no período de maturação dos frutos. Foi feita a opção por esse intervalo, pois representa o estágio I de desenvolvimento dos frutos, em que ocorre a divisão celular e que nos estádios subsequentes apenas serão preenchidas, ou seja, aumentam apenas em relação ao seu volume, e a data final representando o estado final dos frutos de maneira interna.

Figura 2.7 – Forma de amostragem de frutos para análise anatômica de área de mesocarpo, região de epicarpo, densidade de células, área de célula.



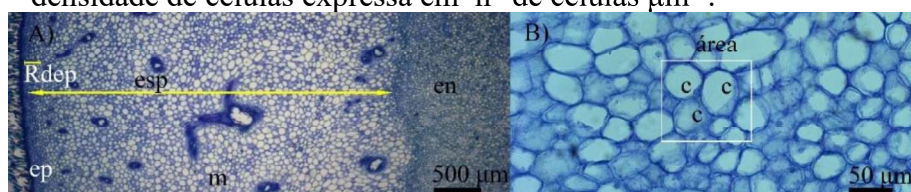
Fonte: Elaborado pelo autor.

As amostras foram imersas em FAA 50% (formaldeído, ácido acético glacial e etanol 50%, 1:1:18 v/v) e em seguida foram submetidas à bomba de vácuo a 15 pol Hg ou 400 mmHg por 48 h, e posteriormente armazenadas em álcool 70%, até o momento do processamento. As amostras de quatro repetições por tratamento em cada data foram desidratadas em série etílica, que consistiu em etanol 80%, 95% e 98% por duas horas e em cada etapa mantidas em vácuo à 15 pol Hg ou 400 mmHg. Após esse período o material foi imerso em historesina + álcool por uma semana com séries alternadas de 12 h de bomba de vácuo e repouso em geladeira. Após esse período o material foi imerso em historesina ativada Kit Leica Biosystems® por duas semanas com séries alternadas de 12 h de bomba de vácuo e repouso em geladeira. Posteriormente foi realizada a inclusão do material em historesina acrescida de endurecedor Kit Leica Biosystems® e mantida durante três dias em freezer (-4 °C). O material incluído foi levado à estufa de secagem a 35 °C durante cinco dias para formação do bloco para posterior seccionamento. O material foi seccionado em micrótomo rotativo manual Spencer Ao 820 América optical, utilizando navalha de aço, com cortes de espessura de 6 µm, corados usando azul de toluidina e posterior montagem de lâminas permanentes utilizando Permunt incluído no Kit Leica Biosystems®.

As lâminas foram fotografadas em fotomicroscópio Zeiss - Scope A1 com sistema de captura de imagens AxioCam 105 color - Zeiss, utilizando as lentes objetivas necessárias para posterior mensuração utilizando o software Image Pro Plus®.

A espessura de epicarpo + mesocarpo (mensurado do epicarpo até o endocarpo) expresso em µm, região de domínio de epicarpo (camadas de células ligadas ao epicarpo) expresso em µm, espessura total do mesocarpo por diferença entre a espessura do mesocarpo (endocarpo até o epicarpo) e da região de domínio do epicarpo, expresso em µm, área média de célula expresso em µm². Foi avaliado a densidade de células do mesocarpo, com base em uma área conhecida de mesocarpo contando-se todas as células dessa área, expressa n° de células µm⁻² (Figura 2.8).

Figura 2.8 – Esquema de avaliação anatômica dos frutos. A) esp representada pela seta a espessura total do mesocarpo medido a partir do endocarpo (en) subtraindo-se a espessura da região de domínio do epicarpo (ep) expressa em µm. B) área conhecida (área) em µm², e as células ‘c’ contabilizadas para determinação da densidade de células expressa em n° de células µm⁻².



Fonte: Elaborado pelo autor.

2.4.5 Dados ambientais e meteorológicos

Os dados de temperatura e umidade foram coletados em intervalos de uma hora durante todo o experimento utilizando datalogger. Os dados de temperatura durante o período foram utilizados para cálculo da soma de horas com temperaturas nas faixas de: <7,2 °C; <10 °C; <12°C; <15 °C; 15-20 °C; 20-25 °C; 25-30 °C; >30 °C. Os dados de umidade foram utilizados para cálculo das somas de hora com umidade relativa do ar nas faixas de: 95-100%; 85-95%; 75-85%; <75%. Com os dados de temperatura horária foi realizado o cálculo do acúmulo de calor (°GDD) mensal e acumulado. Foi utilizado a fórmula $GDD = [(T_{max} + T_{min})/2] - T_{base}$ como descrito por Mc Master; Wilhelm (1997), em que T_{max} = Temperatura máxima do dia; T_{min} = Temperatura mínima do dia, e T_{base} = Temperatura basal para a cultura e fase fenológica correspondente. Como o experimento foi conduzido em diversas fases fenológicas da cultura, foi utilizado a $T_{base} = 8$ °C, como descrito por Souza et al. (2011) que avaliou diferentes temperaturas basais nos estádios fenológicos de cultivares de pessegueiro e nectarina cultivados em São Paulo, Brasil.

Os dados de precipitação foram obtidos por solicitação ao sistema do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, estação A510, localizada em Viçosa – MG, utilizados para cálculo da precipitação mensal, expressa em mm.

2.4.6 Análises estatísticas

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente ao acaso. Para as análises não destrutivas de fenologia, diâmetros sutural, equatorial, altura de fruto, e suas respectivas taxas de crescimento relativas, foi utilizado o esquema trifatorial, em que o primeiro fator foi considerado como os ciclos de avaliação (2017/18 e 2018/19), o segundo foi considerado como as datas de avaliação (da floração a colheita) e o terceiro os tratamentos de raleio aplicados (seis tratamentos de raleio). Para as análises não destrutivas de densidade de gemas florais e vegetativas (DGF e DGV) realizadas em apenas uma data, foi adotado o esquema fatorial duplo, sendo o primeiro fator o ciclo avaliado (2017/18 e 2018/19) e o segundo os seis tratamentos de raleio aplicados. Para essas análises foram utilizadas cinco repetições. Para as análises destrutivas foi utilizado mesmo esquema fatorial das análises não destrutivas, com diferenças em relação ao número de repetições utilizadas, quatro no caso das análises destrutivas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Lilliefors e homogeneidade pelo teste de Bartlett, e quando atendidos os pressupostos foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) utilizando o aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2013), caso contrário os dados foram submetidos a transformação de dados mais adequada a cada situação.

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis analisadas foram realizados os desdobramentos cabíveis dos fatores ciclos de avaliação (2017/18 e 2018/19), datas de avaliação (datas de avaliação das variáveis fenológicas, entre o período de floração ou colheita de frutos, etc.) e tratamentos de épocas de raleio aplicadas (T1 – sem raleio (testemunha); T2 – Raleio 0 DAPF; T3 – Raleio 14 DAPF; T4 – Raleio 28 DAPF; T5 – Raleio 42 DAPF; T6 – Raleio 56 DAPF), realizando-se comparação em efeitos de esquema fatorial duplo de acordo com a significância das possíveis interações entre os fatores.

2.5.1 Fenologia e densidades de gemas

As variáveis comprimento de ramo (CR) e número total de nós por ramo (NT), número de nós presentes, número de nós cegas (NC), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV) e suas respectivas densidades, avaliados antes da realização da poda de produção nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19 da cultivar ‘Tropic Beauty’ são caracterizados e apresentados na tabela 2.1.

O comprimento de ramo (CR) e nós totais (NT) da ‘Tropic Beauty’ apresenta média no ciclo 2017/18 de 33,62 e 19,69 em 2018/19 (Tabela 2.1). No primeiro ciclo apresentaram maiores médias o número de gemas florais (GF) a densidade de gemas florais (DGF) e a relação GF/GV (R. GF/GV) (Tabela 2.1). A variável de porcentagem de nós cegos (NC) pra a cultivar ‘Tropic Beauty’ apresenta média elevada, 28,66% (Tabela 2.1).

Para a cultivar ‘BRS Kampai’ avaliada antes da realização da poda de produção entre os ciclos de produção, as variáveis de comprimento de ramo (CR), número de nós totais por ramo (NT), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV) e densidade de gemas florais (DGF), apresentaram no primeiro ciclo de avaliação, 2017/18, apresentaram as maiores

médias (Tabela 2.2). Para a cultivar ‘BRS Rubimel’ avaliada antes da poda de produção são apresentadas na tabela 2.3.

Tabela 2.1 – Dados de comprimento de ramos (CR), número de nós totais por ramo (NT), número de nós viáveis presentes (NP), porcentagem de nós presentes, porcentagem de nós cegos (NC), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV), densidade de gemas vegetativas (DGV), densidade de gemas florais (DGF), relação gemas florais gemas vegetativas (R. GF/GV), mensurados antes da poda de produção dos ciclos de 2017/18 e 2018/19 de pessegueiros cultivar ‘Tropic Beauty’ cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG, submetidos a diferentes tratamentos de raleio de frutos, T1 – sem raleio (testemunha); T2 – 0 DAPF; T3 – 14 DAPF; T4 – 28 DAPF; T5 – 42 DAPF; T6 – 56 DAPF.

Tratamentos	CR	NT	NP	Nós presentes	NC	GF	GV	DGV	DGF	R. GF/GV
	05/05/2017 (Antes da poda)									
	cm	unidade		%		unidade		gemas cm ramo ⁻¹		
T1	29,84	16,24	-	-	-	17,72	7,28	0,25	0,59	2,89
T2	36,42	21,36	-	-	-	23,44	11,52	0,31	0,65	2,26
T3	31,76	19,84	-	-	-	19,16	9,16	0,29	0,62	2,41
T4	35,46	20,4	-	-	-	23,00	10,32	0,30	0,64	2,62
T5	33,68	20,16	-	-	-	18,84	8,84	0,26	0,55	2,51
T6	34,54	20,12	-	-	-	19,32	8,56	0,25	0,57	2,55
Média	33,62A	19,69A	-	-	-	20,25A	9,28A	0,28B	0,60A	2,54A
Tratamentos	CR	NT	NP	Nós presentes	NC	GF	GV	DGV	DGF	R.GF/GV
	27/04/2018 (Antes da poda)									
	cm	unidade		%		unidade		gemas cm ramo ⁻¹		
T1	27,76	16,54	12,14	74,35	25,65	17,63	10,43	0,38	0,65	1,72
T2	26,01	15,71	10,40	69,99	30,01	13,83	9,91	0,40	0,55	1,40
T3	26,83	17,23	11,57	67,69	32,31	12,43	10,94	0,42	0,45	1,11
T4	28,80	17,80	12,17	68,78	31,22	17,14	11,2	0,40	0,60	1,60
T5	31,89	18,80	14,14	74,76	25,24	17,54	12,80	0,41	0,55	1,40
T6	27,47	14,94	10,69	72,45	27,55	16,26	8,54	0,33	0,61	2,02
Média	28,13B	16,84B	11,85	71,34	28,66	15,80B	10,64A	0,39A	0,57A	1,54A

Fonte: Elaborado pelo autor. Letras maiúscula na vertical comparam médias entre os ciclos de avaliação. Médias seguidas de letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 2.2 – Dados de comprimento de ramos (CR), número de nós totais por ramo (NT), número de nós viáveis presentes (NP), porcentagem de nós presentes, porcentagem de nós abortados (NC), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV), densidade de gemas vegetativas (DGV), densidade de gemas florais (DGF), relação gemas florais gemas vegetativas (R. GF/GV), mensurados antes da poda de produção dos ciclos de 2017/18 e 2018/19 de pessegueiros cultivar ‘BRS Kampai’ cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG, submetidos a diferentes tratamentos de raleio de frutos. T1 – sem raleio (testemunha); T2 – 0 DAPF; T3 – 14 DAPF; T4 – 28 DAPF; T5 – 42 DAPF; T6 – 56 DAPF.

Tratamentos	CR	NT	NP	Nós presentes	NC	GF	GV	DGV	DGF	R. GF/GV
05/05/2017 (Antes da poda)										
	cm	uni		%		uni		gemas cm ramo ⁻¹		
T1	39,36	19,48	-	-	-	27,20	10,04	0,25	0,69	3,27
T2	41,48	19,32	-	-	-	26,48	11,32	0,27	0,63	2,40
T3	45,14	20,92	-	-	-	29,96	12,20	0,27	0,66	2,58
T4	39,50	19,00	-	-	-	26,32	11,68	0,29	0,68	2,46
T5	38,92	17,80	-	-	-	25,28	9,88	0,25	0,65	3,14
T6	44,40	21,08	-	-	-	28,96	12,88	0,29	0,65	2,36
Média	41,47A	19,60A	-	-	-	27,30A	11,33A	0,27A	0,66A	2,70A
27/04/2018 (Antes da poda)										
	cm	uni		%		uni		gemas cm ramo ⁻¹		
T1	30,49	14,43	10,71	75,36	24,64	15,23	6,26	0,20	0,50	2,76
T2	31,57	18,03	13,14	72,62	27,38	19,14	8,97	0,29	0,61	2,28
T3	32,23	15,71	12,29	77,56	22,44	16,63	7,34	0,23	0,53	2,64
T4	30,03	15,06	11,37	75,61	24,39	16,60	7,37	0,25	0,56	2,75
T5	28,90	17,20	12,74	74,48	25,52	17,29	7,17	0,24	0,61	2,99
T6	29,67	17,71	11,86	67,66	32,34	16,31	7,63	0,25	0,55	2,61
Média	30,48B	16,36B	12,02	73,88	26,12	16,87B	7,46B	0,24A	0,56B	2,67A

Fonte: Elaborado pelo autor. Letras maiúscula na vertical comparam médias entre os ciclos de avaliação. Médias seguidas de letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 2.3 – Dados de comprimento de ramos (CR), número de nós totais por ramo (NT), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV), densidade de gemas vegetativas (DGV), densidade de gemas florais (DGF), relação gemas florais gemas vegetativas (R. GF/GV), mensurados antes da poda de produção no ciclo de 2017/18 de pessegueiros cultivar ‘BRS Rubimel’ cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG, submetidos a diferentes tratamentos de raleio de frutos. T1 – sem raleio (testemunha); T2 – Raleio 0 DAPF; T3 – Raleio 14 DAPF; T4 – Raleio 28 DAPF; T5 – Raleio 42 DAPF; T6 – Raleio 56 DAPF.

Tratamentos	CR	NT	GF	GV	DGV	DGF	R. GF/GV
	cm	uni	uni		gemas cm ramo ⁻¹		
	05/05/2017 (Antes da poda)						
T1	44,08	19,44	21,24	7,08	0,16	0,48	3,54
T2	38,80	17,80	21,00	7,88	0,20	0,54	2,92
T3	40,20	22,68	26,12	9,44	0,24	0,67	3,03
T4	45,04	19,80	21,80	7,68	0,18	0,48	3,51
T5	35,70	19,40	17,08	10,2	0,29	0,48	1,98
T6	37,56	18,68	16,36	9,12	0,23	0,45	2,39
Média	40,23	19,63	20,60	8,57	0,22	0,52	2,89

Fonte: Elaborado pelo autor.

A capacidade de formação de gemas florais ou vegetativas tanto em número quanto em densidade ou sua relação, são controladas principalmente por fatores genotípicos e baixa variação fenotípica (OKIE; WERNER; 1996). Características como comprimento de ramo, fixação de frutos e/ou abscisão de gemas e flores, são mais sensíveis a variações de ambiente, especialmente ocorrência de temperaturas elevadas (De JONG, 1999; GÉVAUDANT et al., 2001; MILLER; TWORKOSKI, 2003; PENSO et al., 2018a).

Em condições favoráveis de cultivo, pessegueiros tendem a produzir elevada quantidade de flores e frutos por planta, promovendo excesso de carga de frutos (BANGERTH, 2000; ELBORAY et al., 2013).

Em áreas com outonos/invernos mais quentes, particularmente durante o final do desenvolvimento das flores e antese, há sérios problemas na formação de gemas que afetam seu vingamento, levando a altos índices de abscisão, formando os chamados ‘nós cegos’ (MONET; BASTARD, 1971; BOONPRAKOB; BYRNE, 1990; BOONPRAKOB et al., 1996; DENNIS, 2000a; b; EREZ, 2000; FAUST, 2000; BOONPRAKOB; BYRNE, 2003; PENSO et al., 2018a).

Espécies do gênero *Prunus* com origem em ambientes temperados, possuem produção de flores e frutos em ramos de dois anos, com a morfogênese floral ocorrendo possivelmente durante o início do período de verão, e finalizando seu desenvolvimento ao início do período de inverno (PENSO et al., 2020a). A partir do momento da diferenciação floral as gemas não

pode sofrer a desdiferenciação, e, portanto, só pode progredir para duas situações: 1) completar o desenvolvimento das estruturas florais constituintes, sépalas, pétalas, corola, etc.; 2) sofrer abortamento ou abscisão, caracterizado pela eliminação do órgão.

Como o processo de morfogênese floral em pessegueiro é um processo longo, está sujeito a condições estressantes até sua completa formação (PENSO et al., 2020a). Em áreas de clima mais quente, como áreas de clima tropical, há considerável aumento da exposição das plantas, durante o período de formação de gemas, a condições de temperaturas mais altas. Essa maior exposição aumenta a possibilidade de abscisão de estruturas reprodutivas, como apresentado nas condições avaliadas, em que para todas as cultivares, antes e depois da poda há elevada porcentagem de nós cegos (NC).

Em espécies do gênero *Prunus* e outras espécies temperadas em cultivo em climas subtropicais e tropicais, o efeito de temperaturas elevadas pode ser um problema também em pré florescimento e florescimento. O desenvolvimento de ovário, grão de pólen, desenvolvimento de tubo polínico são prejudicados quando expostas por longos períodos a temperaturas acima de 20-25 °C, correndo aumento de abscisão floral e redução da fixação de frutos (*fruit set*), como pode ser observado nas condições avaliadas (RODRIGO; HERRERO, 2002; KOZAI et al., 2004; NAVA et al., 2009; COUTO et al., 2010; JULIAN et al., 2011; CARPENEDO et al., 2017).

A abscisão de estruturas reprodutivas é intensificada quando em ramos de baixo vigor ou com baixa concentração de reservas acumuladas durante o ciclo anterior, situação comum em condições de inverno quente. Nessas áreas, há elevado gasto energético reduzindo as reservas das gemas para manutenção do metabolismo, o qual não é reduzido devido à falta de condições indutoras claras e suficientes para entrada em endodormência. Em condições de temperaturas mais elevadas durante o outono/inverno, há aumento na respiração dos tecidos, resultando na redução das reservas disponíveis até o momento da floração, contribuindo para intensificar a abscisão floral (RODRIGO; HERRERO, 1998; MARQUAT et al., 1999; RODRIGO et al., 2000; MARTÍNEZ-GÓMEZ et al., 2002; MARUEL et al., 2004; BONHOMME et al., 2005; BONHOMME et al., 2010; FADÓN et al., 2018).

Além dos fatores citados acima, em condições de clima tropical e subtropical, há problemas também relacionados com os fatores ocorridos durante o período de diferenciação floral, ou seja na gênese das flores, que em tais condições tende a ser antecipado, ocorrendo em períodos de intenso crescimento vegetativo, e altas temperaturas, fatores que podem contribuir para a formação de nós cegos antes mesmo da entrada em dormência e florescimento em ciclo subsequente (CRANE et al., 1960; MONET; BASTARD, 1971; WARRINER et al., 1985;

BARBOSA et al., 1990; LAM-YAM; PARISOT, 1990; SHEN et al., 1999; REINOSO et al., 2002; WILLIANSO et al. 2008; ARZANI et al., 2009; JULIAN et al., 2011; PENSO et al., 2020a).

Para a produção de pêssegos em áreas de inverno mais ameno, com baixa disponibilidade em frio hibernal para a superação de dormência, é necessário a obtenção de ramos produtivos de qualidade, com o menor índice possível de abscisão de gemas florais e vegetativas, as quais devem ser suficientes e equilibradas para garantir uma boa floração e produção de frutos satisfatória, mesmo antes da poda de produção (EREZ, 2000; KOZAI et al., 2004; DEMIRTAS et al., 2010; MARINI, 2013). Com quantidades de gemas suficientes, a poda fica facilitada, pois permite uma poda menos seletiva por parte do operador, garantindo assim maior velocidade e eficiência na sua realização.

A cultivar ‘Tropic Beauty’ caracterizada após a poda de produção, apresentou nas variáveis de CR, NT, GF, GV e DGV, médias no primeiro ciclo de produção 2017/18 superiores (Tabela 2.4). Para a cultivar ‘BRS Kampai’ as variáveis de CR, GF, GV e DGF, o primeiro ciclo de avaliação, 2017/18, apresentou as maiores médias (Tabela 2.5). Para a cultivar ‘BRS Rubimel’ após a poda de produção não houve diferenças significativas para as variáveis analisadas (Tabela 2.6).

As plantas apresentavam igualdade entre os tratamentos quanto à densidade de gemas entre ciclos e entre cultivares anteriormente a indução da brotação, mesmo com elevada formação de nós cegos como discutido anteriormente.

A poda de produção tende a aumentar a homogeneização da floração e brotação, além de reduzir possíveis excessos de ramos produtivos e/ou gemas produtivas que uma planta pode suportar. Portanto a poda possui ação efetiva na regularização da carga de frutos como um todo, reduzindo a competição por reservas no período inicial das estruturas reprodutivas (MARINI, 2003).

Outro fator de importância na realização da poda de produção, é que há uma tendência de equilíbrio entre o crescimento vegetativo e reprodutivo, que pode ser observada pela relação GF/GV (BASSI et al., 1994), a qual se manteve inalterada antes e depois da poda, e especialmente sem diferenças significativas entre os tratamentos de raleio a serem aplicados em ambos os ciclos de avaliação.

A poda de produção quando realizada momentos antes da aplicação de indutores de brotação tendem a acelerar o desenvolvimento da nova brotação oriunda das gemas dormentes, ou ainda do florescimento via gemas florais, além de reduzir o volume de calda a ser aplicado, haja vista redução significativa do volume total da copa (LI et al., 1994).

Tabela 2.4 – Dados de comprimento de ramos (CR), número de nós totais por ramo (NT), número de nós viáveis presentes (NP), porcentagem de nós presentes, porcentagem de nós cegos (NC), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV), densidade de gemas vegetativas (DGV), densidade de gemas florais (DGF), relação gemas florais gemas vegetativas (R GF/GV), mensurados depois da poda de produção dos ciclos de 2017/18 e 2018/19 de pessegueiros cultivar ‘BRS Kampai’ cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG, submetidos a diferentes tratamentos de raleio de frutos. T1 – sem raleio (testemunha); T2 – 0 DAPF; T3 – 14 DAPF; T4 – 28 DAPF; T5 – 42 DAPF; T6 – 56 DAPF.

Tratamentos	CR	NT	NP	Nós presentes	NC	GF	GV	DGV	DGF	R. GF/GV
12/05/2017 (Depois da poda)										
	cm	unidade		%		unidade		cm ramo ⁻¹		
T1	23,90	11,92	-	-	-	13,64	10,4	0,44	0,57	1,35
T2	24,40	12,92	-	-	-	14,72	10,56	0,45	0,62	1,39
T3	22,64	12,44	-	-	-	12,96	10,12	0,45	0,59	1,32
T4	23,24	12,68	-	-	-	14,56	10,8	0,46	0,62	1,39
T5	23,32	12,72	-	-	-	12,04	9,76	0,42	0,51	1,25
T6	24,68	13,48	-	-	-	12,24	10,40	0,42	0,50	1,25
Média	23,70A	12,69A				13,36A	10,34A	0,44A	0,57A	1,33B
12/05/2018 (Depois da poda)										
	cm	unidade		%		unidade		cm ramo ⁻¹		-
T1	17,43	9,80	7,23	72,96	27,04	11,11	6,49	0,38	0,65	1,77
T2	18,77	11,57	7,31	67,86	32,14	9,69	6,71	0,37	0,53	1,48
T3	20,62	10,74	7,34	69,47	30,53	7,14	6,71	0,38	0,39	1,18
T4	20,36	10,63	8,00	76,32	23,68	10,57	7,46	0,38	0,53	1,45
T5	20,71	11,51	8,60	75,60	24,40	11,00	7,86	0,39	0,55	1,45
T6	18,07	9,03	6,46	71,42	28,58	9,46	5,69	0,32	0,52	1,71
Média	19,33B	10,55B	7,49	72,27	27,73	9,83B	6,82B	0,37B	0,53A	1,51A

Fonte: Elaborado pelo autor. Letras maiúscula na vertical comparam médias entre os ciclos de avaliação. Médias seguidas de letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 2.5 – Dados de comprimento de ramos (CR), número de nós totais por ramo (NT), número de nós viáveis presentes (NP), porcentagem de nós presentes, porcentagem de nós abortados (NC), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV), densidade de gemas vegetativas (DGV), densidade de gemas florais (DGF), relação gemas florais gemas vegetativas (R GF/GV), mensurados depois da poda de produção dos ciclos de 2017/18 e 2018/19 de pessegueiros cultivar ‘BRS Kampai’ cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG, submetidos a diferentes tratamentos de raleio de frutos. T1 – sem raleio (testemunha); T2 – 0 DAPF; T3 – 14 DAPF; T4 – 28 DAPF; T5 – 42 DAPF; T6 – 56 DAPF.

Tratamentos	CR	NT	NP	Nós presentes	NC	GF	GV	DGV	DGF	R. GF/GV
12/05/2017 (Depois da poda)										
	cm	uni		%		uni		cm ramo ⁻¹		
T1	26,20	11,28	-	-	-	16,24	8,28	0,32	0,62	2,29
T2	28,60	11,88	-	-	-	16,08	8,80	0,31	0,55	1,83
T3	28,02	11,36	-	-	-	17,08	9,56	0,34	0,61	1,95
T4	25,22	11,12	-	-	-	15,12	9,08	0,36	0,61	1,71
T5	27,14	10,76	-	-	-	15,56	8,80	0,33	0,56	1,76
T6	27,36	10,64	-	-	-	15,64	8,44	0,31	0,58	2,13
Média	27,09A	11,17A				15,95A	8,83A	0,33A	0,59A	1,94A
12/05/2018 (depois da poda)										
	cm	uni		%		uni		cm ramo ⁻¹		
T1	16,11	6,89	5,14	74,65	25,35	6,86	4,29	0,27	0,44	1,72
T2	18,46	9,51	7,14	75,36	24,64	9,97	6,14	0,33	0,54	1,90
T3	18,59	7,93	5,96	74,97	25,03	8,09	4,80	0,26	0,44	1,86
T4	18,47	7,77	5,43	68,9	31,10	7,69	4,31	0,23	0,42	2,00
T5	18,25	9,20	6,54	71,73	28,27	8,57	5,34	0,28	0,48	1,83
T6	18,73	9,83	6,71	67,49	32,51	9,26	5,71	0,30	0,50	1,84
Média	18,10B	8,52A	6,15	72,18	27,82	8,41B	5,10B	0,28A	0,47B	1,86A

Fonte: Elaborado pelo autor. Letras maiúscula na vertical comparam médias entre os ciclos de avaliação. Médias seguidas de letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 2.6 – Dados de comprimento de ramos (CR), número de nós totais por ramo (NT), número de gemas florais (GF), número de gemas vegetativas (GV), densidade de gemas vegetativas (DGV), densidade de gemas florais (DGF), relação gemas florais gemas vegetativas (R GF/GV), mensurados depois da poda de produção no ciclo de 2017/18 de pessegueiros cultivar ‘BRS Rubimel’ cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG, submetidos a diferentes tratamentos de raleio de frutos. T1 – sem raleio (testemunha); T2 – Raleio na plena floração (DAPF 0 dias); T3 – Raleio duas semanas após a plena floração (DAPF 14 dias); T4 – Raleio quatro semanas após a plena floração (DAPF 28 dias); T5 – Raleio seis semanas após a plena floração (DAPF 42 dias); T6 – Raleio oito semanas após a plena floração (DAPF 56 dias).

Tratamentos	CR	NT	GF	GV	DGV	DGF	Rel.GF/GV
15/05/2017							
	cm	uni	uni		gemas cm ramo ⁻¹		
T1	27,54	10,84	11,48	9,04	0,33	0,42	1,32
T2	27,22	10,88	10,88	9,08	0,33	0,41	1,24
T3	23,60	11,08	15,32	9,80	0,42	0,66	1,53
T4	25,80	9,68	10,68	8,64	0,33	0,41	1,30
T5	26,76	12,60	11,40	10,40	0,39	0,42	1,11
T6	28,30	11,80	12,32	9,96	0,36	0,44	1,27
Média	26,54	11,15	12,01	9,49	0,36	0,46	1,30

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para as variáveis fenológicas da cultivar ‘Tropic Beauty’, houve diferença entre os ciclos de avaliação (Figura 2.9). Entre os ciclos de avaliação, na variável de porcentagem de brotação, apenas o tratamento T3 apresentou diferenças significativas entre os ciclos de avaliação, o qual apresentou maior brotação em 2017/18 (Figura 2.9 A).

Considerando a comparação entre tratamentos de raleio apenas no primeiro ciclo de avaliação 2017/18, não houve diferenças significativas para a variável de porcentagem de brotação. Comparando os tratamentos de raleio apenas no segundo ciclo de avaliação 2018/19, o tratamento T3 apresentou a menor brotação, inferior a 60% (Figura 2.9 A).

A brotação máxima em cada tratamento no primeiro ciclo de avaliação foi obtida em 16 de junho de 2017, quase 50 dias após a aplicação de cianamida hidrogenada para indução da brotação (Figura 2.9 A). No segundo ciclo de avaliação, a brotação máxima foi obtida próximo a 08 de junho de 2018, cerca de 28 dias após a aplicação de cianamida hidrogenada para indução da brotação (Figura 2.9 A).

Para a variável flor em balão no primeiro ciclo de avaliação houve diferenças significativas para as datas de avaliação, que apresentaram seu máximo também na data de 16 de junho de 2017 (Figura 2.9 B). Entre os ciclos de avaliação para a variável há notável diferença entre os

tratamentos T1 (Testemunha, sem raleio) e T4 (Raleio 28 DAPF), sendo que o segundo apresenta porcentagem superior aos demais tratamentos quanto a formação de flor em balão para o período avaliado, enquanto os demais tratamentos não apresentam diferenças significativas entre si (Figura 2.9 B).

Entre as variáveis fenológicas a porcentagem de floração é a mais importante, apresentando diferenças significativas entre os ciclos avaliados, com maiores porcentagens apresentadas no primeiro ciclo de produção avaliado, alcançando médias próximas a 25%, enquanto que no segundo ciclo o máximo apresentado foi de próximo a 16%, sem diferenças significativas entre tratamentos (Figura 2.9 C). Entre os tratamentos, os maiores percentuais de floração foram obtidos no tratamento T4 (Raleio 28 DAPF), T1 (Testemunha, sem raleio) e T6 (Raleio 56 DAPF) respectivamente, no primeiro ciclo de avaliação (Figura 2.9 C).

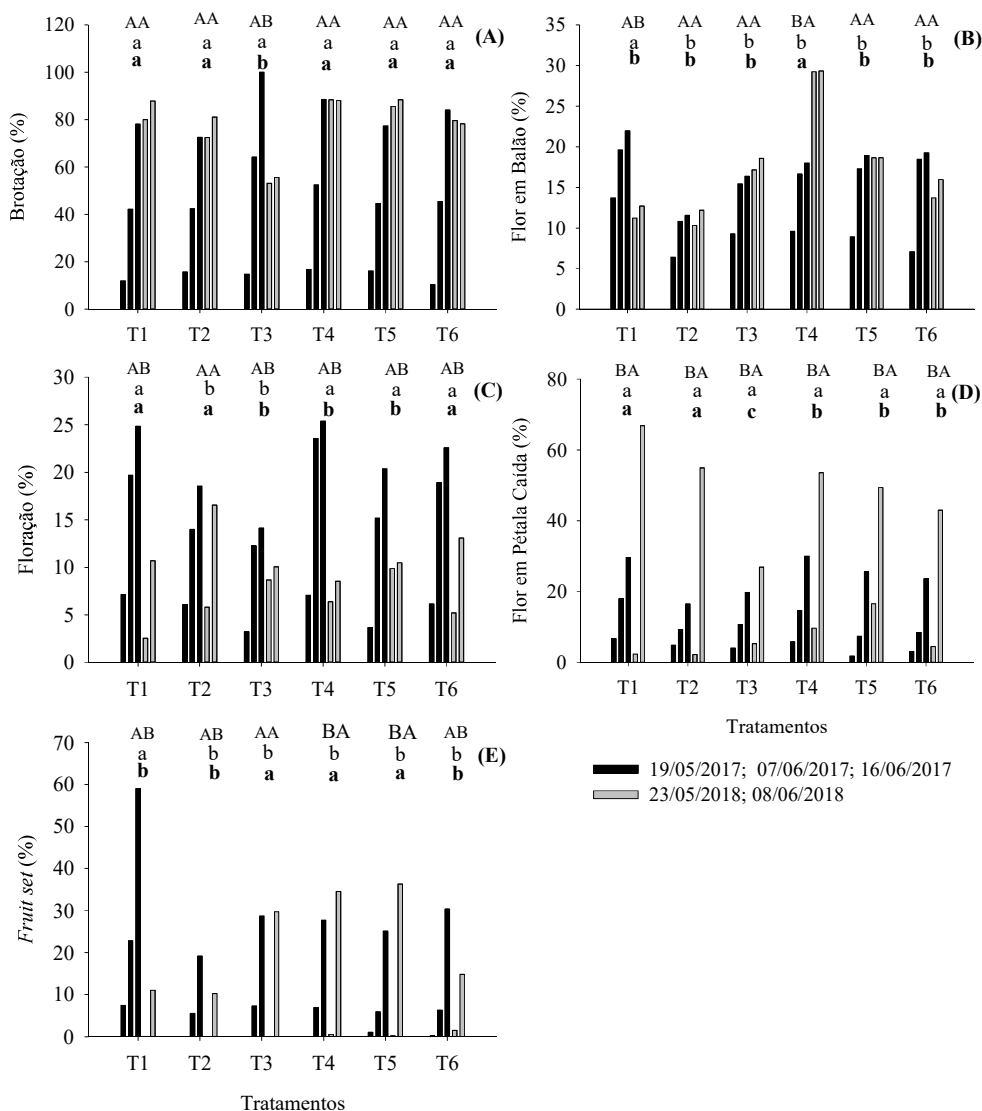
Para a variável flor em pétala caída houve diferenças significativas entre os ciclos avaliados, em que para todos os tratamentos foram observados maiores percentuais no segundo ciclo de avaliação (Figura 2.9 D). No primeiro ciclo avaliado não houve diferenças significativas entre os tratamentos avaliados, ao passo que no segundo ciclo foram observados maiores percentuais para os tratamentos T1 (Testemunha, sem raleio) e T2 (Raleio 0 DAPF) seguidos dos tratamentos T4 (Raleio 28 DAPF), T5 (Raleio 42 DAPF), T6 (Raleio 52 DAPF) e com menor percentual o T3 (Raleio 14 DAPF) (Figura 2.9 D).

Para a variável frutificação houve diferenças significativas entre os ciclos de avaliação e os tratamentos avaliados, em que os tratamentos T1 (Testemunha, sem raleio), T2 (Raleio 0 DAPF) e T6 (Raleio 56 DAPF) apresentaram maiores porcentagens no primeiro ciclo avaliado, enquanto os demais apresentaram maiores porcentagens no segundo ciclo de avaliação, com exceção ao T3 (Raleio 14 DAPF) o qual não apresentou diferenças significativas entre os ciclos avaliados (Figura 2.9 E). E relação aos tratamentos em mesmo ciclo de avaliação, o T1 (Testemunha, sem raleio) apresentou maior frutificação no primeiro ciclo de avaliação, enquanto no segundo ciclo os melhores resultados foram apresentados pelos tratamentos T3 (Raleio 14 DAPF), T4 (Raleio 28 DAPF) e T5 (Raleio 42 DAPF) (Figura 2.9 E).

Mesmo em condições de aplicação de produtos para a indução da brotação, há uma ampla variação em relação a fenologia da cultivar ‘Tropic Beauty’ que apesar de adaptada a condições de baixa disponibilidade em frio hibernal e baixa necessidade em frio, tende a apresentar elevadas taxas de brotação, floração e frutificação (SOUZA et al., 2013; LEONEL et al., 2011). Porém nas condições avaliadas, a cultivar apresentou baixa porcentagem de florescimento em comparação com áreas de clima subtropical como apresentado por Scariotto et al. (2013).

A cultivar ‘Tropic Beauty’ tem apresentado destaque na produção de pêssegos em zonas tropicais e subtropicais, devido à sua baixa necessidade em frio, estimada em cerca de 100 horas à $<7,2$ °C. No entanto sua estabilidade de produção, mesmo em regiões de inverno ameno, é variável (SCARIOTTO et al., 2013; CITADIN et al., 2014; PENSO et al., 2018a).

Figura 2.9 – Dados de fenologia em relação a brotação (A), flor em balão (B), floração em (C), flor em pétala caída (D), e *fruit set* (E), de pessegueiros cultivar ‘Tropic Beauty’ no ciclo de produção 2017/18 e 2018/19 submetidos a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras maiúsculas em cada variável, comparam as médias dos ciclos de avaliação dentro de cada tratamento de raleio. Letra minúscula comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas letras distintas não são agrupadas e diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a cultivar ‘BRS Kampai’ houve diferenças significativas para as variáveis fenológicas entre os ciclos avaliados e também nos tratamentos de raleio aplicados. A variável de brotação apresentou maiores médias no segundo ciclo avaliado, sendo que no primeiro ciclo de avaliação seu percentual máximo foi próximo a 60%, enquanto no segundo ciclo de avaliação obteve-se médias próximas a 100% (Figura 2.10 A). As menores porcentagens de brotação foram verificadas no tratamento T1 (Testemunha, sem raleio) nos dois ciclos de avaliação (Figura 2.10 A). No primeiro ciclo foi atingido o percentual máximo de brotação em 07 de junho de 2017, e no segundo ciclo em 08 de junho de 2018 (Figura 2.10 A).

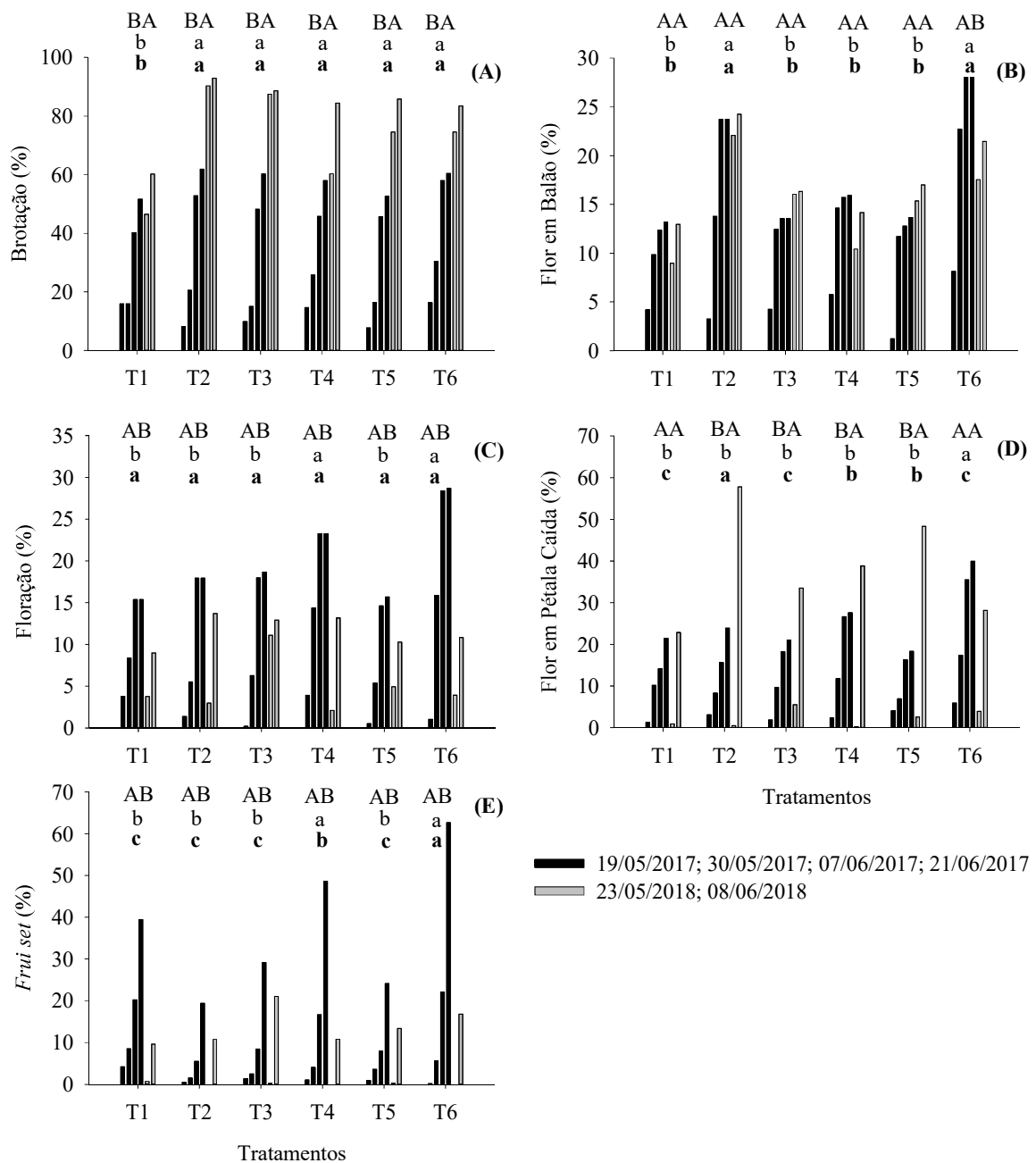
Para a variável flor em balão o máximo percentual foi atingido em 30 de maio de 2017 no primeiro ciclo de avaliação e 23 de maio de 2018 no segundo ciclo de avaliação (Figura 2.10 B). Houve diferenças entre ciclo de avaliação e tratamentos de raleio apenas para o tratamento T6 (Raleio 56 DAPF), apresentando maior percentual atingido no primeiro ciclo de avaliação, seguido do tratamento T2 (Raleio 0 DAPF) nos dois ciclos avaliados (Figura 2.10 B).

Assim como para a cultivar ‘Tropic Beauty’ a cultivar ‘BRS Kampai’ também apresentou maior percentual de florescimento no primeiro ciclo de avaliação 2017/18, chegando a alcançar quase 30% no tratamento T6 (Raleio 56 DAPF) (Figura 2.10 C). Porém, as menores porcentagens de florescimento foram verificadas nos tratamentos T1 (testemunha em ambos os ciclos), T5 (Raleio 42 DAPF) e T6 (Raleio 56 DAPF) no segundo ciclo de avaliação (Figura 2.10 C).

Para a variável flor em pétala caída foi observado maiores percentuais no segundo ciclo de avaliação nos tratamentos T2 (Raleio 0 DAPF), T3 (Raleio 14 DAPF), T4 (Raleio 28 DAPF) e T5 (Raleio 42 DAPF), enquanto aos demais não houve diferenças significativas (Figura 2.10 D). No primeiro ciclo de avaliação as maiores porcentagens de flor em pétala caída foram observadas no tratamento T6 (Raleio 56 DAPF) e T1 (Testemunha, sem raleio) em ambos os ciclos de avaliação (Figura 2.10 D).

Para a porcentagem de *fruit set* foram observados os maiores percentuais no primeiro ciclo de avaliação o qual ficou próximo a 60% no tratamento T6 (Raleio 56 DAPF), seguido do tratamento T4 (Raleio 28 DAPF) em mesmo ciclo. No segundo ciclo de avaliação, não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que a porcentagem de *fruit set* não ultrapassou os 20%, sendo considerada baixa, pelo potencial da cultivar (Figura 2.10 E).

Figura 2.10 – Dados de fenologia de brotação (A), flor em balão (B), floração em (C), flor em pétala caída (D), e *fruit set* (E), de pessegueiros cultivar ‘BRS Kampai’ no ciclo de produção 2017/18 e 2018/19 submetidos a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras maiúsculas em cada variável, comparam as médias dos ciclos de avaliação dentro de cada tratamento de raleio. Letra minúscula comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2017/18. Letras minúsculas em **negrito** comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas letras distintas não são agrupadas e diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em condições de clima com inverno ameno da região Sul do Brasil a abscisão de frutos da cultivar ‘BRS Kampai’ é baixo, próximo a 20%, com boa estabilidade de produção ao longo dos ciclos produtivos, sendo uma cultivar de destaque para utilização em pomares comerciais nos últimos anos (RASEIRA et al., 2011; GONÇALVES et al., 2014; MACEDO et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2017; PENSO et al., 2018b). Porém nas condições avaliadas, há uma baixa fixação de frutos, possivelmente atrelado a problemas de temperatura elevada durante o florescimento como discutido anteriormente, sendo necessário mais testes de adaptação da cultivar em tais áreas.

A cultivar ‘BRS Kampai’ assim como a cultivar ‘Tropic Beauty’ vem apresentando destaque na produção de pêsegos em regiões de baixo acúmulo de frio hibernar, com destaque para a ‘BRS Kampai’ que possui qualidade de fruto superior, maior aceitação de mercado, especialmente no mercado brasileiro, onde há preferência por frutos de polpa branca, elevado teor de sólidos solúveis, baixa acidez e casca com coloração vermelha (RASEIRA et al., 2011).

Para a cultivar ‘BRS Rubimel’ avaliada apenas no ciclo 2017/18, a brotação máxima foi obtida a partir de 21 de junho de 2017, permanecendo constante após essa data (Figura 2.11 A), como também não verificou-se diferenças entre os tratamentos de raleio aplicados, com brotação em torno de 70% a 80% entre os tratamentos (Figura 2.11 A).

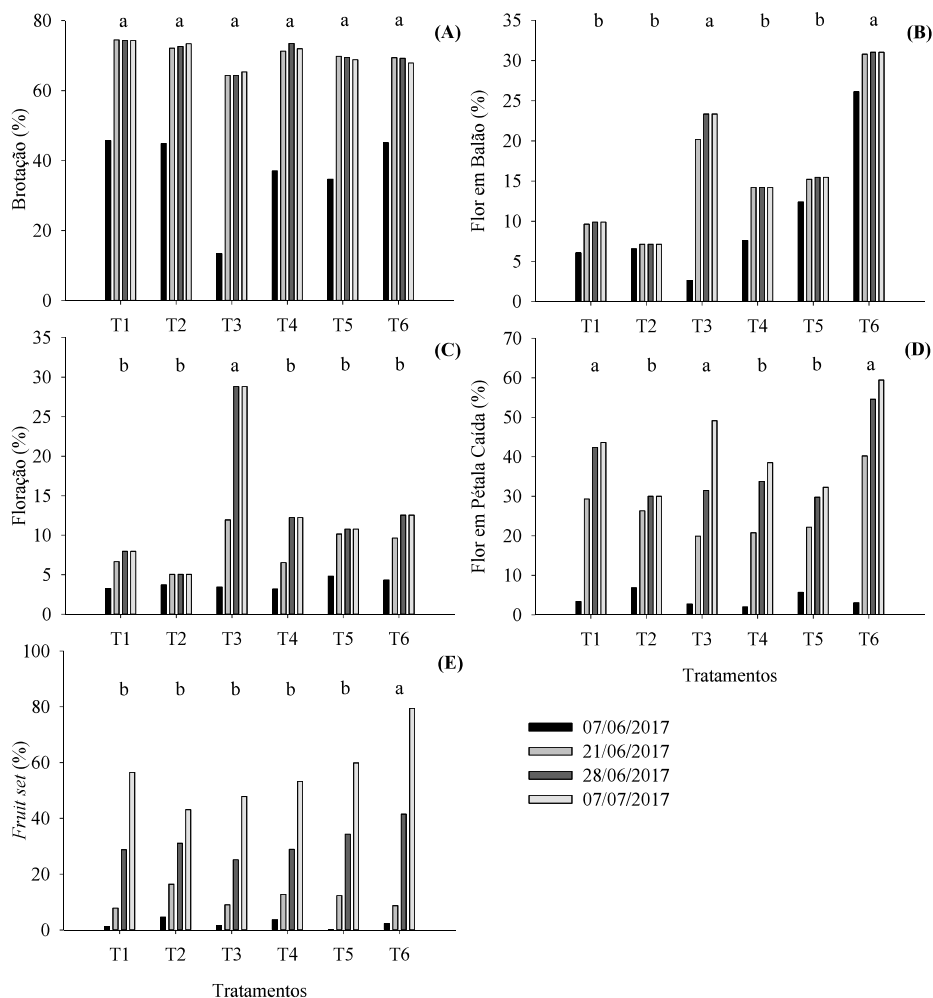
Em relação a variável flor em balão foram observados percentuais máximos a partir de 28 de junho de 2017, com as maiores médias obtidas pelos tratamentos T6 (Raleio 56 DAPF) e T3 (Raleio 14 DAPF), respectivamente (Figura 2.11 B).

A variável floração atingiu seu máximo em 28 de junho de 2017, com porcentagens próximas de 15% com exceção do tratamento T3 (Raleio 14 DAPF) o qual chegou a próximo de 30%, apresentando superioridade para esta característica em relação aos demais tratamentos (Figura 2.11 C). A variável flor em pétala caída atingiu seu máximo percentual próximo a 07 de julho de 2017, sendo os maiores valores observados nos tratamentos T6 (Raleio 56 DAPF), T3 (Raleio 14 DAPF) e T1 (Testemunha, sem raleio), enquanto os demais não diferiram entre si (Figura 2.11 D). Para a variável de frutificação apresentou o maior percentual o tratamento T6 (Raleio 56 DAPF) enquanto que os demais não diferiram entre si (Figura 2.11 E).

Para todas as cultivares é possível observar que houve uma antecipação de floração, mediante aplicação de indutor de brotação, sendo possível a antecipação de quase um mês quando comparado a condições tradicionais de cultivo, como a região Sul do Brasil, como apresentado por Scariotto et al. (2013).

De modo geral, nota-se que há ocorrência de uma floração mais homogênea no ciclo 2018/19 em relação ao primeiro ciclo de avaliação. No entanto, ainda assim, há um elevado escalonamento de floração nas condições avaliadas para todas as cultivares. Em condições de clima com invernos mais quentes espera-se que ocorra maior escalonamento em relação as fases fenológicas de brotação e florescimento, mesmo em condições de aplicação de produtos para a indução de brotação, como realizada no experimento (CALDERÓN-ZAVALA; RODRÍGUEZ-ALCÁZAR, 2000; EREZ, 2000; RAHEMI; ASGHARI, 2004; MANEETHON et al., 2007; EREZ et al., 2008; SCHWARTZ; HANES, 2010).

Figura 2.11 – Dados de fenologia de brotação (A), flor em balão (B), floração em (C), flor em pétala caída (D), e frutificação (E), de pessegueiros cultivar ‘BRS Rubimel’ no ciclo de produção 2017/18 submetidos a diferentes épocas de raleio, T1 – Sem raleio (testemunha); T2 – Raleio 0 DAPF, T3 – Raleio 14 DAPF, T4 – Raleio 28 DAPF, T5 – Raleio 42 DAPF, T6 – Raleio 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras minúsculas comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2017/18. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor.

O amplo escalonamento na brotação, florescimento e demais variáveis fenológicas ocorre em grande parte em resposta as condições desfavoráveis de ambiente, especialmente temperatura. Nas condições de avaliação não há ocorrência de acúmulo em frio, considerando a temperatura de $\leq 7,2$ °C, não havendo nenhuma hora de ocorrência dessas temperaturas em nenhum dos anos avaliados (Figura 2.12 A). Nessas condições também não houve ocorrência de temperaturas $\leq 10,0$ °C, e poucas horas com temperaturas $\leq 12,0$ °C, aproximadamente 40 horas. Nas condições avaliadas há apenas temperaturas abaixo de ≤ 15 °C (Figura 2.12 A).

Para pessegueiro e demais espécies de clima temperado, há diversos trabalhos referindo-se à necessidade em frio, com proposição de modelagem da necessidade em frio, previsão de épocas de florescimento e brotação, e faixas de temperaturas mais efetivas na superação da dormência. Em alguns casos, são considerados cultivos em áreas de clima tropical, com menor representatividade. Há concordância entre eles quanto a necessidade de exposição das plantas a determinado período a baixas temperaturas para superação da dormência, especialmente a endodormência, sendo temperaturas em torno de 7,2 °C as mais efetivas para que ocorra o acúmulo em frio (TABUENCA, 1964; RICHARDSON et al., 1974; COUVILLON; EREZ, 1985; FISHMAN et al., 1987; EREZ et al., 1990; BALANDIER et al., 1993a; BALANDIER et al., 1993b; DENNIS Jr, 1994; ALBUQUERQUE et al., 2008; EREZ, 2000; ARORA et al., 2003; DENNIS Jr, 2003; EGEE et al., 2003; BONHOMME et al., 2005; GARIGLIO et al., 2006; OLSEN, 2006; HEIDE, 2008; CHAVARRIA et al., 2009; OLSEN, 2010; GHRAB et al., 2014; YAACOUBI et al., 2016).

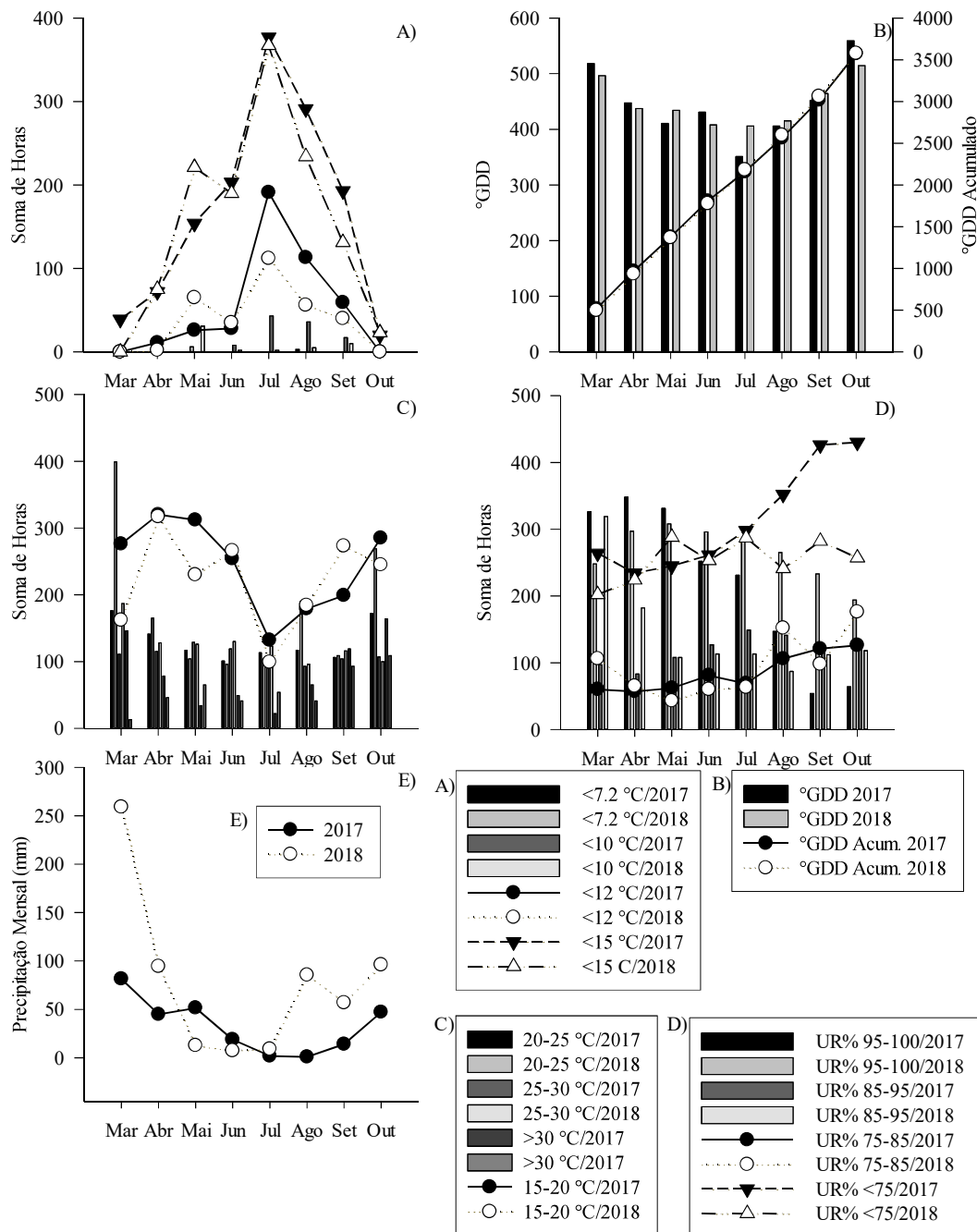
As condições ambientais de oferta em frio ocorridas durante o experimento (Figura 2.12 A), não apresentam efetividade na superação da dormência, independentemente de sua intensidade nas condições avaliadas, resultado na baixa brotação. Isso porque apenas em alguns tratamentos obtiveram 100% de brotação, com escalonamento de florescimento e frutificação, pois em uma mesma data de avaliação há ocorrência de flor em botão, flor aberta, flor em pétala caída e frutos e grande porcentagem cada (Figura 2.9; Figura 2.10; Figura 2.11).

O escalonamento e ampla variação nas variáveis fenológicas, tem potencial para interferir nos tratamentos de raleio, pois, a falta de homogeneidade dificulta na escolha dos frutos a serem raleados em quaisquer épocas de realização.

Nas condições avaliadas, houve elevada ocorrência de temperaturas > 15 °C (Figura 2.12 B), as quais, além de não contribuírem para a superação da dormência e eliminação de inibidores de crescimento, podem ser prejudiciais a formação de grãos de pólen e óvulo, afetar o desenvolvimento floral, contribuindo para abscisão de flores frutos (RICHARDSON et al.,

1974; COUVILLON; EREZ, 1985; FISHMAN et al., 1987; BANGERTH, 2000; EREZ, 2000; ALBUQUERQUE et al., 2003; KOZAI et al., 2004; BONHOMME et al., 2005; HEDHLY et al., 2005; CAMPOY; EGEEA, 2010; HEDHLY, 2011; CARPENEDO et al., 2017).

Figura 2.12 – Variáveis ambientais de soma de horas com temperaturas <7,2 °C; <10 °C; <12 °C; <15 °C (A), graus dias °GDD mensal e acumulado (B), soma de horas a temperaturas de 15-20 °C; 20-25 °C; 25-30 °C; >30 °C (C), soma de horas com umidade relativa do ar (UR%) em <75%; 75-85%; 85-95%; 95-100% (D), e precipitação mensal (E) durante os ciclos produtivos de 2017/18 e 2018/19, em pomar comercial em área de clima tropical de altitude, Ervália – MG.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale ressaltar que a dormência é um processo que ocorre gradativamente em resposta as condições ambientais indutoras da dormência, envolvendo uma suspensão temporária do crescimento para garantir a sobrevivência da planta a períodos de estresse (DENNIS Jr., 1994; EREZ, 2000; ATINKINSON et al., 2013). No caso de fruteiras temperadas, a ocorrência de baixas temperaturas, estresse hídrico, ou em alguns casos a redução de fotoperíodo são os principais indutores a dormência. Quanto mais intenso as condições indutoras, mais intensa será a dormência (ARORA et al., 1996; ARORA et al., 2003; HORVATH et al., 2003).

Diante das condições apresentadas durante a realização do trabalho, como não há ocorrência de temperaturas baixas, ≤ 12 °C no período posterior a paralisação de crescimento vegetativo, por volta dezembro a abril (Figura 2.12 A), não há clara resposta em relação a temperatura para que ocorra a indução da dormência profunda. Porém, pode-se observar um conjunto de fatores, que em ação conjunta podem levar as plantas a estádios mais superficiais de dormência como uma paradormência, ecodormência, ou as duas em ocorrência simultânea, difíceis de serem separadas.

Adicionalmente, há pouca ocorrência de baixas temperaturas durante o período de inverno, não havendo condições claras para a superação da dormência formada, não ocorrendo uma resposta clara ara a eliminação de inibidores de crescimento e estímulo a biossíntese de promotores de crescimento, culminando no escalonamento de floração e frutificação, tendo impacto direto no estabelecimento da carga de frutos e desenvolvimento inicial dos mesmos.

Pessegueiros de modo geral, quando supridas sua necessidade em frio e calor, com condições ambientais favoráveis ao estabelecimento vegetativo e reprodutivo, tendem a apresentar elevada fixação de fruto, resultando em elevada carga, superior ao suportável pelo crescimento vegetativo (COSTA; VIZZOTO, 2000; OKIE; BLACKBURN, 2011).

Após o florescimento, há ocorrência de um curto período de abscisão natural de frutos, para ajuste de carga, porém ainda assim, não é suficiente equilibrar o crescimento dos frutos (COSTA et al., 1982; BANGERTH, 2000; COSTA; VIZZOTO, 2000; RACSKÓ et al., 2007). No entanto, em condições de invernos mais quentes, esse período de abscisão tende a ser aumentado, que somado ao escalonamento de floração e frutificação, tendem a reduzir o período de efetividade do raleio realizado próximo a plena floração nessas áreas (TAYLOR; WHITELOW, 2001; RACSKÓ et al., 2007; SAWICKI et al., 2015). Situação oposta ocorre em áreas tradicionais de cultivo, pois o raleio pode ser realizado da plena floração até próximo a

40-50 DAPF, com efeito positivo no ganho de tamanho final de frutos com a utilização de raleio (CONTINELLA et al., 2015; FARIAS et al., 2019).

O escalonamento de floração e frutificação dificulta a realização da prática de raleio contribuindo para a obtenção de crescimento fraco, muitas vezes errático, resultando em frutos de menor calibre (DARBYSHIRE et al., 2011).

É necessário que o raleio seja realizado de maneira concentrada quanto possível, em uma única operação preferencialmente, sem necessidade de o repasse. Porém em condições em que ocorre escalonamento de floração e frutificação, o repasse torna-se necessário para compensar o escalonamento, e assim equilibrar e padronizar os frutos produzidos.

O repasse além de causar aumento no custo de produção, tem eficiência reduzida, pois, a cada repasse é necessário maior especialização e concentração do operador para que a olho nu, e em um curto espaço de tempo, o mesmo possa retirar os frutos em estágio correto de desenvolvimento, que não estejam muito avançados, sem resposta ao raleio, ou muito atrasados ou pequenos, que ainda estejam em situação de risco de queda natural reduzindo a carga final de frutos (TROMP, 2000; DAVIS et al., 2004; AHRENS et al., 2014; BARRETO et al., 2019).

O escalonamento pode também acirrar a competição por reservas e assimilados entre frutos em etapas de desenvolvimento distintas, pois, frutos que iniciam seu desenvolvimento primeiro tendem a ter maior capacidade de importação de assimilados em relação a frutos mais atrasados.

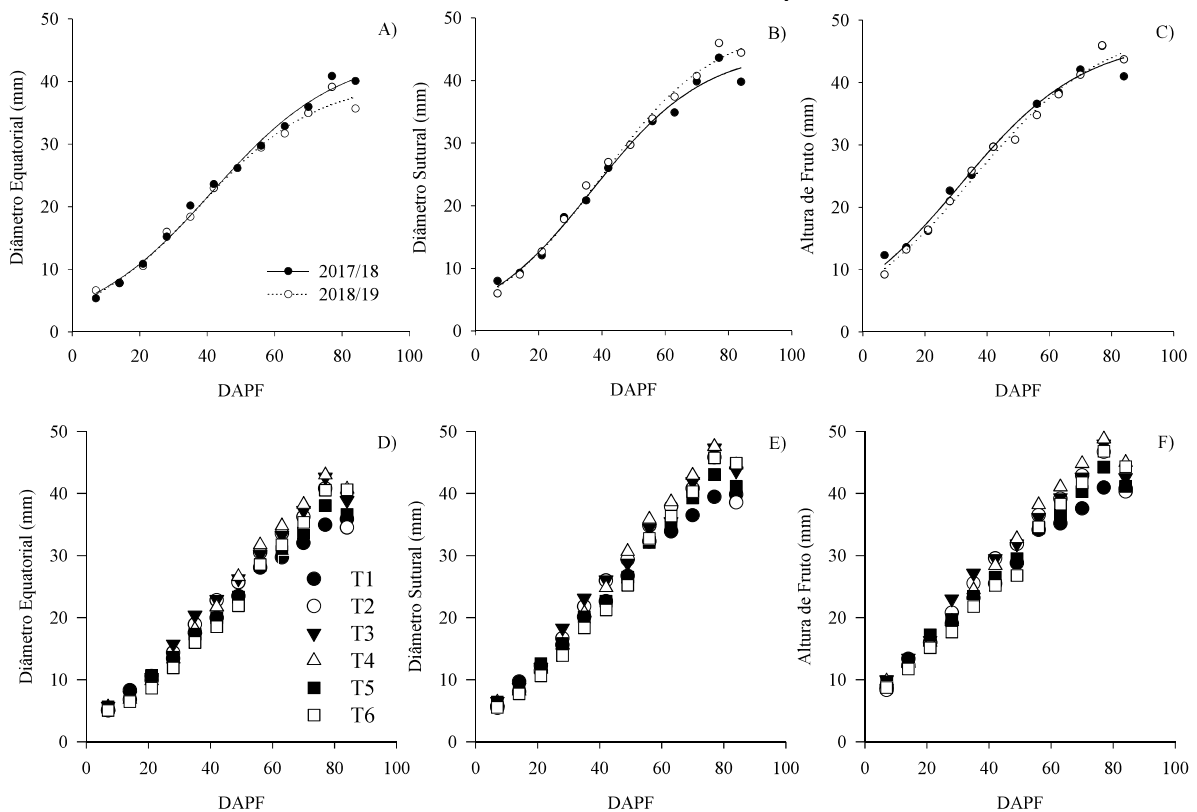
2.5.2 Análises não destrutivas de diâmetros de fruto, taxas de crescimento relativo de frutos e crescimento vegetativo

Para a cultivar ‘Tropic Beauty’, o ciclo total foi de 84 dias no ciclo 2017/18 e 77 dias no ciclo 2018/19, contabilizando o período entre a plena floração e a colheita (DAPF). Houve interação significativa para as variáveis de diâmetro de frutos entre as datas de avaliação e os ciclos de avaliação (2017/18 e 2018/19), em que o primeiro ciclo de avaliação apresentou o diâmetro equatorial (DE) superior no primeiro ciclo de avaliação, 2017/18 (Figura 2.13 A), e no segundo ciclo de avaliação apresentou diâmetro sutural (DS) (Figura 2.13 B) e altura de fruto (ALT) (Figura 2.13 C) superiores em relação ao primeiro ciclo de avaliação.

O diâmetro máximo de fruto para a cultivar foi obtido próximo a 80 DAPF no primeiro ciclo de avaliação e próximo a 70 DAPF no segundo ciclo de avaliação (Figura 2.13). Pode ser observado que houve crescimento contínuo de ambos os diâmetros de fruto avaliados, com crescimento do tipo sigmoidal como ajustado pelas equações, para ambos os ciclos avaliados para ambos os diâmetros avaliados (Tabela 2.7).

Na interação entre os tratamentos de épocas de raleio de frutos x datas de avaliação, os tratamentos que apresentaram maior diâmetro de fruto foram os tratamentos T2 (0 DAPF), T3 (14 DAPF), T4 (28 DAPF) e T6 (56 DAPF), não diferindo entre si, porém com diferenças significativas entre os tratamentos T1 (testemunha, sem raleio) e T5 (Raleio 42 DAPF), nos três diâmetros avaliados, DE (Figura 2.13 D), DS (Figura 2.13 E) e ALT (Figura 2.13 F).

Figura 2.13 – Avaliação de diâmetro equatorial de fruto (A), diâmetro sutural (B), altura de fruto (C) na interação ciclo (2017/18 e 2018/19) x data de avaliação (DAPF), da cultivar ‘Tropic Beauty’. Avaliação de diâmetro equatorial de fruto (D), diâmetro sutural (E) e altura de fruto (F) na interação DAPF x épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As diferenças entre tratamentos passam a ser mais evidentes a partir de 30 DAPF, quando os frutos possivelmente passam do estágio I para o estágio II de desenvolvimento, pois essa evidência pode ser observada em ambos os diâmetros avaliados, DE (Figura 2.13 D), DS (Figura 2.13 E) e ALT (Figura 2.13 F).

O crescimento em volume de fruto medido através dos diâmetros, aparenta desenvolvimento constante a partir do florescimento quando comparado a avaliações como de massa seca, ou mesmo massa fresca de fruto, não sendo evidenciado ao menos uma curta paralisação de

crescimento, equivalente a evolução para o estágio II de desenvolvimento (Figuras 2.13). A partir de 40 DAPF o ganho em diâmetro passa a apresentar maior intensidade até a maturação, indicando a ocorrência do estágio III de desenvolvimento de fruto (Figuras 2.13 D; E; F). Isso fica evidenciado através do ajuste das regressões, em que para todos os tratamentos houve melhor ajuste pelo modelo do tipo sigmoidal (Tabela 2.7).

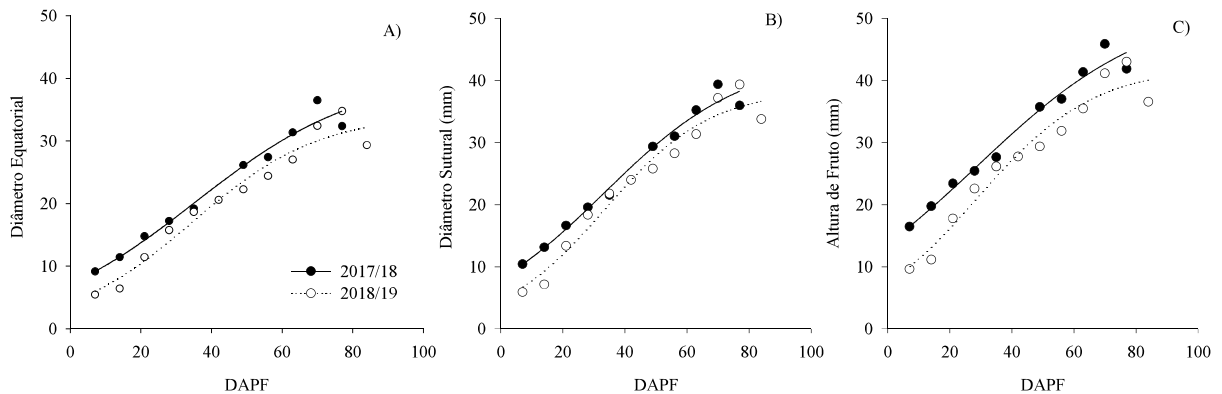
Tabela 2.7 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), da cultivar ‘Tropic Beauty’ nos diferentes ciclos de avaliação e tratamentos de raleio aplicados, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

Variável	Ciclo	Equação	R ²	Figura
DE	2017/18	$y = 40,209 / \{1 + \exp[-(x-37,485)/17,545]\}$	0,989	2.13 A
	2018/19	$y = 44,673 / \{1 + \exp[-(x-41,409)/18,819]\}$	0,993	
DS	2017/18	$y = 45,074 / \{1 + \exp[-(x-36,940)/17,868]\}$	0,988	2.13 B
	2018/19	$y = 44,673 / \{1 + \exp[-(x-41,409)/18,819]\}$	0,993	
ALT	2017/18	$y = 49,128 / \{1 + \exp[-(x-39,608)/18,285]\}$	0,992	2.13 C
	2018/19	$y = 49,373 / \{1 + \exp[-(x-35,359)/21,146]\}$	0,990	
	Tratamento	Equação	R ²	Figura
DE	T1	$y = 39,782 / \{1 + \exp[-(x-40,972)/19,343]\}$	0,997	2.13 D
	T2	$y = 39,802 / \{1 + \exp[-(x-37,443)/15,263]\}$	0,982	
	T3	$y = 44,787 / \{1 + \exp[-(x-41,170)/18,272]\}$	0,986	
	T4	$y = 46,421 / \{1 + \exp[-(x-43,431)/17,144]\}$	0,995	
	T5	$y = 42,851 / \{1 + \exp[-(x-43,822)/19,774]\}$	0,995	
	T6	$y = 49,921 / \{1 + \exp[-(x-51,694)/19,974]\}$	0,996	
DS	T1	$y = 44,017 / \{1 + \exp[-(x-39,442)/18,820]\}$	0,997	2.13 E
	T2	$y = 44,340 / \{1 + \exp[-(x-36,460)/15,022]\}$	0,981	
	T3	$y = 50,374 / \{1 + \exp[-(x-41,239)/19,058]\}$	0,98	
	T4	$y = 50,546 / \{1 + \exp[-(x-41,564)/16,957]\}$	0,995	
	T5	$y = 48,512 / \{1 + \exp[-(x-43,311)/19,8723]\}$	0,993	
	T6	$y = 54,421 / \{1 + \exp[-(x-49,446)/19,554]\}$	0,995	
ALT	T1	$y = 45,994 / \{1 + \exp[-(x-35,715)/22,066]\}$	0,995	2.13 F
	T2	$y = 46,182 / \{1 + \exp[-(x-32,106)/17,374]\}$	0,981	
	T3	$y = 48,951 / \{1 + \exp[-(x-33,168)/20,148]\}$	0,979	
	T4	$y = 52,573 / \{1 + \exp[-(x-37,773)/19,875]\}$	0,991	
	T5	$y = 48,952 / \{1 + \exp[-(x-37,181)/22,773]\}$	0,989	
	T6	$y = 56,452 / \{1 + \exp[-(x-46,582)/23,679]\}$	0,988	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a cultivar ‘BRS Kampai’, o primeiro ciclo de avaliação 2017/18 apresentou 77 dias de duração enquanto o segundo ciclo 2018/19 apresentou duração de 84 dias, contabilizados entre a plena floração e colheita dos frutos, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos de épocas de raleio aplicados, mas com diferenças entre tratamentos de épocas de raleio e ciclos de avaliação para ambos os diâmetros avaliados (Figura 2.14).

Figura 2.14 – Interação ciclo de avaliação x DAPF para as variáveis de diâmetro equatorial de fruto (A), diâmetro sutural de fruto (B), altura de fruto (C) nos ciclos 2017/18 e 2018/19 da cultivar ‘BRS Kampai’ em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Houve diferenças significativas em relação ao ciclo de avaliação 2017/18 e 2018/19 e as datas de avaliação. O primeiro ciclo de avaliação apresentou maior média de crescimento de frutos em relação a todos os diâmetros avaliados em comparação com o ciclo de 2018/19 (Figura 2.14). O máximo desenvolvimento de fruto para os três diâmetros foi observado próximo a 70 DAPF em 2017/18 e próximo a 77 DAPF em 2018/19, com diâmetro médio de 35 mm em relação ao DE (Figura 2.14 A), 39 mm em relação a DS (Figura 2.14 B) e 49 mm em relação a ALT (Figura 2.14 C).

Assim como para a cultivar ‘Tropic Beauty’, a cultivar ‘BRS Kampai’ apresentou crescimento constante a partir do florescimento, com crescimento do tipo sigmoidal para todos os diâmetros avaliados (Tabela 2.8).

Tabela 2.8 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), da cultivar ‘BRS Kampai’ nos diferentes ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

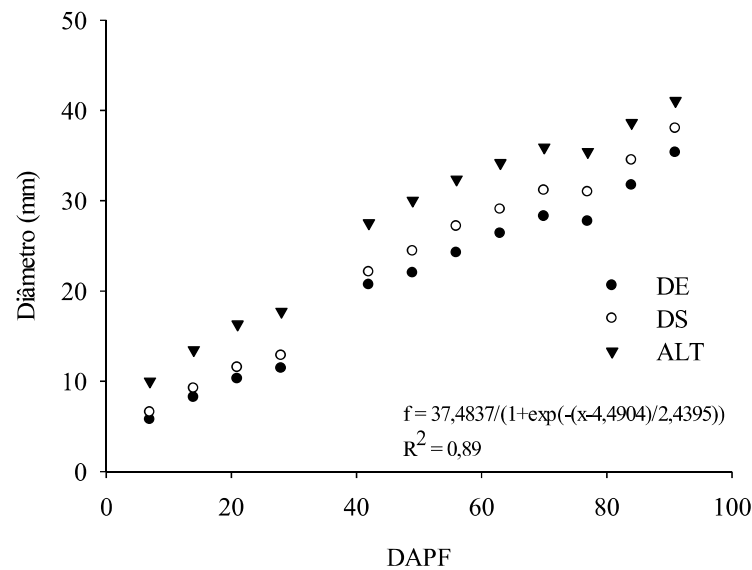
Variável	Ciclo	Equação	R ²	Figura
DE	2017/18	$y = 40,589 / \{1 + \exp[-(x-35,562)/23,186]\}$	0,975	2.14 A
	2018/19	$y = 34,243 / \{1 + \exp[-(x-34,649)/17,871]\}$	0,959	
DS	2017/18	$y = 43,748 / \{1 + \exp[-(x-33,287)/22,534]\}$	0,983	2.14 B
	2018/19	$y = 38,552 / \{1 + \exp[-(x-33,428)/17,033]\}$	0,962	
ALT	2017/18	$y = 52,515 / \{1 + \exp[-(x-28,927)/27,990]\}$	0,976	2.14 C
	2018/19	$y = 42,240 / \{1 + \exp[-(x-28,882)/18,765]\}$	0,955	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a cultivar ‘BRS Rubimel’ o ciclo total foi de 91 dias contabilizados a partir da plena floração no ciclo 2017/18. Assim como para cultivar ‘BRS Kampai’, também não houve diferenças significativas entre os tratamentos de épocas de raleio aplicados. Não houve diferenças significativas entre os anos de avaliação assim como para os diferentes tratamentos de raleio, sendo apresentado apenas as diferenças entre as datas de avaliação, em que os maiores diâmetros foram obtidos próximo a 90 DAPF (Figura 2.15). Assim como para as demais cultivares, houve ajuste de regressão do tipo sigmoidal para todos os diâmetros avaliados (Figura 2.15).

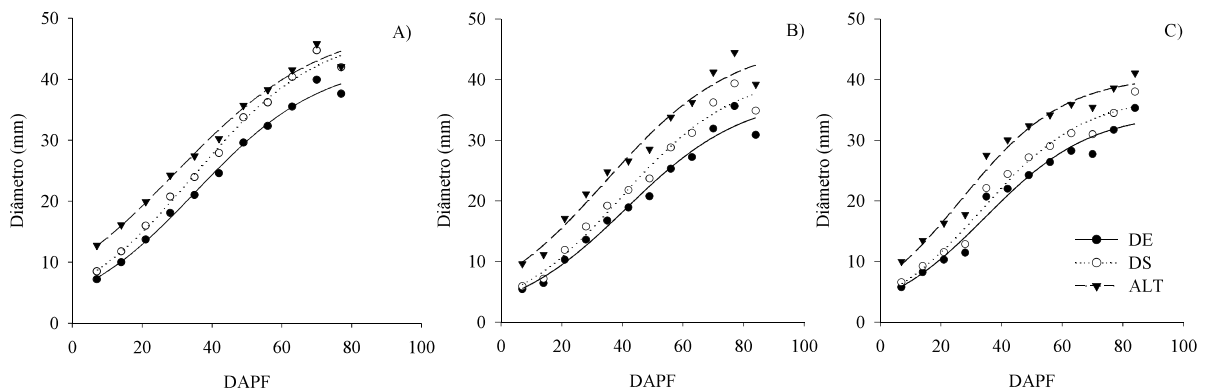
Os diâmetros de fruto obtidos, especialmente o diâmetro equatorial, podem ser considerados pequenos em relação ao potencial de diâmetro de fruto das cultivares utilizadas. A cultivar ‘Tropic Beauty’ apresenta formato tendendo a redonda sem ponta, e pode chegar a diâmetro superior a 5,5 a 6 cm de diâmetro equatorial (RASEIRA et al., 2014), como apresentado por Firde et al. (2019), em Holetta Etiópia, e também obtido por Leonel et al. (2011) em condições de Botucatu – SP. De mesmo modo a cultivar ‘BRS Kampai’ apresenta formato redondo-cônica (RASEIRA et al., 2014), podendo apresentar diâmetro superior a 6 cm como apresentado por Raseira et al. (2011) e Gonçalves et al. (2014), levando-se em consideração as condições climáticas de Pelotas – RS. A cultivar ‘BRS Rubimel’ apresenta fruto de formato redondo cônico (RASEIRA et al., 2014), com diâmetro de fruto chegando a alcançar valores acima de 6,5 cm, como apresentado por Gonçalves et al. (2014).

Figura 2.15 – Comparação entre diâmetro equatorial de fruto, diâmetro sutural de fruto, altura de fruto no ciclo 2017/18 da cultivar ‘BRS Rubimel’, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2.16 – Comparação entre os diâmetros equatorial (DE), sutural (DS) e altura de fruto (ALT) nas diferentes datas avaliadas nos ciclos 2017/18 e 2018/19 das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C) no ciclo 2017/18, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se observar ligeiras diferenças no ganho em volume de fruto em relação aos diferentes diâmetros avaliados, pois apesar de ser um órgão tridimensional, o fruto apresenta crescimento mais acentuado, primeiro em relação à altura de fruto, considerando a ponta do fruto (*Shape of pistl end*), seguido do diâmetro sutural (*proeminence of suture*) e por último o diâmetro equatorial (Figura 2.16), todas as variáveis de diâmetro das cultivares apresenta padrão de crescimento do tipo sigmoidal (Tabela 2.9).

Essas características independentemente da cultivar, quando aliada a duração de ciclo reduzido, pode acabar conferindo ao fruto sutura (*prominence of suture*) e ponta (*Shape of pistil end*) mais proeminentes, características indesejadas ao aspecto visual de fruto (REIG et al., 2006; REIG et al., 2015), e também do ponto de vista de vida útil de prateleira, pois aumenta os riscos de danos nessas regiões (Figura 2.17). Nesse sentido características como essas podem impactar diretamente no preço de venda dos frutos, ou ainda na decisão de aquisição de fruto pelo consumidor, haja vista, que há preferência por frutos sem defeitos ou danos visuais e/ou mecânicos (PENSO et al., 2018b).

Tabela 2.9 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), das cultivares ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’ nos diferentes ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

Cultivar	Variável	Equação	R ²	Figura
T. Beauty	DE	$y = 43,179 / \{1 + \exp[-(x-35,388)/18,047]\}$	0,992	2.16 A
	DS	$y = 48,230 / \{1 + \exp[-(x-34,478)/18,189]\}$	0,991	
	ALT	$y = 49,335 / \{1 + \exp[-(x-29,491)/21,116]\}$	0,990	
BRS Kampai	DE	$y = 37,507 / \{1 + \exp[-(x-41,257)/19,541]\}$	0,975	2.16 B
	DS	$y = 41,259 / \{1 + \exp[-(x-39,533)/18,797]\}$	0,979	
	ALT	$y = 46,435 / \{1 + \exp[-(x-34,456)/20,998]\}$	0,972	
BRS Rubimel	DE	$y = 34,639 / \{1 + \exp[-(x-34,686)/17,405]\}$	0,967	2.16 C
	DS	$y = 37,362 / \{1 + \exp[-(x-33,583)/16,853]\}$	0,976	
	ALT	$y = 40,614 / \{1 + \exp[-(x-26,905)/16,815]\}$	0,978	

Fonte: Elaborado pelo autor.

O aumento da sutura e da ponta de fruto pode estar associado ocorrência de temperaturas mais elevadas durante as fases iniciais de desenvolvimento de fruto (DENNIS Jr. 2000a; CRISOTO et al., 2001; CANTÍN et al., 2010; REIG et al., 2015). Há indícios também de que essas características podem ser intrínsecas as cultivares, ou seja, devido as suas características genéticas que apresentam herdabilidade moderada e com elevada influência fenotípico, ou que podem ser formadas no início do desenvolvimento dos frutos logo após a polinização, não se alterando ao longo do desenvolvimento dos mesmos (SOUZA; BYRNE, 1998; HANDLEY; JOHNSON, 2000; MAULIÓN et al., 2016; LACHKAR et al., 2020).

Em regiões de clima subtropical e temperado, tendem a reduzir esses problemas, haja vista o aumento do ciclo de total das cultivares, permitindo assim o pleno desenvolvimento de todas as dimensões dos frutos (PAVEL; De JONG, 1993).

Figura 2.17 – Características de frutos das cultivares ‘BRS Kampai’, ‘Tropic Beauty’ e ‘BRS Rubimel’ cultivados em área de clima tropical de altitude, Ervália, MG, com destaque a formação proeminente da ponta de frutos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Pêssegos são frutos que tradicionalmente apresentam padrão de desenvolvimento do tipo sigmoidal duplo, com três fases de crescimento (De JONG; WALTON, 1989; BRUNA, 2007; CUNHA Jr. et al., 2007; BRUNA; MORETO, 2011; CASTRO; BARBIERI, 2014). O estágio I de desenvolvimento é caracterizado por uma intensa divisão celular, com pouco acúmulo de massa seca e baixo aumento de volume. Esse estágio inicia logo após a fecundação do óvulo com o início do desenvolvimento do embrião e se estende até início do endurecimento do caroço.

O estágio II de desenvolvimento inicia com o endurecimento do caroço, se estendendo até a completa lignificação do mesmo quando também ocorre o final de crescimento do embrião e da semente. Durante este estágio também há pouca variação na massa seca do fruto, com pouca ou ausência de divisões celulares ao final do estágio.

O estágio III de desenvolvimento se estende do endurecimento do caroço até a completa maturação do fruto. Durante esse estágio não há mais divisões celulares no fruto, o qual passa

a intensificar sua massa fresca e seca, ou seja, durante esse estágio há o enchimento do fruto, com consequente alongamento das células formadas nos estádios anteriores.

Entre os estádios de desenvolvimento de fruto, o estágio I é o mais importante para determinação do tamanho final de fruto (SCORZA et al., 1991; PEREIRA; RASEIRA, 2014). Nesse estágio é quando ocorrem os principais eventos de divisão celular, que interagem com fatores cruciais como, o estabelecimento da carga final de frutos e crescimento vegetativo, o qual ainda está em expansão. Logo, durante esse estágio ocorre o principal gasto e competição de reservas entre os tecidos em desenvolvimento. Sendo assim, estresses ocorridos nesse estágio afetam drasticamente o tamanho final de frutos (COSTA; VIZOTTO, 2002).

Foi observado padrão de crescimento do tipo sigmoidal, para todas as variáveis de diâmetro avaliadas, sem ocorrência perceptível do segundo estágio de crescimento de fruto (Figura 2.13, 2.14, 2.15, 2.16). Esses resultados diferem do padrão tradicional observado para a cultura, mesmo em cultivos em áreas de clima subtropical com invernos mais ameno como da região sul do Brasil (BRUNA, 2007; CUNHA Jr. et al., 2007; BRUNA; MORETO, 2011). Além disso é possível observar, que os possíveis estádios I e III são de menor duração em comparação com cultivos em mesmas regiões de clima mais ameno (BRUNA, 2007; CUNHA Jr. et al., 2007; BRUNA; MORETO, 2011; BAE et al., 2014).

O possível estágio I de desenvolvimento observado quanto aos diâmetros de fruto avaliados, ocorre próximo a 30 a 35 DAPF, e os demais estádios posteriormente. Se considerado o estágio III de desenvolvimento de fruto a partir de 45 DAPF, pode-se observar antecipação de aproximadamente 10 a 20 dias em relação aos mesmos eventos em condições de clima subtropical (PEREIRA et al., 1987; BRUNA, 2007; BRUNA; MORETO, 2011; PEREIRA; RASEIRA, 2014; BAE et al., 2014).

O diâmetro de fruto tende a se apresentar com crescimento mais intenso quando comparado ao ganho de massa seca de frutos, apesar de as duas variáveis estarem ligadas (GROSSMAN; De JONG, 1995). O rápido crescimento em diâmetro de fruto é associado a condições de potencial hídrico do fruto e ao acúmulo de calor de acordo nos respectivos estádios de crescimento. Em condições tradicionais de cultivo, o estágio final é o que apresenta maior velocidade de crescimento em ganho de massa e volume, quando os frutos chegam a adquirir até 65% de seu tamanho final (GARNIER; BERGER, 1986; BERMAN; De JONG, 1997; GENARD et al., 1999). Nas condições avaliadas o padrão ocorrido foi diferenciado, pois o ganho em diâmetro foi constante em praticamente todos os estádios de desenvolvimento até

aproximadamente 75 a 80 DAPF, dependendo do ciclo de avaliação (Figura 2.13, 2.14, 2.15, 2.16).

Quando analisada a condição de temperatura, tem-se que a ocorrência no primeiro estágio de crescimento de frutos, corresponde ao acúmulo de aproximadamente 100 GDD°, em condições tradicionais (GENARD et al., 1999). Nas condições avaliadas tal magnitude de acúmulo é obtida já nos primeiros dias após a floração, em torno de 20 a 25 dias (Figura 2.12 B), além de elevada exposição a temperaturas nas faixas de 10 a 25 °C (Figura 2.12 B), o que justificaria o rápido ganho em volume do fruto através dos diâmetros, enquanto que em condições tradicionais, tal acúmulo ocorre dentre de 35 a 40 dias após a floração (De JONG, 1999; COSTA; VIZOTTO, 2002; BERMAN; De JONG, 2003; BRUNA, 2007; LOPEZ et al., 2007; SOUZA et al., 2011; BONORA et al., 2015).

Devem ser observadas também as condições de ambiente ligadas ao suprimento hídrico das plantas durante o período inicial de desenvolvimento de fruto, pois em ambos os ciclos avaliados, há elevada exposição das plantas a condições de baixa umidade relativa do ar, com frequente abaixo de 80% (Figura 2.12 D), decorrente da baixa quase ausente precipitação ocorrida durante o período de inverno nas condições avaliadas (Figura 2.12 E). Nessas condições, torna-se imprescindível a utilização de irrigação para suprimento da demanda hídrica da planta.

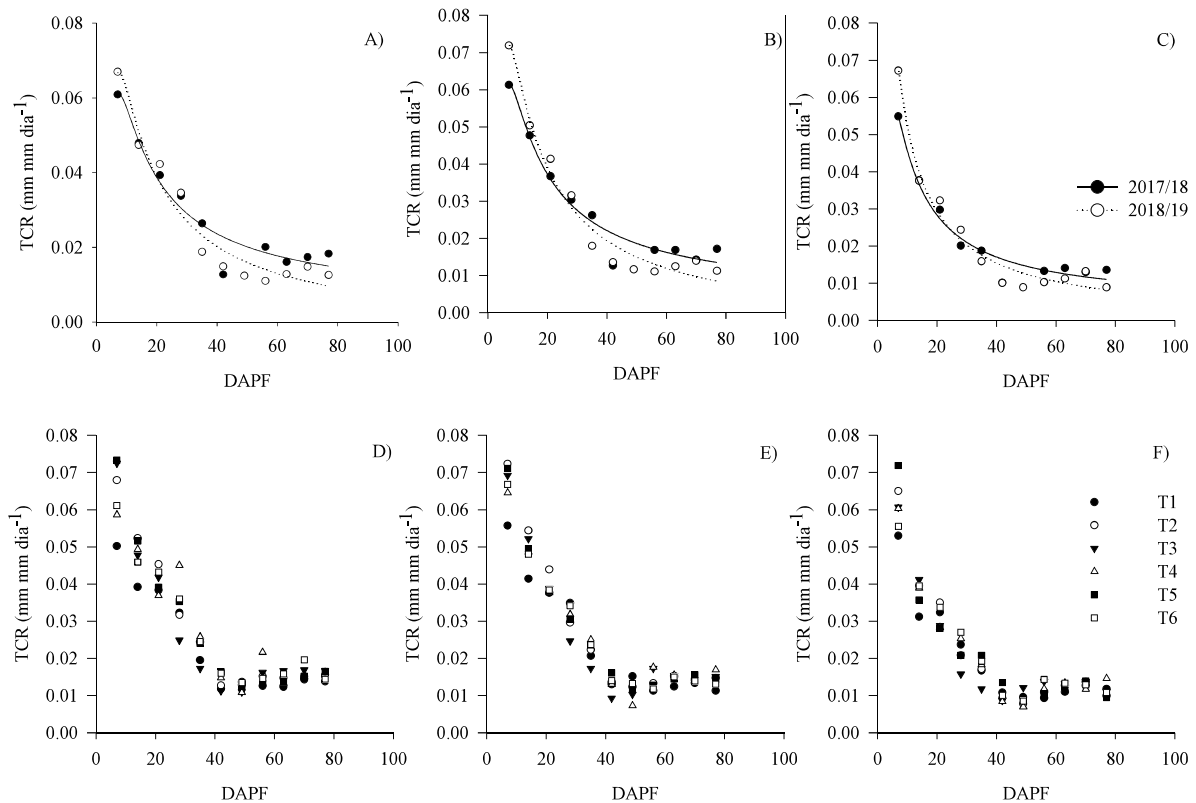
No entanto, mesmo com uso de irrigação, pode haver riscos ao desenvolvimento de frutos, em virtude da possibilidade de aumento do fechamento estomático em resposta condição de baixa umidade relativa do ar (GUSSI et al., 1991; BERMAN; De JONG, 1997; BESSET et al., 2001; ALESSIO et al., 2005; BARRADAS et al., 2005).

A avaliação da taxa de crescimento relativo (TCR) da cultivar ‘Tropic Beauty’ não apresentou interação entre os ciclos avaliados e os tratamentos de épocas de raleio aplicado (Figura 2.18). No entanto, houve interação entre as datas avaliadas e os ciclos avaliados, além da interação entre as datas avaliadas e os tratamentos de raleio aplicados (Figura 2.18).

Na interação entre ciclos de avaliação x datas de avaliação, houve diferenças significativas entre os ciclos, em que no início da avaliação (7 DAPF) o segundo ciclo de avaliação, 2018/19 apresenta maior TCR em relação as avaliações tomando como base DE (Figura 2.18 A), DS (Figura 2.18 B) e ALT (Figura 2.18 C). Essa diferença se inverte próximo a 50 DAPF em que o ciclo de avaliação de 2017/18 passa apresentar maiores valores de TCR até o momento da colheita, em relação as avaliações tomando como base DE (Figura 2.18 A), DS (Figura 2.18 B) e ALT (Figura 2.18 C).

Para todas as variáveis de TCR independente do diâmetro base adotado, apresentaram melhor ajuste as regressões do tipo polinomial inversa de segunda ordem (Tabela 2.10). Observa-se que para essas variáveis de TCR, houve redução até próximo à 40 DAPF em ambos os ciclos avaliados independente do tratamento de raleio aplicado (Figura 2.18). A partir dessa data houve leve incremento na TCR até próximo à 70 DAPF.

Figura 2.18 – Avaliação de Taxa de Crescimento Relativo (TCR) do diâmetro equatorial de fruto (A), diâmetro sutural de fruto (B), altura de fruto (C) na interação ciclo de avaliação (2017/18 e 2018/19) x DAPF, da cultivar ‘Tropic Beauty’. Avaliação de Taxa de Crescimento Relativo do diâmetro equatorial de fruto (D), diâmetro sutural (E) e altura de fruto (F) na interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Porém os dados apresentados para a cultivar, não são suficientemente fortes para indicar a ocorrência de três estádios de desenvolvimento de fruto, como indicado pelas regressões apresentadas (Tabela 2.10), corroborando com os dados de diâmetro de fruto, contrariando o padrão descrito para a espécie, quando em cultivo em condições tradicionais de cultivo, a qual é do tipo sigmoidal duplo, com incremento de crescimento de fruto durante o estágio final de crescimento como apresentado por Pavel; De Jong (1993) e Grossman; De Jong (1995).

Na interação entre datas e épocas de raleio houve diferenças significativas entre tratamentos e datas até próximo de 30 a 35 DAPF para os três diâmetros avaliados, DE (Figura 2.18 D), DS (Figura 2.18 E), ALT (Figura 2.18 F). Posteriormente a esse período não houve mais diferenças significativas entre tratamentos e datas, com constância em relação ao desenvolvimento de frutos até ao final do período. No mesmo período houve diferenças significativas nas TCR's em relação aos diâmetros avaliados. Foram ajustadas as regressões do tipo polinomial inversa de segunda ordem para todos os tratamentos de raleio aplicados (Tabela 2.10).

Tabela 2.10 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), da cultivar ‘Tropic Beauty’ nos diferentes ciclos de avaliação e tratamentos de raleio aplicados, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

Variável	Ciclo	Equação	R ²	Figura
DE	2017/18	$y = 0,0047+(0,834/x)+(-3,0832/x^2)$	0,941	2.18 A
	2018/19	$y = -0,0029+(1,016/x)+(-3,6950/x^2)$	0,955	
DS	2017/18	$y = 0,0034+(0,823/x)+(-2,9120/x^2)$	0,960	2.18 B
	2018/19	$y = -0,0043+(1,035/x)+(-3,5116/x^2)$	0,971	
ALT	2017/18	$y = 0,0041+(0,554/x)+(-1,3748/x^2)$	0,966	2.18 C
	2018/19	$y = 0,0001+(0,643/x)+(-1,2227/x^2)$	0,972	

	Tratamento	Equação	R ²	Figura
DE	T1	$y = 4,8846E^{-005}+(0,861/x)+(-3,5868/x^2)$	0,918	2.18 D
	T2	$y = -0,0026+(1,083/x)+(-4,1208/x^2)$	0,957	
	T3	$y = 0,0020+(0,768/x)+(-1,9007/x^2)$	0,936	
	T4	$y = 0,0001+(1,033/x)+(-4,3791/x^2)$	0,871	
	T5	$y = -0,0004+(0,961/x)+(-3,1192/x^2)$	0,971	
	T6	$y = 0,0013+(0,944/x)+(-3,7001/x^2)$	0,933	
DS	T1	$y = -0,0012+(0,921/x)+(-3,6835/x^2)$	0,941	2.18 E
	T2	$y = -0,0034+(1,077/x)+(-3,8151/x^2)$	0,969	
	T3	$y = -0,0014+(0,900/x)+(-2,8031/x^2)$	0,939	
	T4	$y = 0,0003+(0,903/x)+(-3,1690/x^2)$	0,933	
	T5	$y = -7,7713E^{-005}+(0,900/x)+(-2,8092/x^2)$	0,978	
	T6	$y = -0,0013+(0,959/x)+(-3,3891/x^2)$	0,968	
ALT	T1	$y = 0,0020+(0,580/x)+(-1,5798/x^2)$	0,938	2.18 F
	T2	$y = -0,0004+(0,6913/x)+(-1,6279/x^2)$	0,957	
	T3	$y = 0,0020+(0,557/x)+(-0,9817/x^2)$	0,945	
	T4	$y = 0,0017+(0,610/x)+(-1,3915/x^2)$	0,944	
	T5	$y = 0,0040+(0,459/x)+(-0,1013/x^2)$	0,982	
	T6	$y = -0,0002+(0,766/x)+(-2,6363/x^2)$	0,948	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando, portanto, o período de até 30 DAPF, que apresentaram as maiores TCR tomando como base o DE os tratamentos T2 (0 DAPF), T3 (14 DAPF) e T5 (42 DAPF), sem diferenças significativas entre si, porém com diferenças significativas em relação aos tratamentos T4 (28 DAPF) e T6 (56 DAPF), e todos os anteriores diferem do tratamento testemunha, sem raleio T1 (Figura 2.18 D). Tomando como base o mesmo período, porém usando a TCR de DS, apresentam diferenças significativas todos os tratamentos com realização de raleio em relação a testemunha (T1) sem raleio (Figura 2.18 E). Na TCR tomada como base com a ALT apresentam os melhores resultados os tratamentos T2 (0 DAPF) e T5 (42 DAPF) diferindo estatisticamente dos demais (Figura 2.18 F).

Para a cultivar ‘BRS Kampai’ também não houve interação entre os tratamentos de épocas de raleio aplicados entre os ciclos avaliados. No entanto, houve interações significativas entre os ciclos avaliados e as datas de avaliação e também em relação as datas de avaliação e os tratamentos de épocas de raleio aplicados.

Entre os ciclos avaliados, o segundo ciclo (2018/19) apresentou maiores TCR’s até aproximadamente 30 a 35 DAPF, quando houve inversão a partir de quando o primeiro ciclo de avaliação passa a apresentar maiores TCR’s até o momento da colheita (Figuras 2.19 A, B e C).

No período inicial até 30 a 35 DAPF, apresentaram diferenças significativas de TCR com base no DE os tratamentos T2 (0 DAPF), T3 (14 DAPF) e T6 (56 DAPF), sem diferenças significativas entre si, porém diferindo dos tratamentos T1 (Testemunha, sem raleio), T4 (28 DAPF) e T5 (42 DAPF) (Figura 2.19 D).

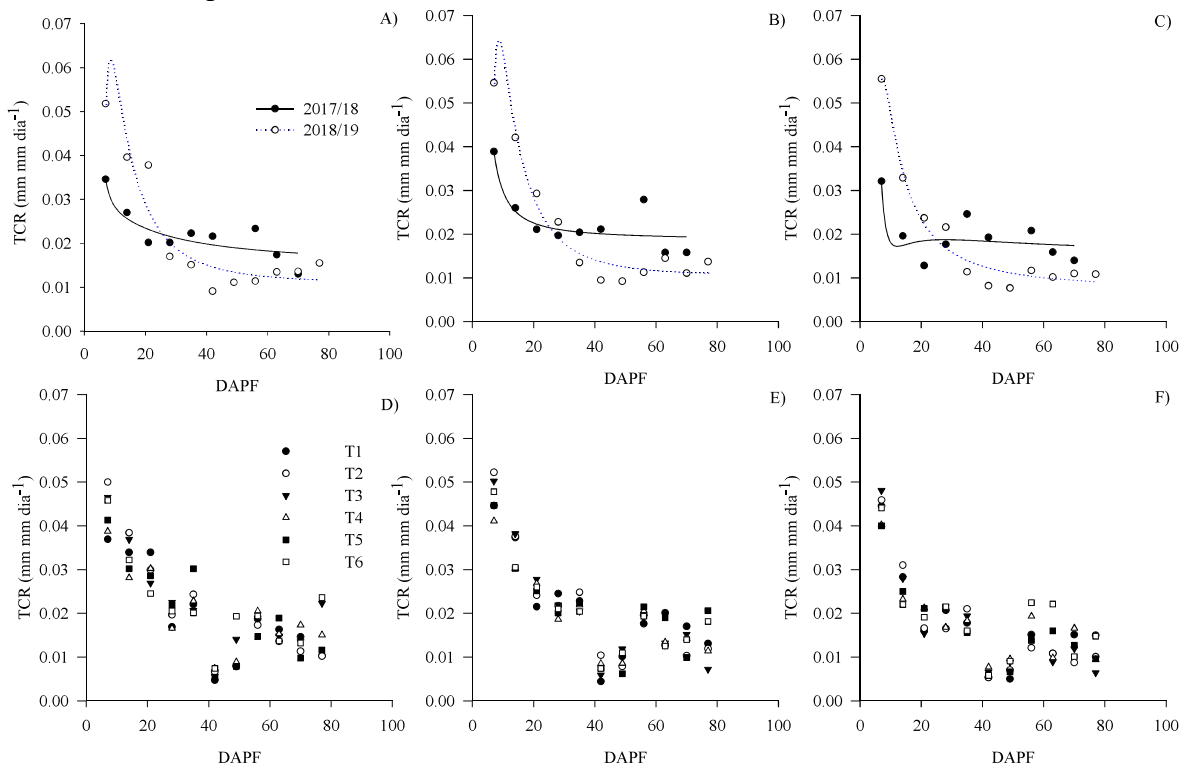
Para a TCR com base no DS as principais diferenças significativas ocorrem até próximo a 14 DAPF, em que novamente os tratamentos T2 (0 DAPF), T3 (14 DAPF) e T6 (56 DAPF) apresentam as maiores médias, sem diferenças significativas entre si, porém diferindo dos tratamentos T1 (Testemunha, sem raleio), T4 (28 DAPF) e T5 (42 DAPF) (Figura 2.19 E).

Para a TCR com base na ALT não ocorreram diferenças significativas no período inicial de desenvolvimento de fruto. Ocorreram diferenças apenas no período final de desenvolvimento, próximo a 70 DAPF, em que os tratamentos T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF) apresentam aumento superior na TCR em relação aos demais tratamentos (Figura 2.19 F).

Para as variáveis de TCR da cultivar ‘BRS Kampai’ foram ajustadas as regressões do tipo polinomial inversa de segunda ordem para as TCRs de todos os diâmetros avaliados na interação entre os ciclos de avaliação, não evidenciando portanto os três estádios de

desenvolvimento de fruto, tradicionais para a espécie (Figura 2.19 A, 2.19 B, 2.19 C; Tabela 2.11). Porém quando considerado as TCRs para todas as variáveis de diâmetro em interação com os tratamentos de raleio e datas de avaliação, as regressões tiveram melhor ajuste com o modelo do tipo polinomial inversa de terceira ordem, que caracterizaria a ocorrência de três estádios de desenvolvimento distintos (Figura 2.19 D, E, F; Tabela 2.11).

Figura 2.19 – Avaliação de Taxa de Crescimento Relativo (TCR) do diâmetro equatorial de fruto (A), diâmetro sutural de fruto (B), altura de fruto (C) na interação ciclo de avaliação (2017/18 e 2018/19) x DAPF (11 datas de avaliação), e avaliação de Taxa de Crescimento Relativo do diâmetro equatorial de fruto (D), diâmetro sutural (E) e altura de fruto (F) na interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF da cultivar ‘BRS Kampai. em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados de TCRs na interação data de avaliação x tratamentos de raleio divergem dos dados de diâmetro de fruto para a cultivar ‘BRS Kampai’, que na ocasião não apresentaram os três estádios de crescimento. Análises de taxa de crescimento relativo são mais sensíveis na captação de variações no ganho de matéria, especialmente quando associadas a dados de massa seca, quando comparado a outras técnicas simples (HOFFMANN; POOTER, 2002; SHIPLEY, 2006). Isso pode ter contribuído para a detecção da formação dos três estádios de crescimento na situação avaliada.

Tabela 2.11 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), da cultivar ‘BRS Kampai’ nos diferentes ciclos de avaliação e tratamentos de raleio aplicados, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

Variável	Ciclo	Equação	R ²	Figura
DE	2017/18	$y = 0,016+(0,158/x)+(-0,186/x^2)$	0,772	2.19 A
	2018/19	$y = 0,0006+(0,712/x)+(-2,450/x^2)$	0,885	
DS	2017/18	$y = 0,019+(0,043/x)+(0,689/x^2)$	0,759	2.19 B
	2018/19	$y = -0,0002+(0,706/x)+(-2,227/x^2)$	0,943	
ALT	2017/18	$y = 0,019+(-0,098/x)+(1,297/x^2)$	0,621	2.19 C
	2018/19	$y = 0,002+(0,465/x)+(-0,631/x^2)$	0,963	

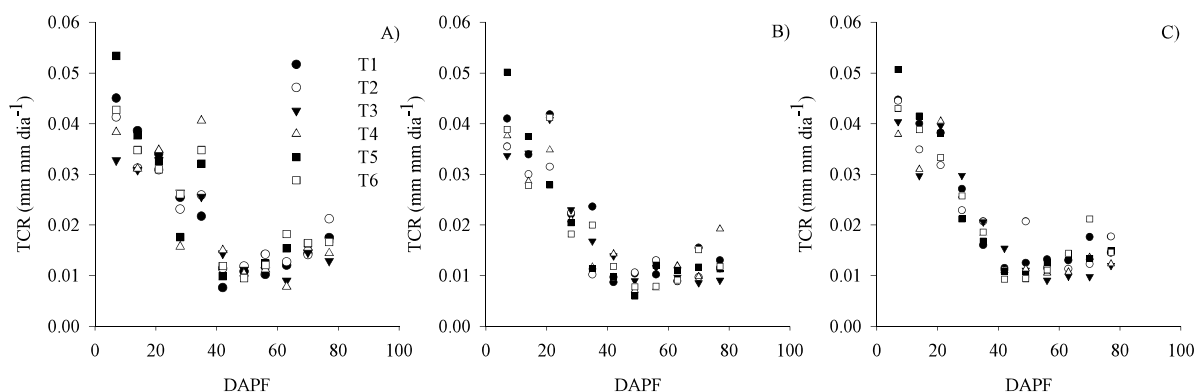
	Tratamento	Equação	R ²	
DE	T1	$y = 0,008+(0,182/x)+(5,898/x^2)+(-40,418/x^3)$	0,741	2.19 D
	T2	$y = 0,005+(0,332/x)+(4,201/x^2)+(-30,389/x^3)$	0,900	
	T3	$y = 0,020+(-0,496/x)+(16,314/x^2)+(-80,855/x^3)$	0,846	
	T4	$y = 0,012+(0,093/x)+(3,899/x^2)+(-22,861/x^3)$	0,705	
	T5	$y = -0,0007+(0,956/x)+(-9,585/x^2)+(34,672/x^3)$	0,726	
	T6	$y = 0,020+(-0,433/x)+(12,756/x^2)+(-59,509/x^3)$	0,826	
DS	T1	$y = 0,018+(-0,404/x)+(14,727/x^2)+(-74,172/x^3)$	0,796	2.19 E
	T2	$y = 0,007+(0,320/x)+(2,978/x^2)+(-20,902/x^3)$	0,908	
	T3	$y = 0,007+(0,211/x)+(5,740/x^2)+(-35,879/x^3)$	0,904	
	T4	$y = 0,0081+(0,300/x)+(1,2108/x^2)+(-11,864/x^3)$	0,831	
	T5	$y = 0,016+(-0,182/x)+(8,576/x^2)+(-41,329/x^3)$	0,737	
	T6	$y = 0,013+(0,019/x)+(5,396/x^2)+(-26,777/x^3)$	0,873	
ALT	T1	$y = 0,015+(-0,352/x)+(11,133/x^2)+(-50,695/x^3)$	0,843	2.19 F
	T2	$y = 0,008+(-0,005/x)+(6,904/x^2)+(-35,135/x^3)$	0,906	
	T3	$y = 0,003+(0,478/x)+(-2,891/x^2)+(12,317/x^3)$	0,901	
	T4	$y = 0,008+(0,272/x)+(-1,115/x^2)+(5,394/x^3)$	0,828	
	T5	$y = 0,007+(0,261/x)+(0,408/x^2)+(-4,345/x^3)$	0,846	
	T6	$y = 0,014+(-0,006/x)+(2,028/x^2)+(-3,731/x^3)$	0,728	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a cultivar ‘BRS Rubimel’, houve interação entre as datas de avaliação x tratamentos de épocas de raleio em relação a avaliação de TCR, inicialmente tomando como base o DE, especialmente até próximo a 20 DAPF, com um pico de crescimento próximo a 30 DAPF (Figura 2.20 A). Até essas datas destacam-se os tratamentos T4 (28 DAPF), T6 (56 DAPF), T1

(Testemunha sem raleio) e T2 (0 DAPF), os quais não diferem entre si, mas diferem dos demais (Figura 2.20 A). Já no final do período próximo a colheita não há diferenças significativas entre os tratamentos de épocas de raleio (Figura 2.20 A).

Figura 2.20 – Avaliação de Taxa de Crescimento Relativo do diâmetro equatorial de fruto (A), diâmetro sutural (B) e altura de fruto (C) na interação datas de avaliação x tratamentos de épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, da cultivar ‘BRS Rubimel’ no ciclo de avaliação 2017/18, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a avaliação de TCR tomando como base o DS, houve diferenças significativas entre tratamentos apenas no período inicial de desenvolvimento de fruto, em 7 DAPF, em que apresenta a maior média o tratamento T5 (42 DAPF) diferenciando dos demais, que por sua vez não diferiram significativamente entre si (Figura 2.20 B).

Na avaliação de TCR em relação a ALT houve diferenças significativas apenas nas duas primeiras datas de avaliação, até 14 DAPF, em que os tratamentos T5 (42 DAPF) e T1 (testemunha, sem raleio) apresentaram as maiores médias, diferenciando-se dos demais (Figura 2.20 C).

Na variável de TCR com base no diâmetro equatorial de fruto, os tratamentos T1 (testemunha sem raleio) e T2 (Raleio 0 DAPF) apresentaram melhor ajuste das regressões com o modelo polinomial inversa de segunda ordem (Tabela 2.12). Os demais tratamentos e variáveis de TCR com base nos diâmetros DS e ALT, apresentaram regressões com melhor ajuste com o modelo polinomial inversa de terceira ordem (Tabela 2.12). Esses resultados indicam a ocorrência de três estádios de crescimento de fruto. O primeiro ocorrendo até próximo a 35 DAPF, o segundo entre 35 a 45 DPF e o terceiro de 45 a próximo de 80 DAPF (Figura 2.20; Tabela 2.12), assim como ocorrido também para a cultivar ‘BRS Kampai’.

Apesar de discrepâncias entre as variáveis de diâmetros e as TCR's entre cultivares, com ou sem distinção clara dos três estádios de crescimento de fruto tradicionais, deve-se levar em consideração a velocidade de crescimento de fruto nas condições avaliadas, durante o período inicial equivalente ao estágio I de desenvolvimento. Houve um intenso crescimento externo do fruto até próximo a 35 DAPF, tanto para os diâmetros quanto para as TCR's. Esse pode ser considerado o período chave na definição do tamanho final de fruto, pois nele ocorrem os principais eventos e o máximo potencial de crescimento de fruto (GROSSMAN; De JONG, 1995; NJOROGÉ; REIGHARD, 2008).

Tabela 2.12 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), da cultivar ‘BRS Rubimel’ no ciclo de avaliação 2017/18 em relação aos tratamentos de raleio aplicados T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

Variável	Tratamento	Equação	R ²	Figura
DE	T1	$y = 0,0008+(0,762/x)+(-3,164/x^2)$	0,872	2.20 A
	T2	$y = 0,0076+(0,489/x)+(-1,780/x^2)$	0,805	
	T3	$y = -0,007+(1,432/x)+(-16,595/x^2)+(59,59/x^3)$	0,876	
	T4	$y = -0,007+(1,518/x)+(-18,769/x^2)+(72,51/x^3)$	0,603	
	T5	$y = 0,009+(0,275/x)+(3,842/x^2)+(-25,240/x^3)$	0,827	
	T6	$y = 0,002+(0,956/x)+(-8,880/x^2)+(29,251/x^3)$	0,737	
DS	T1	$y = 0,006+(0,402/x)+(4,230/x^2)+(-36,096/x^3)$	0,893	2.20 B
	T2	$y = 0,006+(0,524/x)+(-0,868/x^2)+(-6,333/x^3)$	0,900	
	T3	$y = -0,017+(2,09/x)+(-27,250/x^2)+(107,96/x^3)$	0,897	
	T4	$y = -0,008+(1,38/x)+(-14,488/x^2)+(49,411/x^3)$	0,832	
	T5	$y = 0,008+(0,120/x)+(9,684/x^2)+(-59,166/x^3)$	0,928	
	T6	$y = 0,011+(0,024/x)+(9,802/x^2)+(-58,926/x^3)$	0,853	
ALT	T1	$y = -0,005+(1,178/x)+(-10,027/x^2)+(28,32/x^3)$	0,808	2.20 C
	T2	$y = 0,0004+(0,624/x)+(-2,150/x^2)+(-3,546/x^3)$	0,872	
	T3	$y = -0,0103+(1,408/x)+(-12,96/x^2)+(36,81/x^3)$	0,890	
	T4	$y = 0,0034+(0,507/x)+(-0,852/x^2)+(-7,217/x^3)$	0,749	
	T5	$y = 0,009+(-0,134/x)+(12,527/x^2)+(-67,18/x^3)$	0,960	
	T6	$y = -0,007+(1,261/x)+(-13,342/x^2)+(47,21/x^3)$	0,754	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com exceção da cultivar ‘Tropic Beauty’, nas demais cultivares, os dados de TCRs não corroboram com dados de diâmetro de fruto apresentados, em que, nas cultivares ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’, as variáveis de diâmetros apresentam crescimento do tipo

sigmoidal, sem formação clara dos três estádios de crescimento de fruto mas, nas avaliações de TCRs houve caracterização dos três estádios.

As três cultivares se assemelham quanto à intensa taxa de crescimento e ganho em volume de fruto durante o estágio inicial de desenvolvimento de fruto equivalente possivelmente ao estágio I, ocorrendo até próximo aos 30 a 35 DAPF. Esse fato é corroborado pela análise de taxa de crescimento, a qual decai a próximo a zero próximo a esse período para todas as cultivares avaliadas.

Considerando o período até próximo a 35 DAPF, há coincidência com o processo de finalização na lignificação de endocarpo, e início da expansão celular (dados apresentados no item seguinte de análises anatômicas). Analisado somente os dados de diâmetro de fruto, há discordância com padrão encontrado em literatura descrito para a espécie. No entanto há concordância com a mesma, em relação a definição do tamanho final de fruto, o qual é decisivamente construída em um curto espaço de tempo no estágio inicial, e acelerado especialmente nas condições avaliadas, em que há uma intensa queda na taxa de crescimento relativo dia a dia (PAVEL; De JONG, 1993).

Em relação aos tratamentos de épocas de raleio aplicadas, houve uma resposta em comum com diferenças significativas entre a realização ou não da prática do raleio, algo já bem estabelecido para a cultura como um todo (BRUNA; MORETO, 2011; PEREIRA; RASERIRA, 2014). Além disso, esperava-se que quanto mais próximo à plena floração for feito o raleio, mais intensa será a resposta na TCR, algo evidenciado apenas para a cultivar ‘Tropic Beauty’ em que as maiores médias de TCR para o DE foram obtidos pelos tratamentos T2 (0 DAPF) e T3 (14 DAPF), mais próximos a plena floração. Porém, para as demais cultivares isso não foi evidenciado, como ocorre de maneira mais clara para pessegueiro e outras fruteiras de clima temperado em cultivo em regiões tradicionais (PAVEL; De JONG, 1993; NJOROGE; REIGHARD, 2008).

Esses resultados sugerem a necessidade de novas abordagens complementares ao raleio, pois, dada a velocidade de expansão de fruto nas condições avaliadas, seria necessário a utilização de técnicas complementares que permitissem a compensação no ganho em volume de fruto frente a elevada velocidade de crescimento. Além disso, seria importante que essas técnicas complementares permitissem o aumento no tempo hábil para realização do raleio em forma manual, com eficiência e ganho no tamanho final de fruto, haja vista grande quantidade de mão de obra em curto espaço temporal para sua realização frente a atual baixa eficiência e elevada toxicidade do raleio químico para a cultura atualmente, especialmente em condições de

climas mais quentes (EL-BOREY et al., 2013; CECCARELLI et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017; BARRETO et al., 2019; FARIAS et al., 2019).

Dada a velocidade de desenvolvimento de fruto nas condições avaliadas, como observado com a redução de TCR constante e com rápido aumento dos diâmetros de fruto ao longo após a plena floração, condições mínimas de desequilíbrio da planta, sejam em relação ao escalonamento de floração e/ou frutificação, dificuldades na superação da dormência, remobilização de reservas, ou efetividade na biossíntese de promotores de crescimento, podem afetar negativamente o tamanho final de frutos (YUAN; GREENE, 2000; JIMÉNEZ; DÍAZ, 2002; BERMAN; De JONG, 2003; LOPEZ; De JONG, 2007; SILVA et al., 2014).

Em condições tradicionais de cultivo existe naturalmente acirrada competição por reservas entre frutos e o crescimento vegetativo durante o período inicial de crescimento de ambos, sendo agravada quando há escalonamento na floração e frutificação (RACSKÓ et al., 2007).

Dependendo da grandeza do(s) desequilíbrio(s) durante o desenvolvimento inicial dos frutos, com intensa redução de TCR, há pouca plasticidade ou capacidade de compensação para promover posterior aumento de tamanho de frutos. Isso pode ser observado nas cultivares ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’, que segundo os dados de TCR apresentam no terceiro estágio de crescimento (Figura 2.19; 2.20), segundo os ajustes das equações (Tabela, 2.11; 2.12), intensidade de crescimento significativamente reduzida, quando comparado ao crescimento equivalente ao ocorrido durante o estágio I.

A elevada taxa de crescimento nos períodos iniciais de desenvolvimento de fruto depende de grande quantidade de energia, acirrando a competição por reservas entre frutos e o crescimento vegetativo (De JONG, 1989; BIANCO; RIEGER, 2002a; b; BERMAN; De JONG, 2003; GENARD et al., 2003; GORDON et al., 2006). Portanto, há dependência de uma grande quantidade de reservas disponíveis nos tecidos adjacentes, e que os mesmos sejam eficientemente disponibilizados e translocados aos frutos, caso contrário também pode haver comprometimento no suprimento de energia ao crescimento em curto e crítico espaço de tempo (De JONG, 1989; GORDON et al., 2006; GENARD et al., 2008; BAE et al., 2014; FADÓN et al., 2018). Sendo assim, a reposição das reservas da planta no período pós-colheita no ciclo anterior é fundamental para disponibilização de reservas nesse período inicial de desenvolvimento de fruto no ciclo subsequente (BYERS et al., 2003; GONZÁLEZ-ROSSIA et al., 2008; MARAFON et al., 2011 SMITH; SAMACH, 2013).

Durante o estágio I de desenvolvimento de fruto, além dos fatores mencionados acima, condições de temperatura elevada e rápido acúmulo de calor durante, também devem ser

consideradas. A taxa de crescimento relativo de fruto é afetada pelas condições de temperatura. Quando há maior exposição de frutos a condições de temperaturas entre 20 a 25 °C, como apresentadas nas condições avaliadas (Figura 2.12 B, C), a TCR tende a acelerar, com decréscimo mais acentuado (LOPEZ et al., 2007).

As plantas interpretam os sinais ambientais e a partir deles desencadeiam as respostas necessárias ao desenvolvimento, evoluindo ou não a uma próxima fase fenológica. Um dos sinais ambientais de maior influência é a temperatura, ou ainda, o chamado acúmulo de calor (Mc MASTER; WILHELM, 1997; PARTHASARATHI et al., 2013). Esse acúmulo é a ocorrência de faixas de temperaturas ao longo de um período em relação a uma temperatura base pré-determinada. Essa temperatura base (mínima ou máxima) é o limite no qual a planta, ou órgão da mesma, apresenta desenvolvimento ativo, ou seja, quando ultrapassado esse limite, máximo ou mínimo, não há desenvolvimento ativo visível na planta ou órgão da mesma (Mc MASTER; WILHELM, 1997; MIMOUN; De JONG, 1999; PARTHASARATHI et al., 2013). Além disso, a temperatura base é contrastada com uma temperatura ideal, na qual a planta ou órgão apresenta desenvolvimento máximo (Mc MASTER; WILHELM, 1997).

Para a ocorrência de determinado evento, fase fenológica, ou estágio de desenvolvimento da planta e/ou seus órgãos, quanto maior a exposição à temperatura ideal ou dentro das faixas da temperatura base, maior será o acúmulo de calor, e portanto menor o tempo cronológico para a transição para o evento seguinte de cada um deles. No caso em questão trata-se da transição de um estágio de crescimento de fruto para o estágio seguinte, considerando os três estágios de desenvolvimento de fruto de pessegueiros.

Frutos de pessegueiro, tem como temperatura ideal de desenvolvimento, da floração até a colheita, a temperatura de 26 °C, com temperaturas base inferior de 8 °C e máxima de 35 °C, e acúmulo de calor total próximo a 1.100 a 1.800 °GDD (MARRA et al., 2002; DAY et al., 2008; SOUZA et al., 2011).

Nas condições avaliadas houve elevada ocorrência de temperaturas acima de 20 a 25 °C durante todo o período de desenvolvimento de fruto, em especial durante o desenvolvimento inicial de fruto (Figura 2.12 C), equivalente ao estágio I. Isso proporcionou elevado acúmulo de °GDD, próximo a 1000 °GDD, logo após o início do desenvolvimento dos frutos para todas as cultivares (Figura 2.12 B). Essas condições tendem a acelerar o desenvolvimento inicial de fruto, com rápida queda na taxa de crescimento de fruto, reduzindo o estágio I, conseqüentemente afetando o tamanho final de fruto, que tende a ser reduzido, como

evidenciado nas avaliações de diâmetro de fruto, assim como o evidenciado por Lopez et al. (2007) e Lopez; De Jong (2007).

A ocorrência de temperaturas elevadas durante o estágio I de desenvolvimento de fruto, especialmente temperaturas noturnas, tem impacto também sobre a respiração e fotorrespiração de fruto e outros órgãos da planta (GUSSI et al., 1991; ALESSIO et al., 2005; NJOROGÉ; REIGHARD, 2008). Nessas condições, há tendência de aumento da respiração do fruto, uma vez que, a planta tende a aumentar o fechamento estomático, na tentativa de redução de estresse e perda de água (BARRADAS et al., 2005). Nas condições avaliadas, o fechamento estomático apesar de não avaliado, tende a ser intensificado, devido a elevada exposição das plantas a condições de baixa umidade relativa do ar (Figura 2.12 D). A respiração e a fotorrespiração do fruto tendem a aumentar o gasto de assimilados para obtenção de energia para manutenção do metabolismo ativo (De JONG, 1986; LOPES; LIMA, 2015; TAIZ et al., 2017).

Considerando que se houver condições de temperatura elevada, com aumento das taxas de respiração e fotorrespiração durante o período inicial de desenvolvimento de frutos, (De JONG, 1986; SILVA et al., 2013), pode levar a redução na disponibilização de assimilados aos frutos, há tendência de aumento na competição entre eles. O gasto energético somente com o crescimento inicial de frutos pode ser estimado em torno de 11% a 38%. Caso não supridas tais necessidades ou em condições de excesso de carga de frutos há impactando no crescimento inicial de fruto, afetando conseqüentemente seu tamanho final (De JONG; WALTON, 1989; GROSSMAN; De JONG, 1994a; b).

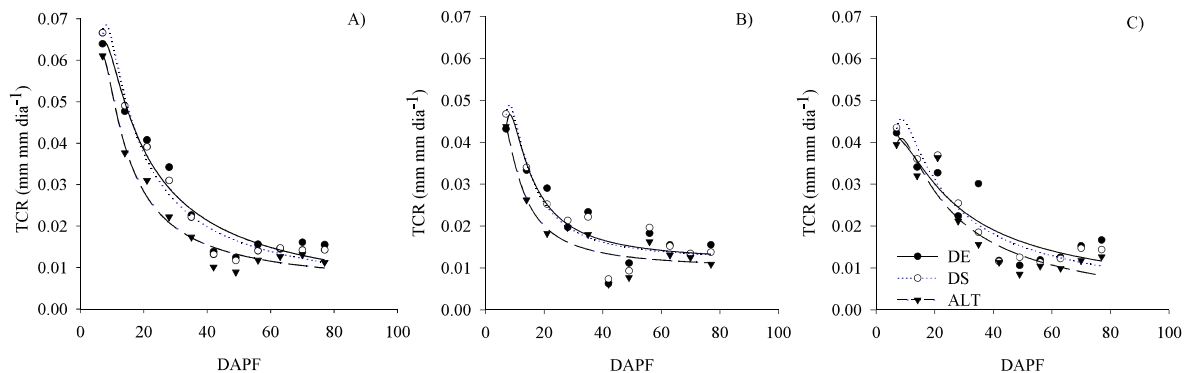
O gasto de assimilados para manutenção de respiração e fotorrespiração deve ser considerado, especialmente em condições de áreas com temperaturas de inverno e primavera mais elevadas, como nas condições avaliadas. Isso porque o gasto energético pode ser intenso a tal ponto que o aumento de 1x em relação ao Q_{10} pode acarretar em até 1,5 a 1,6% de perda de massa de fruto, de acordo com o período de exposição a tal condição de elevação de temperatura. Quanto maior exposição e mais próximo ao início do desenvolvimento de fruto, mais intensa será a perda na massa e tamanho final de fruto (GÉNARD et al., 2003; WALCROFT et al., 2004).

A avaliação das TCRs (Figura 2.21) corroboram com os dados de diâmetro de fruto, em que é possível observar diferenças entre o crescimento de fruto nas diferentes dimensões (Figura 2.16). sendo que inicialmente há o estabelecimento da altura de fruto, seguido do diâmetro sutural, e posteriormente do diâmetro equatorial (Figura 2.21). Esses dados embasam a formação acentuada de ponta de fruto e suturas mais salientes nas condições avaliadas, que

aliado a velocidade na redução da taxa de crescimento e ao ciclo reduzido, não permitem a complementação do diâmetro equatorial, conseqüentemente deixando um fruto com saliências indesejáveis, com sutura e ponta de fruto salientes (Figura 2.17).

Esses dados são compatíveis aos apresentados por Wert et al. (2007), que em trabalho incluindo a cultivar ‘Tropic Beauty’ em diferentes regiões dos Estados unidos da América, observaram aumento nos diferentes diâmetros de fruto, aumento da sutura e pontas mais salientes quando os frutos foram produzidas em regiões de clima mais quentes comparação a regiões mais frias.

Figura 2.21 – Avaliação de Taxa de Crescimento Relativo (TCR) em comparação entre os diâmetros equatorial, sutural e altura de frutos das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A) ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C), em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode ser observado também que no período final de desenvolvimento de fruto, em torno de 50 DAPF, houve um novo incremento especialmente nas TCR's de ambas as cultivares avaliadas, de acordo com as regressões polinomiais de terceira ordem ajustadas para todas as variáveis de todas as cultivares, mesmo para a cultivar ‘Tropic Beauty’ que nas avaliações anteriores não apresentaram tal característica (Tabela 2.13). Esse aumento durante esse período representa o estágio III de desenvolvimento, e que tende a ser menos intensa quando comparado a do estágio I. Nesse período há apenas a expansão celular, ou enchimento de fruto (PEREIRA et al. 1987), havendo pouca compensação no ganho de tamanho do fruto, reforçando a ideia de que o fruto tem seu tamanho final definido na fase inicial de desenvolvimento de fruto.

A cultivar ‘Tropic Beauty’ na avaliação de número total de frutos por planta na comparação entre ciclos produtivos, apresentou diferenças significativas apenas o tratamento T4 (28 DAPF) que apresentou aumento médio de 88,2 frutos por planta do primeiro para o segundo ciclo, enquanto os demais não apresentaram diferenças significativas entre si (Figura 2.22 A).

Na comparação em cada um dos ciclos produtivos, no ciclo 2017/18, apresentou maior média de número de frutos o tratamento T1 (testemunha sem raleio de frutos), enquanto os demais não diferiram entre si (Figura 2.22 A).

Tabela 2.13 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de diâmetro equatorial (DE), diâmetro sutural (DS) e altura de fruto (ALT), das cultivares ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’ no ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

Cultivar	Variável	Equação	R ²	Figura
T. Beauty	DE	$y = 0,0008+(0,889/x)+(-2,479/x^2)+(-4,549/x^3)$	0,952	2.21 A
	DS	$y = 0,0023+(0,665/x)+(1,920/x^2)+(-24,012/x^3)$	0,970	
	ALT	$y = 0,0047+(0,363/x)+(3,261/x^2)+(-21,307/x^3)$	0,971	
BRS Kampai	DE	$y = 0,0110+(0,106/x)+(5,5694/x^2)+(-33,168/x^3)$	0,838	2.21 B
	DS	$y = 0,0116+(0,043/x)+(6,453/x^2)+(-35,232/x^3)$	0,878	
	ALT	$y = 0,0094+(0,108/x)+(2,747/x^2)+(-12,697/x^3)$	0,887	
BRS Rubimel	DE	$y = 0,0017+(0,849/x)+(-6,505/x^2)+(17,823/x^3)$	0,819	2.21 C
	DS	$y = 0,0011+(0,756/x)+(-3,148/x^2)+(-0,525/x^3)$	0,905	
	ALT	$y = -0,0016+(0,807/x)+(-4,468/x^2)+(5,732/x^3)$	0,877	

Fonte: Elaborado pelo autor.

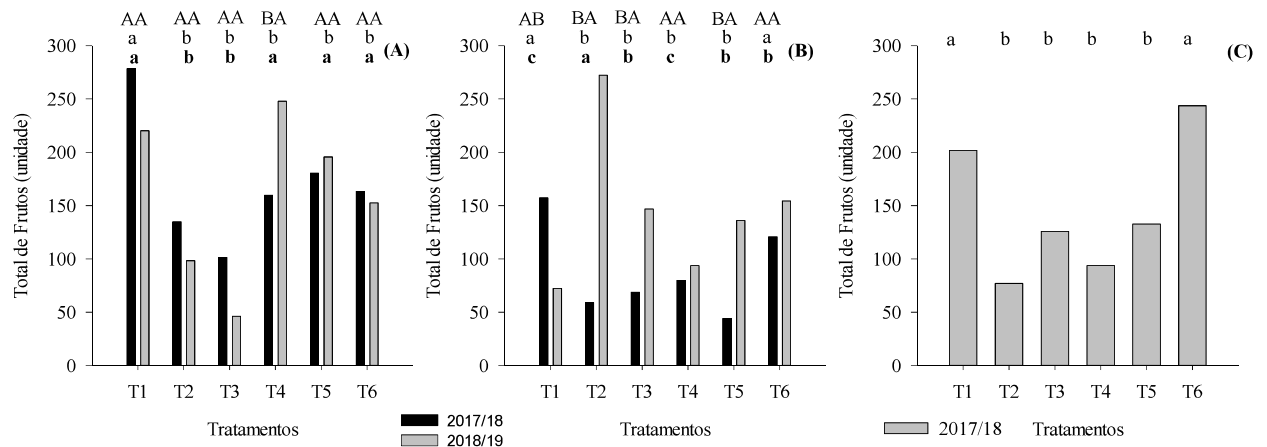
No segundo ciclo de produção 2018/19 apresentaram maiores médias os tratamentos T1 (Testemunha sem raleio), T4 (28 DAPF), T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF), sem diferenças significativas entre si, porém diferenciando dos tratamentos T2 (0 DAPF) e T3 (14 DAPF) (Figura 2.22 A).

Para a cultivar ‘BRS Kampai’ houve maiores diferenças entre os ciclos de avaliação em que os tratamentos T1 (testemunha sem raleio) apresentou média superior no ciclo 2017/18 em relação ao ciclo 2018/19, enquanto que os tratamentos T4 (28 DAPF) e T6 (56 DAPF) não diferiram em relação ao segundo ciclo. Os demais tratamentos no ciclo de 2018/19 apresentaram médias superiores em relação ao ciclo 2017/18 (Figura 2.22 B).

No ciclo 2017/18 apresentaram as maiores médias os tratamentos T1 (testemunha sem raleio) e T6 (56 DAPF) não diferindo entre si, porém com diferença aos demais. Os demais tratamentos não diferiram entre si (Figura 2.22 B).

No ciclo 2018/19 apresentou maior média o tratamento T2 (0 DAPF) diferindo dos demais, seguido dos tratamentos T3 (14 DAPF), T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF), que por sua vez diferem do tratamento T4 (28 DAPF) e T1 (testemunha sem raleio) (Figura 2.22 B).

Figura 2.22 – Total de frutos por planta contabilizados próximo ao período de maturação nas cultivares ‘Tropic Beauty’ (A) e ‘BRS Kampai’ (B) nos ciclos 2017/18 e 2018/19 e cultivar ‘BRS Rubimel’ no ciclo 2017/18 (C), T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras maiúsculas em cada variável, comparam as médias dos ciclos de avaliação dentro de cada tratamento de raleio. Letra minúscula comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas letras distintas não são agrupadas e diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor.

A cultivar ‘BRS Rubimel’ apresentou as maiores médias de número total de frutos os tratamentos T1 (Testemunha, sem raleio) e T6 (56 DAPF), ambas com mais de 200 frutos por planta, enquanto os demais não apresentaram diferenças significativas entre si (Figura 2.22 C).

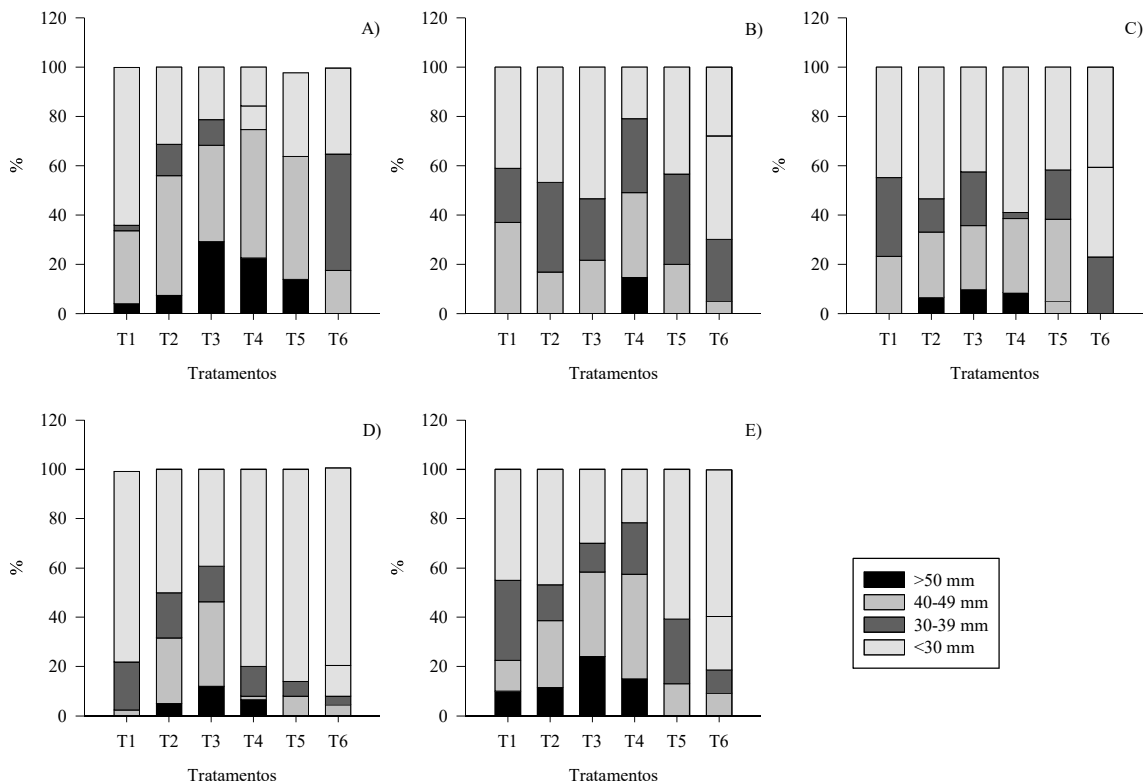
Para todas as cultivares avaliadas houve baixa porcentagem de frutos com calibre superior a 50 mm em ambos os ciclos avaliados, não sendo superior a 20% (Figura 2.23). Além disso pode-se observar a ocorrência de grande porcentagem de frutos com calibre <30 mm, que não possuem padrão comercial, e frutos com calibre entre 40-49 mm que possuem baixo valor comercial (Figura 2.23).

A cultivar ‘Tropic Beauty’ apresentou frutos maior porcentagem de frutos com calibre >50 mm nos tratamentos T3 (14 DAPF) e T4 (28 DAPF) principalmente no ciclo de avaliação 2017/18 (Figura 2.23 A) em comparação ao segundo ciclo, 2018/19 (Figura 2.23 D). Para a mesma cultivar é possível observar maior variação entre os diferentes calibres de fruto entre os ciclos de avaliação. No primeiro ciclo foram obtidos maior porcentagem de frutos com calibre entre 40-49 mm no primeiro ciclo, 2017/18 (Figura 2.23 A), em comparação ao segundo ciclo, 2018/19. No segundo ciclo, houve maior porcentagem de frutos menores, entre 30-39 mm (Figura 2.23 D).

No ciclo de avaliação de 2017/18 é possível observar que os tratamentos de raleio T1 (testemunha sem raleio) e os tratamentos T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF) apresentam maiores porcentagens de frutos sem padrão comercial, <30 mm, quando comparado aos demais tratamentos (Figura 2.23 A). No segundo ciclo de avaliação houve resposta semelhante, com inclusão do tratamento T4 (28 DAPF). Esses tratamentos apresentaram cada um cerca de 80% de frutos com calibre <30mm (Figura 2.23 D).

Para a cultivar ‘BRS Kampai’ apresentaram frutos com calibre >50 mm apenas os tratamentos T4 (28 DAPF) e T6 (56 DAPF) no ciclo 2017/18, porém ainda abaixo de 20 % dos frutos avaliados (Figura 2.23 B). Nesse mesmo ciclo o tratamento T4 (28 DAPF) apresentou maior porcentagem de frutos entre 40-49 mm e a menor porcentagem de frutos de calibre <30mm (Figura 2.23 B). Ainda no ciclo de 2017/18 apresentou a maior porcentagem de frutos de menor calibre, <30mm, o tratamento T3 (14 DAPF) com mais de 50% dos frutos com esse calibre (Figura 2.23 B).

Figura 2.23 – Porcentagem de frutos em diferentes calibres das variedades ‘Tropic Beauty’ em 2017/18 (A), ‘BRS Kampai’ em 2017/18 (B), ‘BRS Rubimel’ em 2017/18 (C), ‘Tropic Beauty’ em 2018/19 (D), ‘BRS Kampai’ em 2018/19 (E), submetidos a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No segundo ciclo de avaliação, a cultivar ‘BRS Kampai’ apresentou aumento na porcentagem de frutos com calibre >50mm, em que todos os tratamentos, com exceção do tratamento T5 (42 DAPF) não apresentou frutos com esse calibre (Figura 2.23 E). Ainda no ciclo de 2018/19 o tratamento T3 (14 DAPF) apresentou maior porcentagem de frutos com calibre >50mm, próximo a 20% (Figura 2.23 E). Nesse mesmo ciclo a cultivar apresentou as maiores porcentagens de frutos de pequeno calibre, <30 mm, nos tratamentos T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF), com mais de 50% de frutos avaliados com esse calibre (Figura 2.23 E).

Para a cultivar ‘BRS Rubimel’ apenas os tratamentos T1 (Testemunha, sem raleio) e T6 (56 DAPF) não apresentam frutos com calibre >50 mm (Figura 2.23 C). Os maiores calibres obtidos para a cultivar foram <30 mm, principalmente nos tratamentos T4 (28 DAPF) (Figura 2.23 C).

Comparando os dados de número total de frutos por planta próximo ao período de colheita com o número de frutos após o pleno florescimento, equivalente ao período de fixação de frutos (*fruit set*), houve elevada queda de frutos nas condições avaliadas.

Além disso, a realização do raleio próximo ao florescimento (T2 – raleio 0 DAPF), pode não ser uma alternativa viável nas condições avaliadas (com exceção da cultivar ‘BRS Kampai’ no ciclo de avaliação de 2018/19, figura 2.22 B). Isso porque, em condições de temperatura elevada (>25 °C) durante o período de fixação de frutos, há tendência de intensificação na queda natural de frutos, resultando em baixa carga sem ganho no tamanho final dos frutos remanescentes (COSTA; VIZZOTTO, 2000; JIMÉNEZ; DÍAZ, 2002; MARTÍNEZ-GÓMEZ et al., 2002; RODRIGO; HERRERO, 2002; COSTA et al., 2006; RACSKÓ et al., 2007; NAVA et al., 2009).

Os resultados de total de frutos por planta e calibres de frutos apresentados, corroboram com os resultados relacionados ao escalonamento de produção, advindos da grande amplitude de floração e fixação de frutos que dificultam a padronização no momento do raleio, independente da época realizada.

Pode ser observado também que, os tratamentos de raleio com maior carga de frutos no período inicial e final de desenvolvimento, apresentaram maiores porcentagens de fruto pequenos próximo a colheita. Esses dados corroboram também com os resultados de TCR, pois, tratamentos com maiores cargas de frutos apresentaram menores TCRs. Essas variáveis estão intimamente ligadas a capacidade competitiva por reservas e assimilados em estádios mais iniciais, que em última análise resultam em menor tamanho de fruto na colheita (De JONG; WALTON, 1989; PAVEL; De JONG, 1993; GROSSMAN; De JONG, 1994a; b; GÉNARD et

al., 2003; WALCROFT et al., 2004; LOPEZ et al., 2007; LOPEZ; De JONG, 2007; PEREIRA; RASEIRA, 2014).

Os tratamentos que apresentaram maiores cargas de frutos, apresentaram maiores porcentagens de frutos com calibres abaixo de 40 mm, considerado classe de frutos pequenos, que é o padrão mínimo para comercialização, com menor valor pago por eles quando comparados a frutos com calibres >50mm (PEREIRA; RASEIRA, 2014).

A elevada porcentagem e frutos com calibres <40 mm pode ser observado na cultivar 'BRS Kampai', que no primeiro ciclo de avaliação apresentou boa fixação de frutos no período inicial, mas baixa carga de frutos no período próximo a colheita. Tratamentos que apresentaram menor carga de frutos, como o tratamento T4 (28 DAPF) tiveram tendência de aumento nas porcentagens de frutos com calibre >40 mm (Figura 2.23 B; E).

Pode ser observado também que condições de raleio antecipado (Figura 2.23 B; E), mais próximo a floração, podem apresentar contribuições significativas para o aumento do tamanho final de frutos, em comparação ao raleio mais tardio, ou ainda a ausência de raleio (NJOROGÉ; REIGHARD, 2008; FARIAS et al., 2019).

Vale ressaltar também que o efeito do raleio no ganho em tamanho individual final de fruto, em condições de ciclo de produção curto ou reduzido (floração a colheita), ou ainda na utilização de cultivares precoces, tende a ser reduzido (SCORZA et al., 1991; ZANCHIN et al., 1997; JIMENÉZ; DÍAZ, 2002; REIGHARD et al., 2017). Isso porque, nessas situações, há elevada competição por reservas e assimilados em curto período, não havendo tempo hábil para que a eliminação de frutos possa causar um efeito compensatório ao tamanho dos frutos remanescentes. Essas respostas são mais acentuadas em condições nas quais o estágio I de desenvolvimento de fruto seja mais extenso, ou como observado em cultivares de ciclo mais longo, as quais, além de apresentar esse estágio mais extenso, tende a ter também os estágios finais de desenvolvimento de fruto prolongado, permitindo maior alongamento celular (SCORZA et al., 1991; JIMENÉZ; DÍAZ, 2002; REIGHARD et al., 2017).

Nas condições avaliadas, foram utilizadas duas cultivares de ciclo precoce, 'Tropic Beauty' e 'BRS Kampai' (LEONEL et al., 2011; RASEIRA et al., 2014), e uma de ciclo intermediário, 'BRS Rubimel'. Quando associadas essas características de ciclo com as condições ambientais, especialmente temperatura, houve redução do ciclo total de produção, o qual foi de no máximo 91 dias, considerando todas as cultivares. A junção das características das cultivares com as condições ambientais, pode ter contribuído para a baixa resposta das épocas de raleio aplicadas no aumento no tamanho final de frutos.

Nas condições avaliadas obteve-se altos percentuais de frutos <40 mm de diâmetro, sem padrão comercial, especialmente para destinação à mesa, pois os principais critérios adotados pelo consumidor para a compra são os atributos visuais do fruto, com tamanho e coloração (CAMPBELL, et al., 2004; HARKER, et al., 2008; PEREIRA; RASEIRA, 2014; DROGOUDI, et al., 2017; PENSO et al., 2018a).

Dados como os apresentados nesse trabalho são preocupantes para áreas de produção com clima mais quente, pois, mesmo quando realizado o raleio, independentemente de sua data de realização, houve elevados percentuais de fruto sem padrão comercial. Esses resultados vão de encontro ao que ocorre em áreas tradicionais de cultivo, onde mesmo em condições de raleio distante da floração resultam incremento no tamanho final de fruto, com elevadas porcentagens de frutos de maior calibre, acima de 50 mm, dependendo da cultivar (JIMÉNEZ;DÍAZ, 2002; BYERS et al., 2003; GIOVANAZ et al., 2014; CONTINELLA et al., 2015; CECCARELLI et al., 2016; BARRETO et al., 2019; FARIAS et al., 2019). Há possibilidade de esse fato estar relacionado também a amplitude de floração e frutificação, pois geram grande discrepância quanto ao desenvolvimento de frutos dentro de mesma planta.

Com as condições de redução do ciclo total e dos estádios de desenvolvimento de fruto, associado a rápida queda na taxa de crescimento relativo de fruto, pode ocorrer uma rápida evolução nas fases fenológicas do fruto em direção ao processo de maturação.

Quando o processo de maturação de frutos é ativado, em condições normais, inicia-se a senescência gradativa da lâmina foliar, redução da biossíntese de promotores de crescimento como auxinas (AIA) e giberelinas (GAs), tanto nas folhas, ramos e frutos. Nesse mesmo contexto, há aumento da biossíntese de inibidores de crescimento, como o ácido abscísico e o etileno, dois dos principais agentes responsáveis pelo início do processo de maturação do fruto (MILLER et al., 1987; TONUTTI et al., 1991; AGUSTI et al., 1999; KOBASHI et al., 2000; KOBASHI et al., 2001; BREGOLI et al., 2002; BRUMMELL et al., 2004; HAYAMA et al., 2006b; CIN et al., 2007; ANDREOTTI et al., 2008; SOTO et al., 2013; PAN et al., 2015; PINTO et al., 2016).

Portanto, com o possível aumento da biossíntese de etileno e ácido abscísico, ocorrerá naturalmente a paralisação da expansão celular, para que ocorra o processo de maturação dos frutos aptos a evolução para tal processo (BANGERTH, 2000; TATSUKI et al., 2013). Nesse sentido, se houver grade variação e/ou escalonamento entre o desenvolvimento dos frutos na planta (oriundo do escalonamento de floração), como observado nas condições avaliadas, pode

haver indução forçada à redução ou paralisação de crescimento e expansão celular de frutos mais atrasados.

Essa possível redução ou paralisação de crescimento de fruto de forma antecipada, pode ocorrer em virtude da redução da força de fonte e/ou dreno, que ocorre naturalmente com a progressão dos frutos ao processo de maturação (PAVEL; De JONG, 1993; GROSSMAN; De JONG, 1995; GÉNARD et al., 2003). A relação fonte:dreno é um processo auto regulatório quanto à produção, importação/exportação e utilização de carboidratos (*feedback/feedforward*) (RUFTY et al., 1983; COSTA; VIZZOTO, 2000; LI et al., 2007; DAY; GREENWOOD, 2011; FISCHER et al., 2012). Em condições de desenvolvimento favorável, a força fotossintética da planta é mediada pela força do dreno e vice versa, ou seja, a força de síntese de assimilados na altura da fonte, depende da força de importação de assimilados na altura dos drenos (VOLPE et al., 2008). Logo, quanto maior força do dreno, em mesma magnitude deve ser a força da fonte e vice versa (LI et al., 2007).

Isso pode ocorrer devido ao fato de que, frutos que entram em estágio de maturação tendem a reduzir sua força de dreno, reduzindo a atividade da planta como um todo, incluindo a atividade de fonte, comprometendo assim a disponibilização de assimilados aos frutos remanescentes em estádios de desenvolvimento mais atrasado (BRUMMELL et al., 2004; HAYAMA et al., 2006a; CIN et al., 2007; ANDREOTTI et al., 2008; Mc ATEE et al., 2013). Como resultando pode haver redução do tamanho final de frutos, com aumento da porcentagem de frutos pequenos de baixo padrão comercial, como ocorrida nas condições avaliadas. Por ser uma operação manual complexa, que depende de elevado grau de treinamento especialização e concentração do operador, o raleio pode não ser capaz de homogeneizar o estágio fenológico dos frutos, resultando em problemas como os apresentados.

O ciclo total de desenvolvimento de fruto, especialmente o período final compreendendo ao processo de transição climatérico de pêssegos, há estudos que embasam e trazem o forte controle genético de tais processos, com identificação de diversos genes responsáveis (HAYAMA et al., 2006a; HAYAMA et al., 2006b; TRAINOTTI, 2006; ZHANG et al., 2009). Há indícios como no caso de macieiras, que o processo auto catalítico dos frutos após o pico climatérico com indução através de etileno como chave, através da biossíntese do mesmo pelo processo de desfolha da planta (LIN; WALSH 2008), algo que pode ser observado nas condições avaliadas no período final de desenvolvimento de fruto, dada a paralisação de crescimento vegetativo antecipada que ocorridas (Figura 2.28).

Além disso, em condições em que pode ocorrer a ação indutora ao aumento de concentração de ABA, pode haver favorecimento do processo de maturação de fruto, pois o mesmo tende a ter efeito antagônico sobre a ação de auxinas, que são grandes responsáveis pela expansão celular, ou seja, com as condições favoráveis ao acúmulo ou expressão de ABA, pode-se avançar do estágio de expansão celular para o processo de maturação de fruto (SOTO et al., 2013).

Além dos fatores genéticos e hormonais para o processo de maturação precoce dos frutos, e sua ação sobre frutos em estádios de desenvolvimento mais atrasado, ocorre também a ação do efeito ambiental, principalmente a temperatura elevada, e o rápido acúmulo de calor, °GDD (Figura 2.12 B). Esse parâmetro é um dos principais componentes utilizados em sistemas de predição de época de colheita de fruto e gerenciamento da produção em propriedades com emprego de elevada tecnologia (ZAVALLONI et al., 2006; MOUNZER et al., 2008; SOUZA et al., 2011; BONORA et al., 2014; BONORA et al., 2015).

Para pessegueiros mesmo em cultivos em regiões tradicionais e utilização de cultivares mais tardias, para desencadeamento do processo de maturação de frutos, cerca de 1.100 a 2.000 GDD° são suficientes, de acordo com a cultivar e temperatura basal adotada.

Nas condições avaliadas, até o período de final de julho em ambos os ciclos de avaliação, já ofereciam acúmulo de calor próximo a 2.500 GDD°, evidenciando condições suficientes para indução de maturação de frutos que por ventura apresentassem aptidão à maturação, e todos os processos envolvidos, incluído a liberação de etileno.

A discussão sobre a possibilidade de antecipação do processo de maturação de frutos, e seus efeitos sobre a alteração da atividade de fonte:dreno, com impacto direto sobre a elevada obtenção de frutos de baixo calibre como observadas nas condições avaliadas, é reforçado pelos dados de crescimento vegetativo, emissão de folhas em todas as cultivares e ciclos avaliados. Nas condições avaliadas, houve respostas diferenciadas da espécie quanto ao crescimento vegetativo, com respostas bastante diferenciadas quando comparadas a condições de cultivo tradicionais, que possuem crescimento vegetativo e emissão de folhas gradativo mas constante a partir do início da brotação (normalmente próximo ao início da primavera) até próximo ao início do verão (DAVIDSON et al., 2015).

A cultivar ‘Tropic Beauty’ apresentou interação entre os ciclos de avaliação e os tratamentos de raleio aplicados nas variáveis de crescimento vegetativo. Apresentaram maior número de brindilas no primeiro ciclo de avaliação, 2017/18, os tratamentos T2 (0 DAPF), T3 (14 DAPF) e T4 (28 DAPF) (Figura 2.24 A). Os tratamentos T1 (testemunha sem raleio) e o tratamento T5

(42 DAPF) apresentaram maior número de brindilas no segundo ciclo de avaliação, 2018/19 (Figura 2.24 A). Para essa variável, apenas o tratamento T6 (56 DAPF) não apresentou diferenças significativas entre os ciclos avaliados (Figura 2.24 A).

Entre os tratamentos no ciclo de avaliação 2017/18 apresentaram maiores médias de número de brindilas os tratamentos T2 (0 DAPF) e T6 (56 DAPF) em relação aos demais, enquanto que no ciclo 2018/19 apresentaram as maiores médias os tratamentos T1 (Testemunha, sem raleio) e T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF) em relação aos demais (Figura 2.24 A).

Na avaliação de número de rosetas em comparação entre os ciclos de avaliação, apenas o tratamento T3 (14 DAPF) não apresentou diferenças significativas entre os ciclos de avaliação (Figura 2.24 B). Os tratamentos T1 (testemunha sem raleio), (42 DAPF) e T6 (56 DAPF), apresentaram maior número de rosetas no segundo ciclo de avaliação, 2018/19 (figura 2.24 B), enquanto os demais apresentaram maior número de rosetas no primeiro ciclo de avaliação (figura 2.24 B).

Na comparação entre tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2017/18, não houve diferenças significativas entre os tratamentos aplicados (Figura 2.24 B). No segundo ciclo de avaliação apenas os tratamentos T3 (14 DAPF) e T6 (56 DAPF) apresentaram diferenças significativas, com as menores médias de número de rosetas (Figura 2.24 B).

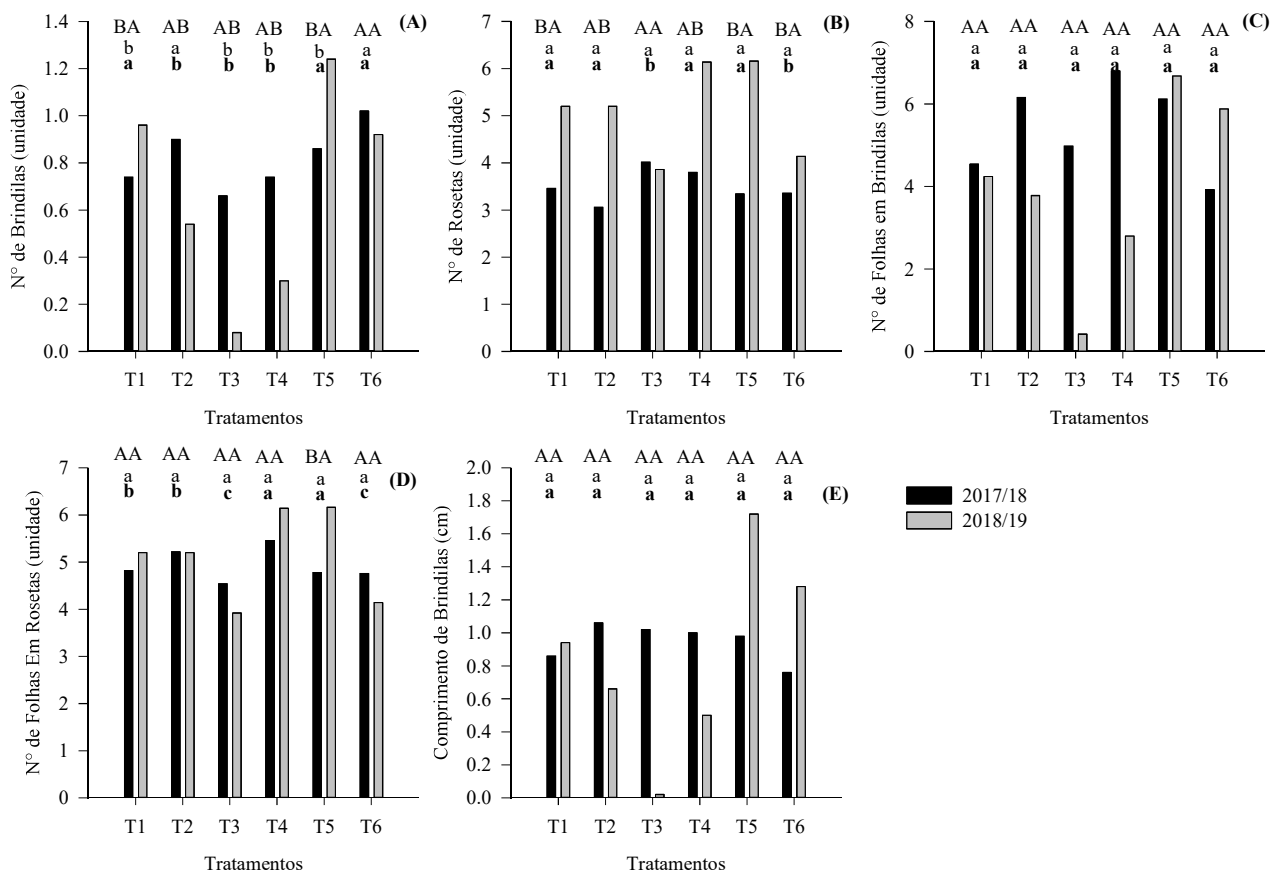
Para o número médio de folhas por brindilas não houve diferenças significativas entre os ciclos avaliados (Figura 2.24 C), além de não haver diferenças significativas entre os tratamentos de raleio em cada um dos ciclos (Figura 2.24 C).

Na avaliação de número médio de folha por rosetas houve diferenças significativas entre os ciclos avaliados, apenas o tratamento T5 (42 DAPF) que apresentou maior média de folhas por rosetas no segundo ciclo de avaliação, 2018/19 (figura 2.24 D).

Na comparação entre os tratamentos de raleio aplicados no primeiro ciclo de avaliação, 2017/18, não houve diferenças significativas entre as datas de raleio (Figura 2.24 D). No segundo ciclo, 2018/19, apresentaram maior média de folhas os tratamentos T4 (28 DAPF) e T5 (42 DAPF), seguidos dos tratamentos T1 (Testemunha, sem raleio) e T2 (0 DAPF), e dos tratamentos T3 (14 DAPF) e T6 (56 DAPF), diferindo entre si (Figura 2.24 D).

Para a avaliação de comprimento médio de brindilas não houve diferenças significativas entre os ciclos avaliados, tampouco para os tratamentos de raleio aplicados em comparação dentro de cada ciclo de avaliação (Figura 2.24 E).

Figura 2.24 – Interação ciclo de produção x tratamentos de épocas de raleio de frutos quanto a média de brindilas (A), média de rosetas (B), média de folhas em brindilas (C), média de folhas em rosetas (D) e comprimento médio de brindilas da cultivar ‘Tropic Beauty’ submetida a diferentes tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude. Os dados foram transformados por $\sqrt{x} + 1$. Letras maiúsculas em cada variável, comparam as médias dos ciclos de avaliação dentro de cada tratamento de raleio. Letra minúscula comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas letras distintas não são agrupadas e diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$).

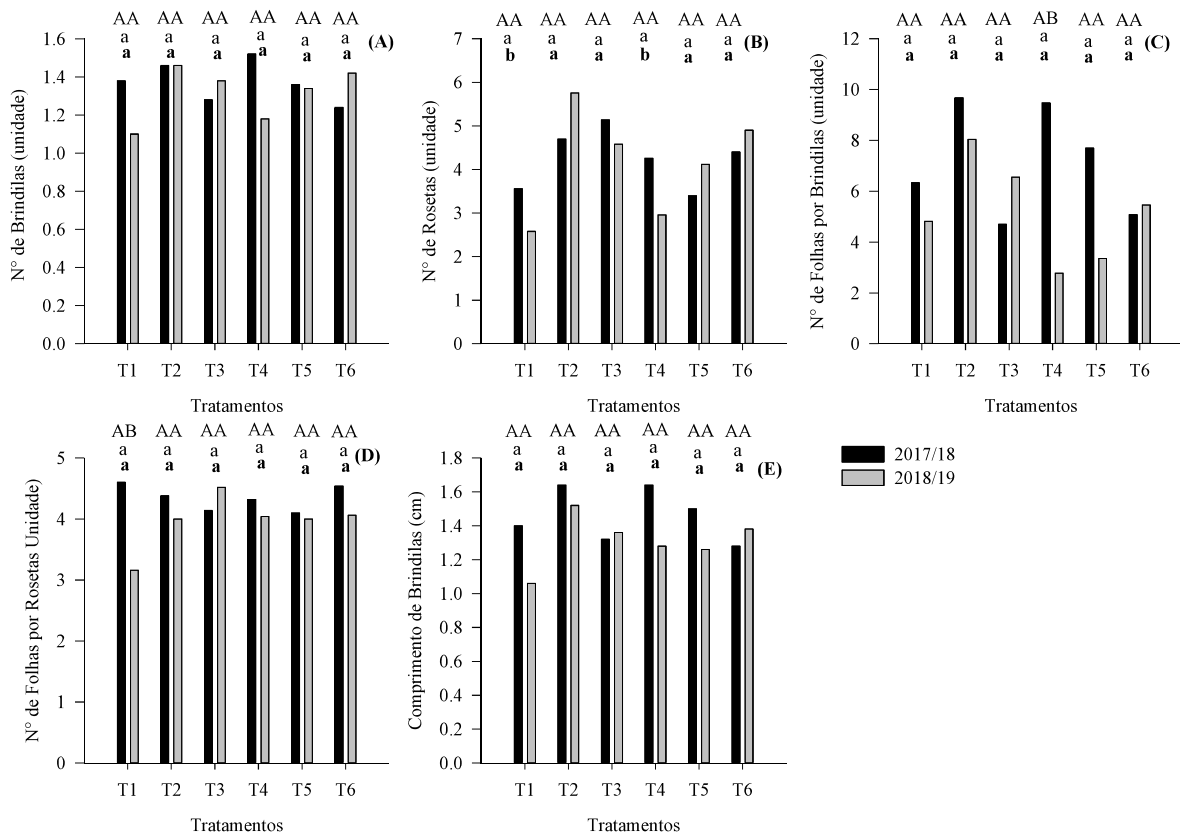


Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a cultivar ‘BRS Kampai’, não houve interação significativa entre os ciclos avaliados quanto ao número de brindilas, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos e ciclo (2.25 A). O mesmo ocorreu em relação ao número de rosetas em relação aos ciclos avaliados, porém houve diferenças significativas entre os tratamentos, em que no ciclo de 2018/19, apresentaram as menores médias de número de rosetas os tratamentos T1 (Testemunha sem raleio) e T4 (28 DAPF), enquanto os demais tratamentos não diferiram entre si, e no ciclo 2017/18 não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Figura 2.25 B).

Para o número médio de folhas por brindilas, houve diferenças significativas entre os ciclos de avaliação em que apenas o tratamento T4 (28 DAPF) apresentou maior médias de folhas no ciclo de avaliação 2017/18 (Figura 2.25 C). Os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre tratamentos em nenhum dos ciclos avaliados (Figura 2.25 C).

Figura 2.25 – Interação ciclo de produção x tratamentos de épocas de raleio de frutos quanto a média de brindilas (A), média de rosetas (B), média de folhas em brindilas (C), média de folhas em rosetas (D) e comprimento médio de brindilas da cultivar ‘BRS Kampai’ submetida a diferentes tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude. Os dados foram transformados por $\sqrt{x} + 1$. Letras maiúsculas em cada variável, comparam as médias dos ciclos de avaliação dentro de cada tratamento de raleio. Letra minúscula comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas letras distintas não são agrupadas e diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor.

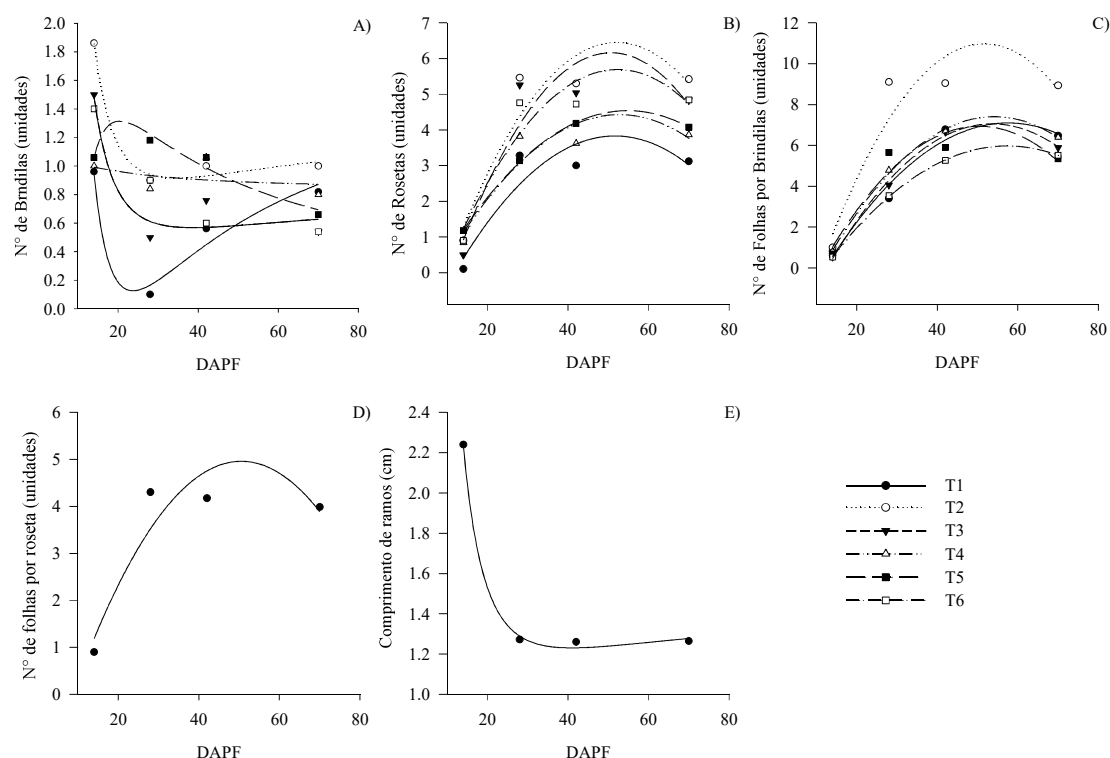
Apenas o tratamento T1 (Testemunha sem raleio) apresentou diferenças significativas entre os ciclos avaliados quanto a média de folhas por rosetas, em que o ciclo de 2017/18 apresentou média superior em relação ao ciclo subsequente (Figura 2.25 D). Não houve diferenças

significativas também entre os tratamentos nos respectivos ciclos de avaliação (Figura 2.25 D), ocorrendo o mesmo quanto ao comprimento de brindilas, em que não houve diferenças significativas entre tratamentos e ciclos avaliados (Figura 2.25 E).

A interação entre os tratamentos de raleio aplicados e as datas de avaliação para a cultivar ‘BRS Kampai’, foi significativa quanto ao número de brindilas (Figura 2.26 A), número de rosetas (Figura 2.26 B) número de folhas por brindilas (Figura 2.26 C), número de folhas por rosetas (Figura 2.26 D) e comprimento médio de brindilas (Figura 2.26 E).

A variável de número médio de brindilas, apresentou redução no número de brindilas ente 7 DAPF e 20 DAPF (Figura 2.26 A). Isso ocorreu devido ao fato de que na avaliação inicial, foram contabilizadas como brindilas, estruturas vegetativas com comprimento superior a 0,5 cm. Porém na avaliação seguinte (20 DAPF) as estruturas vegetativas que eram inicialmente brindilas, apresentaram paralisação de crescimento, passando a ser desconsideradas como brindilas verdadeiras.

Figura 2.26 – Interação dias após a floração x tratamentos de raleio número de brindilas (A), número de rosetas (B), número de folhas em brindilas (C), número de folhas em rosetas (D) e comprimento de brindilas da cultivar ‘BRS Kampai’ submetida a diferentes tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude. Os dados foram transformados por $\sqrt{x} + 0,5$.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o número médio de brindilas, foram ajustados regressões de melhor desempenho, sendo que para essa variável, foi obtido pelo modelo de regressão polinomial de ordem inversa de segunda ordem para todos os tratamentos, com exceção do tratamento T4 (28 DAPF) o qual não apresentou ajuste razoável por nenhum modelo de regressão. (Tabela 2.14).

Não houve progressão na emissão de novas brindilas a partir de 20 DAPF até o final do experimento em cada ciclo, para nenhum dos tratamentos de raleio (Figura 2.26 A). Logo Tratamentos que apresentaram melhor desempenho na indução da brotação, apresentaram maior potencial vegetativo, em relação ao número de brindilas.

A variável de número médio de rosetas para todos os tratamentos de raleio foram ajustadas equações de regressão do tipo polinomial de segunda ordem (Tabela 2.14). Para essa variável houve aumento na emissão de rosetas até próximo a 40 DAPF em todos os tratamentos de raleio, sem emissão de novas rosetas até o período final de avaliação (Figura 2.26 B). O tratamento T2 (0 DAPF) apresentou maiores médias de rosetas e o tratamento T1 (testemunha sem raleio) as menores médias (Figura 2.26 B).

O número de folhas por brindilas apresentou padrão de crescimento polinomial de segunda ordem para todos os tratamentos de raleio (Tabela 2.14), com emissão de folhas máximo atingido próximo a 30 DAPF, a partir de quando passou a ser constante até o final do experimento (Figura 2.26 C). Apresentou maior média de folhas por brindilas o tratamento T2 (0 DAPF), com média de aproximada de quatro folhas a mais quando em comparação com os demais tratamentos (Figura 2.26 C).

Para as variáveis de número médio de folhas por rosetas (Figura 2.26 D) e comprimento de brindilas (Figura 2.26 E) não houve diferenças significativas entre os tratamentos de raleio aplicados, sendo ajustado apenas uma curva de regressão para cada uma delas. Para o número médio de folha por rosetas foi ajustado a regressão do tipo polinomial de segunda ordem (Tabela 2.14), com o máximo de folhas alcançado próximo a 20 DAPF, sendo constante a partir dessa época (Figura 2.26 D).

Para a variável de comprimento de brindila foi ajustado a regressão do tipo polinomial inversa de segunda ordem (Tabela 2.14), seguindo o mesmo critério apresentado anteriormente para a variável, sendo que a partir de 30 DAPF o comprimento foi constante (Figura 2.26 E).

Para a cultivar 'BRS Rubimel' houve diferenças significativas para as variáveis de número de brindilas (Figura 2.27 A), número de rosetas (Figura 2.27 B), número de folhas por brindila (Figura 2.27 C), número de folhas por rosetas (Figura 2.27 D), e comprimento de brindilas (Figura 2.27 E), apenas no período inicial de avaliação em torno de 25 DAPF, permanecendo

constante após essa data, sem diferenças significativas entre tratamentos e as demais datas de avaliação. Para todas as variáveis foram ajustadas regressões polinomiais de segunda ordem (Tabela 2.15). Para todas as variáveis no tratamento T5 (42 DAPF) apresentou as menores médias.

Tabela 2.14 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de número de brindilas, número de rosetas, número de folhas por brindilas, número de folhas por rosetas e comprimento de brindilas, submetidos a diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, da cultivar ‘BRS Kampai’ nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

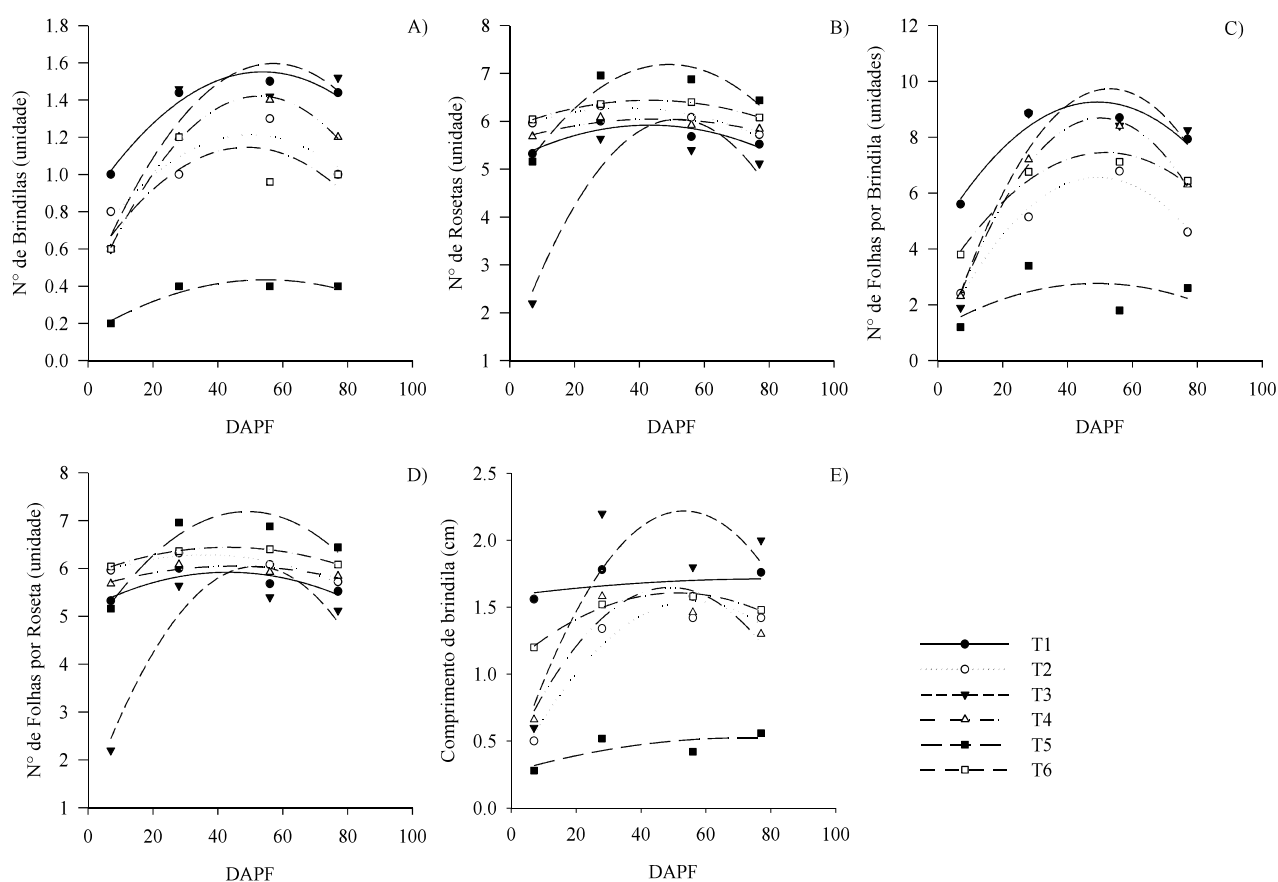
N° de Brindila			
Tratamentos	Equação	R ²	Figura
T1	$y = 1,8328 + (-81,0426/x) + (962,3069/x^2)$	0,955	2.26 A
T2	$y = 1,3593 + (-30,4124/x) + (523,1709/x^2)$	0,988	
T3	$y = 0,8637 + (-22,8450/x) + (442,4784/x^2)$	0,913	
T4	**	-	
T5	$y = 0,0783 + (50,4197/x) + (-514,2622/x^2)$	0,946	
T6	$y = 0,2642 + (17,4181/x) + (-20,5042/x^2)$	0,983	
N° de Roseta			
T1	$y = -2,6187 + 0,2495*x + (-0,0024*x^2)$	0,839	2.26 B
T2	$y = -3,2036 + 0,3716*x + (-0,0036*x^2)$	0,872	
T3	$y = -3,8580 + 0,3955*x + (-0,0039*x^2)$	0,866	
T4	$y = -1,7107 + 0,2330*x + (-0,0022*x^2)$	0,854	
T5	$y = -1,4944 + 0,2203*x + (-0,0020*x^2)$	0,999	
T6	$y = -2,6409 + 0,3188*x + (-0,0030*x^2)$		
NF por brindila			
T1	$y = -4,3140 + 0,3965*x + (-0,0034*x^2)$	0,966	2.26 C
T2	$y = -6,5736 + 0,6813*x + (-0,0066*x^2)$	0,887	
T3	$y = -5,0345 + 0,4508*x + (-0,0042*x^2)$	0,996	
T4	$y = -4,5167 + 0,4408*x + (-0,0041*x^2)$	0,998	
T5	$y = -4,4058 + 0,4502*x + (-0,0045*x^2)$	0,915	
T6	$y = -3,5060 + 0,3306*x + (-0,0029*x^2)$	0,999	
NF por Roseta			
*	$y = -2,2591 + 0,2857*x + (-0,0028*x^2)$	0,871	2.26 D
Comp. Brindila			
*	$y = 3,1571 + -0,0821*x + 0,0008*x^2$	0,897	2.26 E

Fonte: Elaborado pelo autor. ** não houve ajuste significativo para a regressão.

As três cultivares utilizadas apresentam vigor médio de plantas, sendo a cultivar ‘BRS Kampai’ e ‘Tropic Beauty’ consideradas a com melhor abertura de plantas, do tipo semi vertical, enquanto a cultivar ‘BRS Rubimel’ possui hábito mais aberto (RASEIRA et al., 2014).

Em regiões tradicionais de cultivo, após a superação da dormência as gemas vegetativas dão origem a diferentes tipos de ramos, responsáveis pela emissão em diferentes proporções de folhas para estabelecimento da área foliar, suprimento de assimilados para a planta como um todo, e ganho ou manutenção de biomassa da planta, especialmente para o ganho de massa de fruto, principal órgão de importância comercial no caso da fruticultura (De JONG, 1986; GÉNARD et al., 2008; VOLPE et al., 2008; De JONG, 2015).

Figura 2.27 – Avaliação de número de brindilas (A), número de rosetas (B), número de folhas em brindilas (C), número de folhas em rosetas (D) e comprimento de brindilas (E) da cultivar ‘BRS Rubimel’ submetida a diferentes tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, no ciclo 2017/18, em cultivo em clima tropical de altitude. Os dados foram transformados por $\sqrt{x} + 0,5$.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em pessegueiros há formação de ramos do tipo roseta, que apresentam comprimento ínfimo, mas apresentam número de folhas consideráveis. Essas estruturas, contribuem amplamente com o suprimento de assimilados para o restante de desenvolvimento dos outros órgãos da planta. Há também a formação de ramos do tipo ladrão, que possuem intenso crescimento vegetativo, geralmente com comprimento superior a 30 cm podendo superar 100 cm. Eles apresentam também elevado número de ramificações secundárias, baixa formação de gemas florais e elevada formação de gemas vegetativas para o ciclo seguinte. Esse tipo de ramo é responsável ainda por acirrar a competição por luz e suprimento de assimilados com os demais órgãos (CASTRO; BARBIERI, 2014).

O outro tipo de ramos formados são os ramos mistos ou brindilas, que apresentam crescimento vegetativo e reprodutivos equilibrados, podem alcançar comprimento de até 30 a 35 cm, sem ramificações laterais. Em comum esses ramos, nessas regiões, têm como característica o crescimento gradual e contínuo ao longo do desenvolvimento da planta (Figura 2.28), alcançando seu máximo próximo ao final da primavera a meados do verão, coincidindo normalmente com o período após a colheita (CASTRO; BARBIERI, 2014).

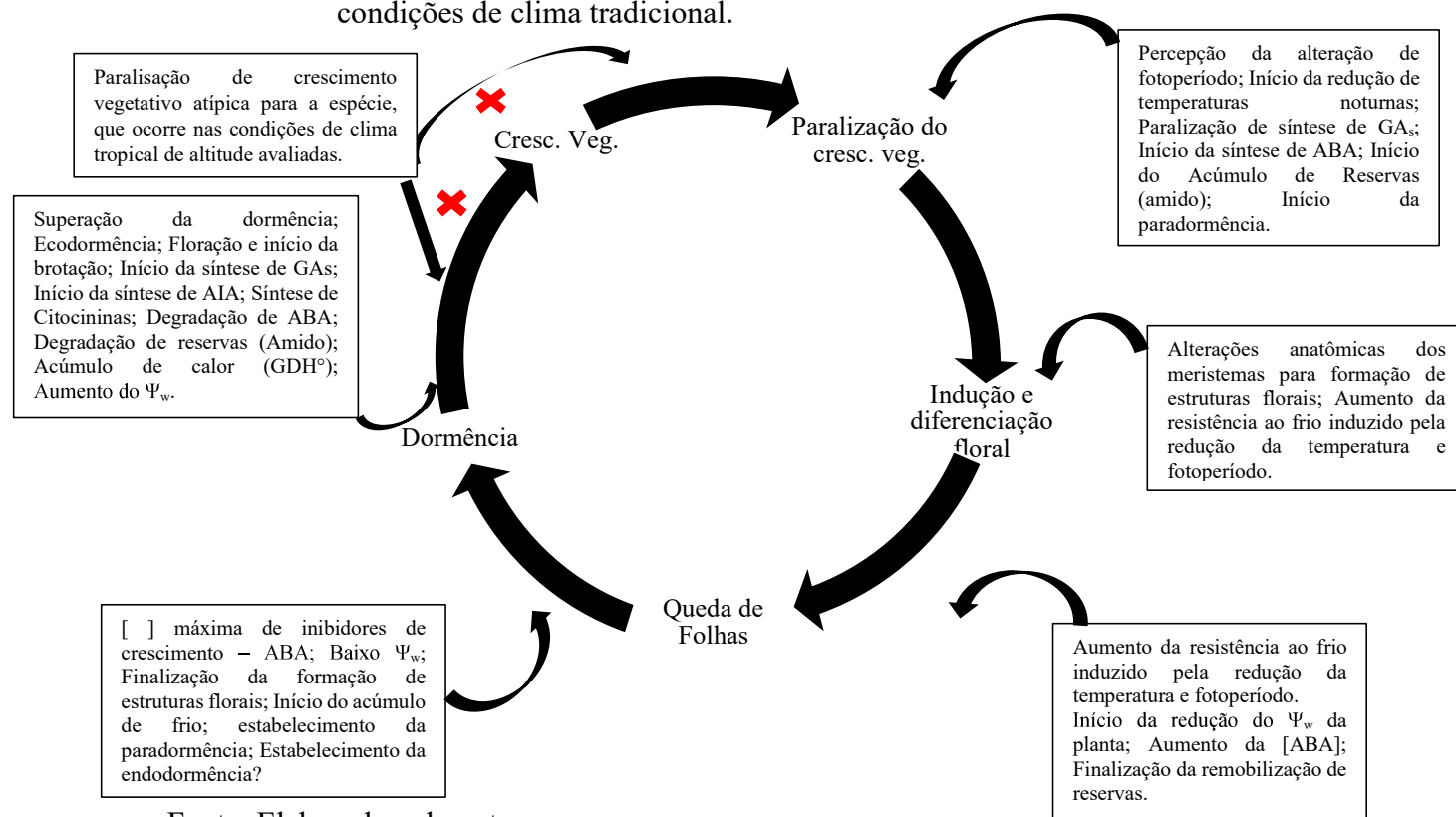
No entanto nas condições apresentadas nesse trabalho, pode-se observar que, independente da cultivar, há um comportamento atípico para a espécie em relação a locais tradicionais de cultivo, até mesmo regiões subtropicais. Observa-se que após a indução de brotação há um rápido crescimento inicial das estruturas vegetativas, porém poucos dias após o início da brotação, há ocorrência de uma paralisação de crescimento vegetativo que se estende até o período final de desenvolvimento de fruto (Figura 2.29), resultando em diversas alterações no ciclo normal de desenvolvimento, em que possivelmente há o adiantamento de alterações fisiológicas e metabólicas que só ocorreriam ao final do ciclo vegetativo (Figura 2.28). Esse comportamento atípico, pode ter contribuído para a baixa sensibilidade do efeito dos tratamentos de época de raleio aplicados nesse trabalho no ganho em tamanho de fruto.

Tabela 2.15 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de número de brindilas, número de rosetas, número de folhas por brindilas, número de folhas por rosetas e comprimento de brindilas, da cultivar ‘BRS Rubimel’ submetida a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, no ciclo de avaliação 2017/18 em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

N° de Brindila			
Tratamentos	Equação	R ²	Figura
T1	$y = 0,8490 + 0,0261 * x + (-0,0002 * x^2)$	0,964	2.27 A
T2	$y = 0,6035 + 0,0243 * x + (-0,0002 * x^2)$	0,836	
T3	$y = 0,3934 + 0,0422 * x + (-0,0004 * x^2)$	0,874	
T4	$y = 0,3388 + 0,0410 * x + (-0,0004 * x^2)$	0,998	
T5	$y = 0,1442 + 0,0106 * x + (-0,00009,7182 * x^2)$	0,908	
T6	$y = 0,4961 + 0,0266 * x + (-0,0003 * x^2)$	0,632	
N° de Roseta			
T1	$y = 5,1628 + 0,0352 * x + (-0,0004 * x^2)$	0,721	2.27 B
T2	$y = 5,8252 + 0,0252 * x + (-0,0003 * x^2)$	0,952	
T3	$y = 1,2250 + 0,1866 * x + (-0,0018 * x^2)$	0,890	
T4	$y = 5,5846 + 0,0208 * x + (-0,0002 * x^2)$	0,740	
T5	$y = 4,5678 + 0,1068 * x + (-0,0011 * x^2)$	0,927	
T6	$y = 5,8634 + 0,0268 * x + (-0,0003 * x^2)$	0,998	
NF por brindila			
T1	$y = 4,5399 + 0,1921 * x + (-0,0020 * x^2)$	0,924	2.27 C
T2	$y = 0,7342 + 0,2360 * x + (-0,0024 * x^2)$	0,975	
T3	$y = 0,0166 + 0,3668 * x + (-0,0035 * x^2)$	0,884	
T4	$y = 0,1494 + 0,3409 * x + (-0,0034 * x^2)$	0,997	
T5	**	-	
T6	$y = 2,7267 + 0,1829 * x + (-0,0018 * x^2)$	0,969	
NF por Roseta			
T1	$y = 5,1628 + 0,0352 * x + (-0,0004 * x^2)$	0,721	2.27 D
T2	$y = 5,8252 + 0,0252 * x + (-0,0003 * x^2)$	0,952	
T3	$y = 1,2250 + 0,1866 * x + (-0,0018 * x^2)$	0,889	
T4	$y = 5,5846 + 0,0208 * x + (-0,0002 * x^2)$	0,740	
T5	$y = 4,5678 + 0,1068 * x + (-0,0011 * x^2)$	0,927	
T6	$y = 5,8634 + 0,0268 * x + (-0,0003 * x^2)$	0,998	
Comp. Brindila			
T1	-	-	2.27 E
T2	$y = 0,2476 + 0,0460 * x + (-0,0004 * x^2)$	0,941	
T3	$y = 0,2920 + 0,0724 * x + (-0,0007 * x^2)$	0,744	
T4	$y = 0,3909 + 0,0514 * x + (-0,0005 * x^2)$	0,879	
T5	$y = 0,2697 + 0,0070 * x + (-0,00004,8591 * x^2)$	0,585	
T6	$y = 1,0728 + 0,0209 * x + (-0,0002 * x^2)$	0,986	

Fonte: Elaborado pelo autor. ** Regressão não ajustada.

Figura 2.28 – Esquema de desenvolvimento em um ciclo completo de pessegueiro em condições de clima tradicional.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na paralisação de crescimento, ao invés de formação de brindilas, que seriam ramos produtivos no ciclo de produção subsequente, os ramos apresentam padrão de crescimento semelhante a “dardos” ou esporões comuns a outras espécies, como ameixeiras, pereiras, macieiras ente outras (GRAPPADELLI et al., 1994). Além da paralisação em extensão do ramo, houve também paralisação da expansão do limbo foliar, com formação de folhas mais estreitas e curtas de menor área foliar quando comparada a condições normais de cultivo, como apresentado por Penso et al. (2020b), além do comprometimento da emissão de novas folhas (Figuras 2.24; 2.25; 2.26; 2.27; 2.29).

A paralisação de crescimento de ramos, limitação na expansão de limbo foliar, e emissão de folhas, podem levar a uma séria limitação no suprimento de assimilados às partes em plena expansão como os frutos. Isso tende a ser agravado quando em ocorrência, como nas condições avaliadas, durante estágio crítico de crescimento de fruto, equivalente ao estágio I. Isso porque o grau de autonomia dos ramos, e folhas quanto fonte de assimilados é em grande parte oriundo de um equilíbrio de atividade de fonte e dreno, quanto maior a intensidade do dreno maior tende a ser a atividade da fonte (De JONG, 1986; PAVEL; De JONG, 1993; GROSSMAN; De JONG 1994b; GROSSMAN; De JONG, 1995; De JONG, 1999; BERMAN; De JONG, 2003;

GÉNARD et al., 2008; VOLPE et al., 2008; SILVA et al., 2014; De JONG, 2015). Porém isso é válido para condições de equilíbrio, entre as partes, ou pelo menos há plasticidade limitada na compensação dos fatores (De JONG, 2015).

Figura 2.29 – Desenvolvimento de um mesmo ramo da cultivar ‘BRS Kampai’ fotografado durante o ciclo produtivo de 2019, a partir de em tronco de um mês após a indução da brotação, até logo após a colheita de frutos.



Fonte: Penso et al., 2020a.

Se consideradas condições de elevada carga de frutos, aumento da atividade de dreno, porém como limitação na capacidade de fonte, não suprindo em mesma magnitude a demanda do dreno, há sérios riscos de limitação no suprimento de assimilados aos drenos, no caso em questão considerando a carga de frutos (De JONG, 1986). Nesse sentido, a paralisação de crescimento vegetativo logo após o início da brotação pode afetar o tamanho final de frutos, tendendo a reduzi-los, em função da restrição de área foliar e sua atividade de fonte para suprimento de carboidratos utilizados para o pleno crescimento de frutos.

Nas condições avaliadas, há fortes indícios de ocorrência de estresse sob as plantas causado pelo ambiente, que podem estar limitando a atividade fotossintética e disponibilização de carboidratos as plantas, contribuindo para o aumento de frutos de baixo calibre, e devem ser melhor investigado em cenários futuros. Porém, considerando as condições ambientais, em que houve elevada exposição das plantas a condições de elevada amplitude térmica (temperaturas diárias elevadas para o período – 30 °C e temperatura baixa durante a noite – 15 °C), e baixa umidade relativa do ar (URA <75%), podem potencializar e/ou induzir limitações da atividade fotossintética.

A elevada exposição de plantas a baixa umidade relativa do ar pode potencializar o fechamento estomático, restringindo o lançamento de folhas novas para evitar perda de água, além de contribuir significativamente para a redução na assimilação de carbono, especialmente quando somado a condições de temperaturas mais elevadas (De JONG, 1986; BERMAN; De JONG, 1997; MAHHOU et al., 2005; De JONG, 2015; RAHMATI et al., 2015).

Há também a possibilidade de que nas condições avaliadas, a exposição a condições de temperatura elevada e baixa umidade relativa do ar, pode haver um efeito indireto sobre a fotossíntese, crescimento de ramo e expansão de limbo foliar. Isso porque, essas condições de ambiente podem desencadear a biossíntese de ácido abscísico (ABA), o qual é formado em condições de estresse da planta. O ABA possui efeito direto sobre a condutância estomática, agindo junto às gemas apicais, limitando o crescimento vegetativo, até mesmo paralisando-o, e agindo na inibição da síntese de promotores de crescimento, como giberelinas e auxinas (MAHHOU et al., 2005), o que seria compatível a restrição de crescimento vegetativo observado nas condições avaliadas, porém sendo necessário investigações mais profundas a esse respeito.

Além disso o ácido abscísico, quando atuando em condições de estresse tende a alterar também a capacidade de concentração e utilização de carboidratos, na tentativa de regulação contra possíveis estresses osmóticos que possam ocorrer em casos de estresse ambiental (De JONG, 1986; 1987; KOBASHI et al., 2000; KOBASHI et al., 2001).

A condição de paralisação de crescimento vegetativo ocorrida nas condições avaliadas, assemelha-se ao processo de entrada em dormência, o qual ocorre ao final do período vegetativo em áreas de cultivo tradicional.

Durante meados do desenvolvimento de fruto, próximo a junho a julho nas condições avaliadas, já é possível identificar estruturas reprodutivas por volta de 29 de julho (Figura 2.29). Nesse mesmo período há junção dos fatores de: paralisação de crescimento vegetativo (como apresentado); frutos em condições de maturação (possibilidade de liberação de etileno e síntese de ABA que podem ser intensificadas por condições como a baixa URA); fotoperíodo ainda curto (final do inverno e início de primavera); temperaturas durante o dia quentes e temperaturas noturnas baixas. Esse conjunto de fatores assemelham-se às condições responsáveis pelo estímulo a entrada em dormência (ARORA et al., 1992; DENNIS, 1994; CLOSE, 1997; BATTEY, 2000; EREZ, 2000; FAUST, 2000; ARAKI, 2001; ARORA et al., 2003; HEIDE; PRESTRUD, 2005; ANDREINI; BARTOLINI, 2008; GLUBER et al., 2008; HEIDE, 2008;

FRANKLIN, 2009; BONHOMME et al., 2010; IBÁÑEZ et al., 2010; CAMPOY et al., 2011; COOKE et al., 2012; DAVIDSON et al., 2015; FADÓN et al., 2018).

Em condições normais de desenvolvimento, a paralisação do crescimento vegetativo é um dos primeiros eventos que dão início ao processo de entrada em dormência em plantas temperadas (BATTEY, 2000; ARORA, 2003; CAMPOY et al., 2011; COOKE et al., 2012; ATINKINSON et al., 2013). Esse processo é desencadeado pela percepção das alterações ambientais pela planta, a qual começa a iniciar sua preparação para as condições adversas. Caso não ocorram essas alterações ambientais, ou se as mesmas forem sutis, as plantas tendem a ter seu crescimento continuado (CAMPOY et al., 2011; DAVIDSON, et al., 2015), algo que não ocorreu durante o período inicial nas condições avaliadas, em que o crescimento vegetativo foi paralisado.

Todos os fatores citados acima convergem para a paralisação de crescimento vegetativo nas condições avaliadas, com visível atuação na disponibilização de energia aos principais drenos de importância, os frutos, que estão em plena atividade, e os quais tendem a ter seu crescimento comprometido frente ao déficit energético.

2.5.3 Análises destrutivas de teores açúcares solúveis totais, açúcares redutores e amido

Na avaliação de açúcares solúveis totais (AST) da cultivar ‘Tropic Beauty’, houve interação significativa entre os ciclos de avaliação e os tratamentos de raleio aplicados, e interação entre tratamentos de épocas de raleio e as datas de avaliação.

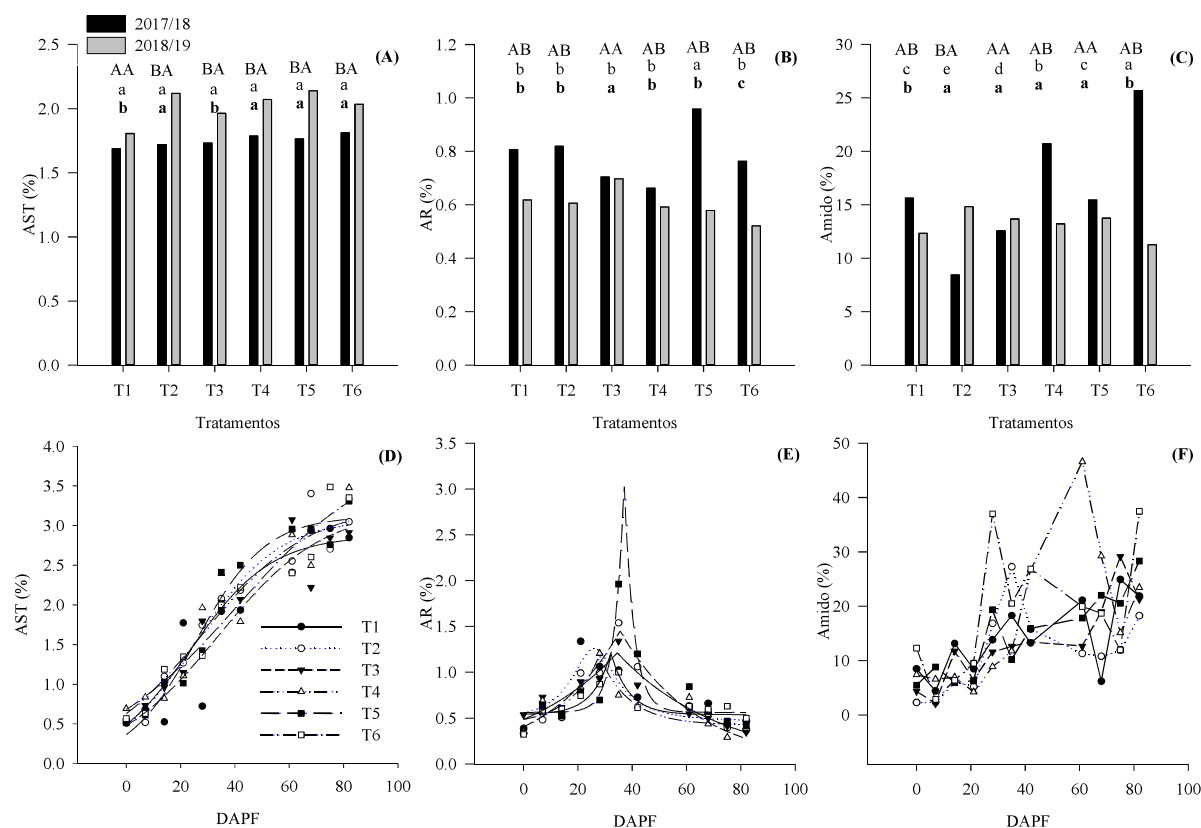
Na interação entre tratamentos de épocas de raleio e ciclos de avaliação, com exceção do tratamento T1 (Testemunha sem raleio), houve diferenças entre os ciclos de avaliação, em que o segundo ciclo, 2018/19, apresentou maior concentração de AST em relação ao ciclo anterior (Figura 2.30 A).

Na comparação entre os tratamentos de épocas de raleio no ciclo de avaliação 2017/18, não houve diferenças significativas, enquanto que no segundo ciclo, 2018/19, apresentaram maior concentração de açúcares solúveis totais os tratamentos T2 (0 DAPF), T4 (28 DAPF), T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF), sem diferenças entre si (Figura 2.30 A). Esses tratamentos diferiram dos demais tratamentos, T1 (Testemunha sem raleio) e T3 (14 DAPF), que apresentaram os menores teores de AST no respectivo ciclo (Figura 2.30 A).

Na avaliação de açúcares redutores (AR) para a cultivar ‘Tropic Beauty’, na interação entre os ciclos de avaliação, em todos os tratamentos de raleio aplicados, houve maior teor de AST no primeiro ciclo de avaliação, 2017/18 (Figura 2.30 B). Na mesma variável avaliada n ciclo

de produção de 2071/18, o tratamento T5 (42 DAPF) apresentou maior teor de AR em relação aos demais (Figura 2.30 B). No segundo ciclo de avaliação, 2018/19, apresentou maior teor de AR o tratamento T3 (14 DAPF) em relação aos demais (Figura 2.30 B). Apresentou o menor teor de AR no ciclo de 2018/19 o tratamento T6 (56 DAPF), diferindo dos demais, com concentração próxima a 0,6% (Figura 2.30 B).

Figura 2.30 – Interação ciclo de avaliação x tratamentos de diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, quanto as avaliações de concentração de açúcares solúveis totais (A), açúcares redutores (B) e amido (C). Interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio de frutos quanto as avaliações de concentração de açúcares solúveis totais (D), açúcares redutores (E) e amido (F) na cultivar de pêsego ‘Tropic Beauty’ nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, no cultivo em área de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras maiúsculas comparam as médias entre os ciclos de avaliação em mesmo tratamento de raleio. Letras maiúsculas comparam os tratamentos de raleio no ciclo de avaliação 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam os tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor.

A avaliação de concentração de amido para a cultivar ‘Tropic Beauty’, houve interação entre os ciclos avaliados com diferenças significativas nos tratamentos T1 (testemunha sem raleio),

T2 (0 DAPF), T4 (28 DAPF) e T6 (56 DAPF), os demais não apresentaram diferenças significativas entre os ciclos de avaliação (Figura 2.30 C). Apresentaram maiores teores de amido no primeiro ciclo de avaliação, 2017/18 os tratamentos, T1 (testemunha sem raleio), T4 (28 DAPF) e T6 (56 DAPF), enquanto que apenas o tratamento T2 apresentou teor de amido superior no segundo ciclo de avaliação, 2018/19 (Figura 2.30 C).

No ciclo 2017/18, todos os tratamentos de raleio diferiram entre si quanto a concentração de amido, com o tratamento T2 (0 DAPF), com a menor concentração, e o tratamento T6 (56 DAPF) a maior concentração de amido (Figura 2.30 C).

No segundo ciclo de avaliação, 2018/19, apenas os tratamentos T1 (testemunha sem raleio e T6 (56 DAPF) não diferiram entre si, mas diferiram dos demais tratamentos, e apresentaram os menores teores de amido, próximo a 11% para ambos (Figura 2.30 C).

Na interação entre tratamentos de épocas de raleio de frutos e as datas de avaliação, para a cultivar ‘Tropic Beauty’, quanto à concentração de açúcares solúveis totais (AST), houve aumento de concentração mais lenta até próximo a 15 a 20 DAPF, com posterior aumento acelerado na concentração de AST para todos os tratamentos concentração máxima próximo aos 60 DAPF (Figura 2.30 D).

Apresentaram as maiores médias nos teores de AST no momento da colheita, os tratamentos T2 (0 DAPF) seguido dos tratamentos T6 (56 DAPF) e T4 (28 DAPF) com teores acima de 3,0% (Figura 2.30 D).

Foram ajustadas as equações de regressão do tipo sigmoidal para todos os tratamentos de raleio na variável de AST (Tabela 2.16).

Para a cultivar ‘Tropic Beauty’ na avaliação de açúcares redutores (AR), pode-se observar a formação de um pico de concentração comum a todos os tratamentos, entre 30 a 40 DAPF, quando houve diferenças significativas entre os tratamentos e também pode ser considerada a concentração máxima de AR obtidos (Figura 2.30 E).

No pico máximo a 40 DAPF todos os tratamentos difeririam entre si sendo os tratamentos T1 (testemunha sem raleio) e T2 (0DAPF) apresentaram as maiores concentração, e o tratamento T4 (28 DAPF) a menor concentração de AR (Figura 2.30 E). Posterior a 40 DAPF, houve uma redução abrupta na concentração e AR até o final do período próximo a colheita, obtida as concentrações mínimas, sem que haja diferenças significativas entre os tratamentos (Figura 2.30 E). Foram ajustadas as equações de regressão para a variável AR, em que para

todos os tratamentos, houve melhor ajuste com o modelo de regressão de pico do tipo gaussiana (Tabela 2.16)

Tabela 2.16 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de açúcares solúveis totais (AST) e açúcares redutores (AR), da cultivar ‘Tropic Beauty’ submetida a diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19 em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

Tratamentos	AST		R ²	Figura
	Equação			
T1	$y = 3,2179 / \{1 + \exp[-(x-33,8764)/19,3957]\}$		0,883	2.30D
T2	$y = 3,0817 / \{1 + \exp[-(x-25,5640)/15,1899]\}$		0,951	
T3	$y = 2,8731 / \{1 + \exp[-(x-23,6523)/14,9399]\}$		0,934	
T4	$y = 3,2505 / \{1 + \exp[-(x-27,9769)/19,5467]\}$		0,891	
T5	$y = 3,1173 / \{1 + \exp[-(x-25,8584)/12,7687]\}$		0,961	
T6	$y = 3,9770 / \{1 + \exp[-(x-40,9296)/25,9265]\}$		0,945	
AR				
T1	$y = 5,2e^{-1} + 6,14e^{-1} * \exp\{-0,5 * \text{abs}[(x-2,82e^{+1})/1,3e^{+1}]^3,4e^{+1}\}$		0,866	2.30 E
T2	$y = 2,8e^{-1} + 1,2e^{+0} * \exp\{-0,5 * \text{abs}[(x-3,52e^{+1})/8,43e^{+0}]^1e^{+0}\}$		0,9411	
T3	$y = 3,26e^{-1} + 9,6e^{-1} * \exp\{-0,5 * \text{abs}[(x-3,42e^{+1})/9,79e^{+0}]^1e^{+0}\}$		0,912	
T4	$y = 4,25e^{-1} + 7,6e^{-1} * \exp\{-0,5 * \text{abs}[(x-2,79e^{+1})/5,53e^{+0}]^1e^{+0}\}$		0,794	
T5	$y = 5,62e^{-1} + 2,5e^{+0} * \exp\{-0,5 * \text{abs}[(x-3,71e^{+1})/1,8e^{+0}]^1e^{+0}\}$		0,902	
T6	$y = 5,48e^{-1} + 3,9e^{-1} * \exp\{-0,5 * \text{abs}[(x-3,1e^{+1})/1,0e^{+1}]^2,03e^{+1}\}$		0,854	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na avaliação de concentração de amido para a cultivar ‘Tropic Beauty’ na interação entre os tratamentos de raleio e as datas de avaliação, pode-se observar baixa concentração ao início do desenvolvimento de fruto, até próximo a 20 DAPF, a partir de quando há um aumento gradativo até próximo ao período de colheita dos frutos (Figura 2.30 F). Para essa variável houve diferenças significativas entre os tratamentos em praticamente todas as datas avaliadas, com destaque para os tratamentos T6 (56 DAPF) e T1 (Testemunha sem raleio), os quais apresentam as maiores concentrações de amido até próximo de 20 DAPF (Figura 2.30 F). Próximo à colheita, apresentaram maior concentração de amido o tratamento T6 (56 DAPF), diferindo dos demais, seguido do tratamento T5 (42 DAPF) (Figura 2.30 F). Esses tratamentos diferiram dos tratamentos T1 (Testemunha se raleio), T3 (14 DAPF) e T4 (28 DAPF) que apresentaram as menores concentrações (Figura 2.30 F).

Devido à grande variação nos teores de amido para a cultivar ‘Tropic Beauty’, não houve um padrão de resposta claro, ao ponto de não ser possível o ajuste de uma equação de regressão

para os tratamentos de raleio aplicados como apresentado para as demais variáveis de AST e AR para a cultivar (Tabela 2.16).

Na avaliação de AST da cultivar ‘BRS Kampai’, houve interação significativa entre os ciclos de avaliação e os tratamentos de raleio aplicados, assim como para a interação entre tratamentos de épocas de raleio aplicados e as datas de avaliação.

Na interação entre tratamentos de épocas de raleio e ciclos de avaliação quanto à variável AST, o segundo ciclo de avaliação 2018/19, apresentou grande diferença na concentração de para todos os tratamentos avaliados com teores chegando em alguns tratamentos superior a 12% (Figura 2.31 A).

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos de raleio quanto a AST no ciclo de 2017/18, enquanto que no ciclo de avaliação de 2018/19, apresentou a maior concentração o tratamento T5 (42 DAPF) diferindo dos demais, seguido dos tratamentos T1 (Testemunha sem raleio), T3 (14 DAPF), T4 (28 DAPF) e T6 (56 DAPF), e como menor concentração o tratamento T2 (0 DAPF) (Figura 2.31 A).

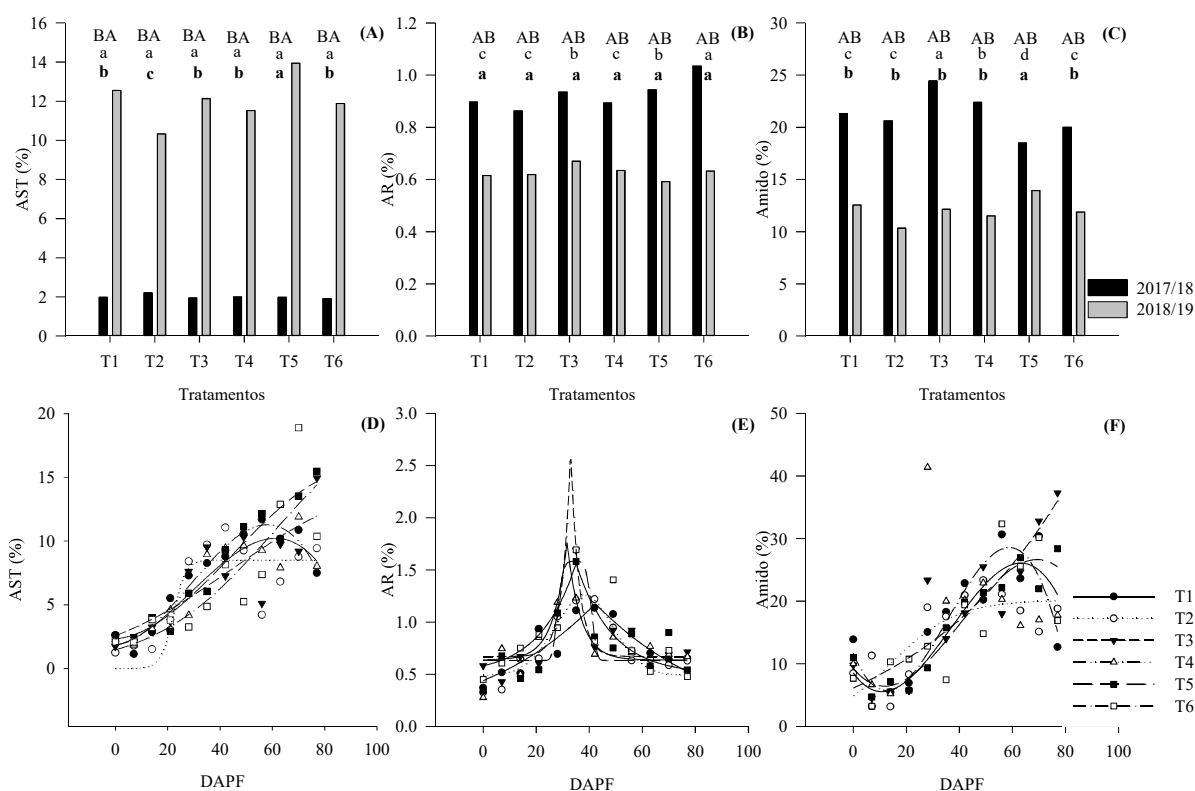
A variável AR para a cultivar ‘BRS Kampai’, apresentou concentrações superiores para todos os tratamentos no ciclo 2017/18 em relação ao ciclo de 2018/19 (Figura 2.31 B). Quando comparados os tratamentos em 2017/18, o tratamento T6 (56 DAPF) apresentou maior concentração de AR, seguido dos tratamentos T3 (14 DAPF) e T5 (42 DAPF), que por sua vez diferem dos tratamentos T1 (Testemunha sem raleio), T2 (0 DAPF) e T4 (28 DAPF) (Figura 2.31 B). No ciclo de 2018/19 não houve diferenças significativas entre os tratamentos de raleio aplicados (Figura 2.31 B).

A concentração de amido foi superior em todos os tratamentos no ciclo de avaliação de 2017/18 (Figura 2.31 C). Na comparação entre as épocas de raleio no ciclo de 2017/18, apresentou a maior concentração de amido o tratamento T3 (14 DAPF), enquanto que os tratamentos T1 (Testemunha sem raleio) T2 (0 DAPF) e T6 (56 DAPF) apresentaram as menores concentrações, diferindo dos demais tratamentos (Figura 2.31 C).

No segundo ciclo, 2018/19, houve diferenças significativas apenas entre o tratamento T5 (42 DAPF) o qual apresentou concentração superior em relação aos demais (Figura 2.31 C).

Na interação entre as datas de avaliação e os tratamentos de épocas de raleio para a cultivar ‘BRS Kampai’ na variável de AST, assim como para a cultivar ‘Tropic Beauty’ houve baixa concentração até próximo aos 20 DAPF, com aumento intenso após esse período até próximo a 40 DAPF, quando há uma estagnação na concentração até próximo a 50 DAPF com posterior aumento até o final do período próximo a colheita (Figura 2.31 D).

Figura 2.31 – Interação ciclo de avaliação x tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, quanto as avaliações de concentração de açúcares solúveis totais (A), açúcares redutores (B) e amido (C). Interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio de frutos quanto as avaliações de concentração de açúcares solúveis totais (D), açúcares redutores (E) e amido (F) na cultivar de pêssgo ‘BRS Kampai’ nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em área de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras maiúsculas comparam as médias entre os ciclos de avaliação em mesmo tratamento de raleio. Letras maiúsculas comparam os tratamentos de raleio no ciclo de avaliação 2017/18. Letras minúsculas em **negrito** comparam os tratamentos de raleio no ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Até próximo a 20 DAPF, não houve diferenças significativas entre os tratamentos de raleio aplicados quanto a concentração de AST (Figura 2.31 D). Durante o período de estagnação da concentração de AST no período de 40 a 50 DAPF, apresentam as menores concentrações os tratamentos T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF), com diferenças significativas em relação aos demais (Figura 2.31 D).

Foram ajustadas as equações de regressão com melhor desempenho para os tratamentos de raleio na variável de AST. Para os tratamentos T1 (testemunha sem raleio), T4 (28 DAPF) e T5

(42 DAPF), houve melhor ajuste com equações de modelo polinomial de terceira ordem (Tabela 2.17, Figura 2.31 E). Para os tratamentos T2 (0 DAPF) e T6 (56 DAPF), houve melhor ajuste pelo modelo de equação do tipo sigmoidal (Tabela 2.17, Figura 2.31 E). O tratamento T3 (14 DAPF), apresentou melhor ajuste pela equação do tipo sigmoidal duplo (Tabela 2.17, Figura 2.31 E).

Próximo à colheita, houve diferenças significativas entre os tratamentos de raleio de frutos quanto a AST, em que os tratamentos T3 (14 DAPF) e T5 (42 DAPF) apresentaram as maiores concentrações, seguidos dos tratamentos T2 (0 DAPF) e T6 (56 DAPF), que por sua vez diferiram dos tratamentos T1 (Testemunha sem raleio) e T4 (28 DAPF) (Figura 2.31 D).

Para a variável AR, assim como para a cultivar ‘Tropic Beauty’, a cultivar ‘BRS Kampai’, apresentou pico de concentração entre 25 a 35 DAPF reduzindo até próximo a colheita de frutos (Figura 2.31 E). Durante o pico de concentração de AR apresentam as maiores concentrações os tratamentos T3 (14 DAPF), T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF) diferindo dos demais (Figura 2.31 E).

Assim como para a cultivar ‘Tropic Beauty’, para a cultivar ‘BRS Kampai’ na variável de AR, foram ajustadas equações de regressão de diferentes modelos entre os tratamentos de raleio. Para os tratamentos T1 (testemunha sem raleio), T2 (0 DAPF), T3 (14 DAPF), T4 (28 DAPF) e T6 (56 DAPF), foram ajustadas equações de regressão de pico do tipo gaussiana (Tabela 2.17; Figura 2.31 E), enquanto que para o tratamento T5 (42 DAPF) foi ajustada a equação de pico do tipo Lorentzian (Tabela 2.17; Figura 2.31 E).

Para a variável concentração de amido na cultivar ‘BRS Kampai’, houve baixa concentração até próximo a 20 a 25 DAPF, com rápido aumento após esse período até próximo à colheita (Figura 2.31 F).

Durante o período inicial até próximo a 20 DAPF houve diferenças significativas entre os tratamentos T2 (0 DAPF) e T6 (56 DAPF), que apresentam as maiores concentrações de amido com diferenças significativas para os demais tratamentos (Figura 2.31 F).

No período final próximo a colheita dos frutos, houve maior concentração de amido, com o tratamento T3 (14 DAPF) com maior concentração, diferindo dos demais, enquanto o tratamento menor concentração foi o T1 (Testemunha sem raleio) (Figura 2.31 F).

Foram ajustadas equações de regressão do tipo polinomial de terceira ordem para os tratamentos, T1 (Testemunha sem raleio), T3 (14 DAPF), T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF), equação do tipo sigmoidal para o tratamento T2 (0 DAPF), e não houve ajuste de equação para tratamento T4 (28 DAPF), quanto a variável de teor de amido (Tabela 2.17; Figura 2.31 F).

A cultivar ‘BRS Rubimel’ apresenta padrão semelhante às demais cultivares avaliadas quanto à variável AST, em que no período inicial de desenvolvimento de frutos até próximo a 30 DAPF, houve baixo acúmulo de AST, com posterior aumento até próximo a 40 DAPF quando há uma leve estagnação, com posterior aumento até o período de maturação e colheita de frutos (Figura 2.32 A). Para essa variável foram ajustadas equações de regressão, sendo que para os tratamentos, T1 (testemunha sem raleio), T2 (0 DAPF), T3 (14 DAPF), T5 (42 DAPF) os melhores ajustes foram obtidos pelo modelo duplo sigmoidal (Tabela 2.18; Figura 2.32 A). O tratamento T4 (28 DAPF) apresentou melhor ajuste pela equação de modelo polinomial de terceira ordem (Tabela 2.18; figura 2.32 A), e o tratamento T6 (56 DAPF) melhor ajuste pelo modelo sigmoidal simples. (Tabela 2.18; figura 2.32 A).

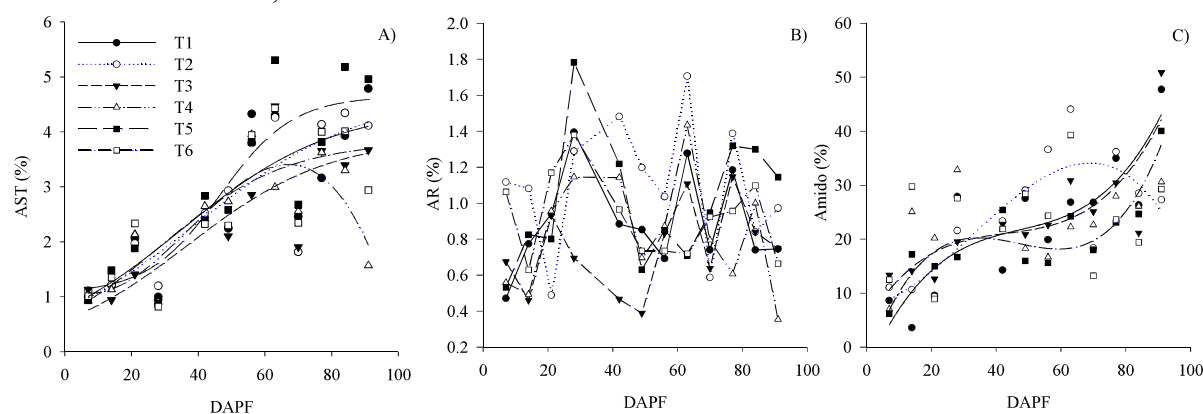
Tabela 2.17 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR) e amido, da cultivar ‘BRS Kampai’, submetida a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19 em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

AST			
Tratamentos	Equação	R ²	Figura
T1	$y = 1,869 + 0,016 * x + 0,0078 * x^2 + (-9,1515E^{-005} * x^3)$	0,956	2.31 D
T2	$y = 8,524 / \{1 + \exp[-(x - 22,0157) / 2,3435]\}$	0,745	
T3	$y = -7,61e^{+2} + 7,944e^{+2} / (1 + \exp\{-[x - (-6,02e^{+2})] / 1,89e^{+2}\})$	0,722	
T4	$y = 1,8261 + 0,040 * x + 0,0054 * x^2 + (-6,2676E^{-005} * x^3)$	0,853	
T5	$y = 2,3375 + 0,015 * x + 0,0045 * x^2 + (-3,3500E^{-005} * x^3)$	0,942	
T6	$y = 4,0928 + 10,420 / \{1 + \exp[-(x - 57,8383) / 2,6752]\}$	0,777	
AR			
T1	$y = 1,1743 * \exp\{-0,5 * \text{abs}[(x - 42,3017) / 21,9752]^{1,0321}\}$	0,803	2.31 E
T2	$y = 0,489 + 0,774 * \exp\{-0,5 * \text{abs}[(x - 37,951) / 10,783]^{1,935}\}$	0,892	
T3	$y = 0,669 + 1,98 * \exp\{-0,5 * \text{abs}[(x - 32,9473) / 1,5568]^{1,00}\}$	0,825	
T4	$y = 0,6479 + 0,672 * \exp\{-0,5 * [(x - 31,2132) / 5,7798]^2\}$	0,672	
T5	$y = 0,5859 + 1,063 / \{1 + [(x - 33,8119) / 4,8858]^2\}$	0,751	
T6	$y = 0,5009 + 1,062 * \exp\{-0,5 * \text{abs}[(x - 35,00) / 6,7708]^{1,00}\}$	0,680	
Amido			
T1	$y = 11,7106 + (-1,025 * x) + 0,0495 * x^2 + (-0,0005 * x^3)$	0,847	2.31 F
T2	$y = 7,6706 + 11,678 / \{1 + \exp[-(x - 24,1153) / 1,0880]\}$	0,818	
T3	$y = 6,1227 + 0,202 * x + 0,0011 * x^2 + 1,7592E^{-005} * x^3$	0,812	
T4	**	**	
T5	$y = 9,3174 + (-0,520 * x) + 0,0258 * x^2 + (-0,0002 * x^3)$	0,924	
T6	$y = 8,5751 + (-0,589 * x) + 0,0318 * x^2 + (-0,0003 * x^3)$	0,736	

Fonte: Elaborado pelo autor. ** Equação não ajustada.

Para a mesma variável da cultivar ‘BRS Rubimel’ não houve diferenças significativas entre tratamentos até próximo ao período de 40 a 45 DAPF (Figura 2.32 A). A partir desse período, houve leve estagnação na concentração de AST (Figura 2.32 A). A partir de 45 DAPF, com o aumento nos teores de AST até próximo à colheita de frutos, quando os tratamentos apresentaram as maiores concentrações, sendo que o T2 (0 DAPF), T4 (28 DAPF) e T5 (42 DAPF) apresentaram as maiores concentrações, diferindo dos demais (Figura 2.32 A).

Figura 2.32 – Interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, quanto as avaliações de concentração de açúcares solúveis totais (A), açúcares redutores (B) e amido (C), na cultivar de pêssgo ‘BRS Rubimel’ no ciclo de avaliação 2017/18, em cultivo em área de clima tropical de altitude, Ervália, MG.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na avaliação de AR para a cultivar ‘BRS Rubimel’, diferentemente das demais cultivares avaliadas, não houve formação de um padrão claro de resposta, com ampla variação durante o período avaliado (Figura 2.32 B). Próximo à maturação dos frutos no momento da colheita, apresentaram as maiores concentrações de AR os tratamentos T2 (0 DAPF) e T5 (42 DAPF) diferindo dos demais, seguidos dos tratamentos T1 (Testemunha sem raleio), T3 (14 DAPF) e T6 (56 DAPF) (Figura 2.32 B). O tratamento T4 (28 DAPF) apresentou a menor concentração (Figura 2.32 B).

Devido a ampla variação entre os tratamentos de raleio quanto ao teor de AR, não foi possível o ajuste de equações de regressão com bom desempenho para a variável, como foi para as demais variáveis de carboidratos (Tabela 2.18; figura 2.32 A).

Na avaliação de amido, houve formação de padrão de resposta, em que no início do período de desenvolvimento de frutos até próximo a 30 a 35 DAPF há um aumento lento na

concentração, seguido de uma estagnação até próximo a 55 DAPF, quando há novo aumento até a maturação dos frutos (Figura 2.32 C). Próximo ao primeiro estágio até os 35 DAPF todos os tratamentos apresentaram maior concentração de amido em relação ao tratamento T1 (testemunha sem raleio) (Figura 2.32 C). Ao final do período apresentaram as maiores concentrações os tratamentos T1 (testemunha sem raleio) e T3 (14 DAPF), seguidos do tratamento T5 (42 DAPF), e dos tratamentos T2 (0 DAPF), T4 (28 DAPF) e T6 (56 DAPF) os quais apresentaram as menores concentrações (Figura 2.32 C).

Foram ajustadas as equações para os tratamentos de raleio na variável de concentração de amido, com exceção dos tratamentos 4 (28 DAPF) e T6 (56 DAPF) as quais não apresentaram ajustes viáveis para as regressões. Para os demais tratamentos foram ajustadas equações do tipo polinomial de terceira ordem, caracterizando três fases de acordo com os estádios de crescimento de fruto (Tabela 2.18; figura 2.32 A).

Pêssegos são compostos por diversos metabolitos como sacarose, glicose e frutose, carotenoides e diversos outros compostos antioxidantes, ácidos orgânicos, entre outros, sendo uma importante fonte de nutrientes, que são responsáveis pelas características de sabor desses frutos (BAE et al., 2014; VIZZOTTO et al., 2014). Entre os compostos de carboidratos destacam-se os citados acima, além do amido, o qual é um dos principais carboidratos de armazenamento, presente em diversos vegetais e tecidos, que são os mais frequentemente encontrados nesses frutos (WALCROFT et al., 2004; TAIZ et al., 2017).

Entre os carboidratos, considerando os açúcares solúveis totais, tem-se a sacarose o qual é predominante, frutose, glicose e sorbitol, como principais açúcares, normalmente com concentrações superiores a açúcares redutores como a frutose e glicose (GENARD et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2001; WU et al., 2005; CANTÍN et al., 2009; WANG et al., 2009). Nas condições avaliadas, é possível observar padrão semelhante, em que a AST é superior às concentrações de açúcares redutores para todas as cultivares avaliadas.

A concentração de carboidratos também varia de acordo com a sazonalidade de desenvolvimento de fruto, de acordo com os estádios de desenvolvimento (GRAPPADELLI et al., 1994; BIANCO; RIEGER, 2002a; BIANCO; RIEGER, 2002b; WU et al., 2005; BAE et al., 2014), como também apresentado anteriormente, e que, é possível observar nos padrões apresentados nas análises de carboidratos nas cultivares avaliadas, que as maiores concentrações de açúcares solúveis totais (AST) e amido foram obtidas próximo à maturação de frutos, como o padrão geral da espécie (WU et al., 2005; BAE et al., 2014).

Tabela 2.18 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR) e amido, da cultivar ‘BRS Rubimel’ submetida a diferentes épocas de raleio T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, no ciclo de avaliação 2017/18 em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

AST			
Tratamentos	Equação	R ²	Figura
T1	$y = 1,3443 + 2,4698 / \{1 + \exp[-(x-46,4355)/4,4383]\}$	0,725	2.32 A
T2	$y = 1,3114 + 2,4741 / \{1 + \exp[-(x-43,0788)/5,9675]\}$	0,719	
T3	$y = 1,0513 + 2,3652 / \{1 + \exp[-(x-45,2872)/7,1236]\}$	0,730	
T4	$y = 1,1994 + (-0,035 * x) + 0,0025 * x^2 + (-2,2610E^{-005} * x^3)$	0,720	
T5	$y = 1,0593 + 3,5911 / \{1 + \exp[-(x-46,5523)/10,8660]\}$	0,766	
T6	$y = 3,8277 / \{1 + \exp[-(x-28,5711)/18,9194]\}$	0,624	
AR			
T1	**	**	2.32 B
T2	**	**	
T3	**	**	
T4	**	**	
T5	**	**	
T6	**	**	
Amido			
T1	$y = -4,1968 + 1,3579 * x + (-0,0257 * x^2) + 0,0002 * x^3$	0,752	2.32 C
T2	$y = 7,4122 + 0,1209 * x + 0,0134 * x^2 + (-0,0001 * x^3)$	0,672	
T3	$y = 4,6853 + 0,9809 * x + (-0,0209 * x^2) + 0,0002 * x^3$	0,701	
T4	**	**	
T5	$y = -3,1850 + 1,6867 * x + (-0,0387 * x^2) + 0,0003 * x^3$	0,817	
T6	**	**	

Fonte: Elaborado pelo autor. ** equação não ajustada.

A resposta das cultivares mostram um padrão coincidente com o desenvolvimento de fruto e a formação dos diferentes estádios de crescimento de fruto. Cada estágio de desenvolvimento, possui diferentes necessidades de carboidratos, coincidindo com as repostas apresentadas pelas avaliações de diâmetro de fruto, bem como suas taxas de crescimento relativo apresentadas anteriormente.

A resposta dos tratamentos de raleio aplicados entre os ciclos avaliados, bem como as datas avaliadas na concentração de carboidratos, apresentam resposta não só ao desenvolvimento individual de frutos, mas apresentam um padrão de resposta em relação ao total energético gasto pela planta para manutenção de todos os drenos ativos. Houve coincidência de tratamentos que apresentaram maior carga de frutos em seus respectivos ciclos de avaliação (Figura 2.22), independente dos tratamentos de raleio, plantas com maiores cargas de fruto resultaram em

menores concentrações de carboidratos (BANGERTH, 2000; YUAN; GREENE, 2000; WALCROFT et al., 2004).

O tratamento sem raleio (T1), apresentou redução na concentração final de carboidratos, pois com excesso de frutos, houve tendência de aumento expressivo na competição e partição entre assimilados devido a maior quantidade de drenos. Quanto mais extensa e acirrada a competição, menor tende a ser a concentração de carboidratos disponível próximo a maturação de frutos (BANGERTH, 2000; YUAN; GREENE, 2000; WALCROFT et al., 2004).

Com a elevação da competição de assimilados, há redução da partição entre os frutos, havendo possibilidade de redução da taxa de crescimento, especialmente no período inicial de desenvolvimento de fruto (De JONG, 1986; EL-BORAY et al., 2013). Isso foi apresentado pelo tratamento sem raleio de frutos nas cultivares ‘Tropic Beauty’ e ‘BRS Kampai’, que ao final do possível primeiro estágio de crescimento, apresentou menores concentrações de carboidratos, haja vista sua grande carga de frutos, que contribuiu para a obtenção de grande quantidade de frutos pequenos.

Relacionando as concentrações de carboidratos com os estádios de desenvolvimento de fruto, tem-se que, no estágio I de desenvolvimento, entre 25 a 35 DAPF, há um baixo acúmulo de carboidratos em geral. Isso porque durante esse período há uma intensa atividade celular, (como será apresentada adiante), além de ocorrer elevada taxa de crescimento relativo (como apresentada anteriormente). Além disso, nesse estágio os frutos apresentam pouco acúmulo em matéria seca, além de as células apresentarem pouco tamanho, resultado em espaço reduzido para acúmulo de carboidratos.

Considerando também a intensa atividade de crescimento durante o estágio I, há uma grande demanda por energia, especialmente por açúcares de rápida conversão para manutenção do crescimento. Logo espera-se baixa concentração de amido, o qual é um carboidrato de reserva, produzido em grande parte, quando há redução na intensidade de utilização dos demais carboidratos (MORIGUCHI et al., 1990; BIANCO; RIEGER, 2002a; BIANCO; RIEGER, 2002b; FARIAS et al., 2019).

Para todas as cultivares houve um pico de concentração de açúcares redutores e uma estabilização nas concentrações de açúcares solúveis totais e de amido próximo a 35 a 40 DAPF. Esse período é caracterizado pelo endurecimento do endocarpo, com a complementação da formação do embrião, que passa a acumular reservas para complementação da formação da semente. Finalizada a formação do embrião e do endocarpo, tem-se início o terceiro estágio de desenvolvimento de fruto (BIANCO; RIEGER, 2002a; BIANCO; RIEGER, 2002b; WU et al.,

2005). Devido ao aumento de atividade do embrião, há grande necessidade de carboidratos de rápida conversão para utilização pelo embrião, o que explica o aumento abrupto na concentração de açúcares redutores, e estagnação da concentração de açúcares totais e amido, o qual passa a ser armazenado posteriormente a complementação do embrião.

Em condições de clima mais quente, ou ainda quando utilizadas cultivares de ciclo curto, a formação do embrião é acelerada, ocorrendo em poucas semanas, e com rápida lignificação do endocarpo. Com isso há drástica limitação do fornecimento de suprimentos essenciais, como carboidratos e hormônios, para complementação do embrião e formação de suas reservas, que sem tais condições tende a ser imaturo ou ainda apresenta anomalias (BARBOSA et al., 1989; RAMMING, 1990; ANDERSON et al., 2002; RAMMING et al., 2003; SINCLAIR; BYRNE, 2003; REIS et al., 2012).

Pessegueiros com características de redução de ciclo tendem a antecipar a redução da capacidade de dreno, logo, como discutido anteriormente, podendo produzir estímulo suficiente à redução da atividade da fonte, que por sua vez, limita a disponibilidade de carboidratos aos frutos a partir desse momento.

A partir de 45 DAPF há aumento de concentração de açúcares solúveis totais e amido, que pode corroborar com dados anteriores, na caracterização de um estágio III de desenvolvimento de fruto, com rápida expansão celular, e aumento no espaço para armazenamento nas células do mesocarpo, resultando em rápido aumento na concentração de carboidratos durante esse estágio (KOBASHI et al., 2001; BIANCO; RIEGER, 2002a; BIANCO; RIEGER, 2002b; BAE et al., 2014).

Alta disponibilidade de carboidratos, especialmente durante o estágio I, é fundamental para a determinação do tamanho final de fruto, pois, caso contrário há risco de redução do tamanho final causado pela baixa disponibilidade energética para manutenção de atividades básicas como a taxa de divisão celular. Além disso, baixa disponibilidade de carboidratos nesse período, possibilitar aumento no abortamento ou abscisão de frutos (MORIGUCHI et al., 1990; FARIAS et al., 2019), como pode ser observado nas cultivares avaliadas, que apresentaram elevada abscisão, e conseqüentemente afetaram a carga total de frutos.

Durante o período inicial de desenvolvimento de fruto, é quando ocorre a divisão celular, especialmente no mesocarpo, com a maior taxa de crescimento (GRAPPADELLI et al., 1994; YUAN; GREENE, 2000). Sendo assim há grande gasto energético para manutenção dessas atividades, mesmo em condições tradicionais de cultivo. Em áreas que apresentam temperaturas elevadas durante esse período, como nas condições avaliadas nesse trabalho, tendem a aumentar

a respiração de frutos (De JONG; WALTON, 1989; GUSSI et al., 1991; GROSSMAN; De JONG, 1994b; GRAPPADELLI et al., 1994; BIANCO; RIEGER, 2002b; BARRADAS et al., 2005; LOPEZ et al., 2007; MORANDI et al., 2008; SILVA et al., 2013), em virtude da necessidade de dissipação de calor, e também por que há aumento na atividade de enzimas responsáveis pelo catabolismo de açúcares. Portanto, nessas regiões mais quentes, naturalmente há aumento na competição por carboidratos entre os processos de respiração e crescimento de fruto.

Em condições de elevada carga de frutos, em áreas de clima mais quente, a partição e competição por carboidratos durante o início do desenvolvimento de fruto é potencializada, com efeitos diretos sobre o tamanho final de frutos, os quais tendem a ser menores, como observado nesse trabalho (De JONG; WALTON, 1989; GUSSI et al., 1991; GROSSMAN; De JONG, 1994b; YUAN; GREENE, 2000; BARRADAS et al., 2005; LOPEZ et al., 2007).

Vale destaque a atuação do sorbitol, que é um dos principais carboidratos translocados das folhas para os frutos, tendo papel importante no processo de fornecimento de energia para pessegueiros e outras espécies frutíferas de clima temperado (YUAN; GREENE, 2000; BAE et al., 2014). Durante o processo de divisão celular, o sorbitol é catabolizado, chegando a ser quase 65% do substrato utilizado no mesocarpo, enquanto que o endocarpo é o maior consumidor de sacarose (BIANCO; RIEGER, 2002a). Nesse sentido, uma das alternativas para possibilitar o aumento no tamanho de pêssegos pode estar atrelado a melhorias na eficiência na utilização desses carboidratos, seja pela ação de suas enzimas específicas, ou pelo aumento de sua disponibilização (CANTÍN et al., 2009).

Em sua grande maioria, os carboidratos disponibilizados ao crescimento e desenvolvimento de fruto são fornecidos inicialmente pelas reservas das plantas, as quais são acumuladas entre o período pós-colheita até a completa paralisação de crescimento do ciclo anterior, independentemente do tipo de dormência em curso (WALCROFT et al., 2004; GÉNARD et al., 2008; SILVA et al., 2014; De JONG, 2015; FADÓN et al., 2018). Após a superação da dormência, há remobilização de reservas para formação de tecidos que permitam o desenvolvimento de novas estruturas fotossintetizantes, especialmente as folhas, para capacidade autotrófica das plantas (NII, 1997; De JONG, 2015).

Concomitante ao crescimento vegetativo, ocorre o desenvolvimento inicial do embrião e do fruto, competindo por essas reservas, durante determinado período. Desse modo, a competição deve ser cronologicamente minimizada ao máximo possível, pois, as reservas são limitadas, e podem não são capazes de fornecer carboidratos suficientes para suprimento da elevada

demanda de frutos, e do desenvolvimento vegetativo ocorrendo nesse período (MORIGUCHI et al., 1990; NII, 1997).

Com o desenvolvimento inicial de novas estruturas fotossintetizantes, especialmente as folhas, assumem o papel de fonte principal, fornecedoras de carboidratos aos frutos, devendo ser aumentada a disponibilidade em magnitude próxima e/ou igual a atividade do dreno, reduzindo gradativamente a mobilização ao longo do tempo de acordo com o encaminhamento ao processo de maturação (De JONG, 1986; MORIGUCHI et al., 1990; GRAPPADELLI et al., 1994; YUAN; GREENE, 2000).

No entanto, considerando as condições apresentadas em que, o crescimento vegetativo é paralisado pouco tempo depois do início da brotação (Figura 2.30), restrição do crescimento de ramo, limitação da emissão de novas folhas e da expansão do limbo foliar (PENSO et al., 2020b), pode ocorrer o comprometimento da disponibilização de carboidratos aos frutos, no período mais crítico de desenvolvimento dos mesmos, contribuindo para obtenção de grande quantidade de frutos pequenos.

Para o bom desenvolvimento de um fruto, com padrão comercial adequado, >50 mm de diâmetro, estima-se ser necessário de 30 a 35 folhas para cada fruto, e que as mesmas estejam em pleno desempenho fotossintético (NII, 1997; PEREIRA; RASEIRA, 2014). Isso não ocorreu nas condições avaliadas, pois, em média os ramos apresentaram em torno de 10 a 15 folhas por fruto, considerando folhas presentes em brindilas somadas a folhas em rosetas, e com limbo foliar menor do tradicional para a espécie como apresentado por Penso et al. (2020b). Tais resultados contribuem para a baixa resposta das cultivares às diferentes épocas de raleio aplicados, pois se tornam um forte limitante ao crescimento de fruto, que passa a ser altamente dependente das reservas das plantas compostas em ciclo anterior.

Sendo assim, o raleio de frutos deve ser realizado o mais rapidamente possível, a fim de reduzir a carga de frutos desde o início do desenvolvimento dos mesmos, para balanceamento do crescimento vegetativo e reprodutivo compatível às reservas das plantas. É possível que o raleio nas condições avaliadas deva ser realizada até 35 DAPF, como margem de segurança e eficiência, diferentemente do que ocorre em regiões tradicionais de cultivo, em que o período para realização pode se estender até próximo de 40 a 50 DAPF (FARIAS et al., 2019).

Ressalta-se também que, a paralisação de crescimento vegetativo, levando em consideração condições de estresse hídrico, como ocorrido nas condições avaliadas, em razão de elevada exposição de plantas a baixa umidade relativa do ar, pode limitar a concentração de carboidratos em frutos, especialmente durante o período final de crescimento (MAHHOU et al., 2005). Isso

porque, o volume final de fruto é dependente de grandes quantidades de solutos osmoticamente ativos, a fim de permitir o aumento na expansão celular.

Com a paralisação de crescimento vegetativo, há aumento na resistência estomática, que por sua vez leva a redução de fotossíntese, e, portanto, limita a produção de assimilados a serem translocados aos frutos, especialmente em condições de excesso de carga, contribuindo para a redução de carboidratos totais no frutos e tendem a reduzir o tamanho final dos mesmos (De JONG, 1986; BERMAN; De JONG, 1997; De JONG, 2015).

Devem ser considerada também nas condições avaliadas, o aumento da importância e necessidade de formação de reservas suficientes após o período de colheita de frutos, antecedendo a dormência, pois, caso contrário, haverá fatalmente o comprometimento da disponibilização de carboidratos aos frutos em seu período mais crítico quanto ao estabelecimento de seu tamanho final de fruto, determinado logo após o crescimento inicial (YUAN; GREENE, 2000; WALCROFT et al., 2004).

Em condições em que não há formação de estímulos suficientes para a indução de dormência profunda (endodormência) como nas condições apresentadas, há sérios problemas quanto a composição de reservas, bem como a redução de metabolismo durante a fase de dormência estabelecida. Isso porque, ao não reduzir ao mínimo a atividade das gemas, ocorrerá elevado gasto de reservas para manutenção do metabolismo, reduzindo a disponibilidade de carboidratos para formação de novos tecidos após a indução da brotação (COUVILLON et al., 1985; BONHOMME et al., 1999; DENNIS Jr, 2000a; MARQUAT et al., 1999; MARUEL et al., 2004; BONHOMME et al., 2005; GONZÁLEZ-ROSSIA et al., 2008; CHAVARRIA et al., 2009; MARAFON et al., 2011; FADÓN et al., 2018).

Considerando a ação de possíveis inibidores de crescimento que resultam em paralisação do crescimento vegetativo, como observado nas condições avaliadas, há impacto também sobre a disponibilização de carboidratos aos frutos, pois uma vez limitada a atuação da atividade fotossintética ou ainda estabelecimento da área foliar total normal, há inevitavelmente restrição de disponibilização de carboidratos aos frutos, e acirrada ainda mais em condições de permanência de carga elevada durante período prolongado, logo afetando o tamanho final de frutos (De JONG, 1986; YUAN; GREENE, 2000; KOBASHI et al., 2001; De JONG, 2015).

2.5.4 Análises anatômicas de fruto

Na avaliação de espessura de epicarpo + mesocarpo da cultivar ‘Tropic Beauty’ na interação ciclo de avaliação x tratamentos de épocas de raleio de frutos, houve diferenças significativas

nos tratamentos T3 (14 DAPF) e T4 (28 DAPF), que apresentaram redução de espessura do ciclo 2017/18 para 2018/19 (Figura 2.33 A; Figura 2.34 A; B). Nos demais tratamentos não houve diferenças significativas entre os ciclos avaliados (Figura 2.33 A).

Entre os tratamentos de épocas de raleio de frutos no ciclo de avaliação de 2017/18, diferiram dos demais os tratamentos T3 (14 DAPF) e T4 (28 DAPF), que apresentaram as maiores espessuras de epicarpo + mesocarpo, enquanto os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas (Figura 2.34 A). No ciclo seguinte, 2018/19, não houve diferenças significativas na espessura de epicarpo + mesocarpo entre os tratamentos de raleio aplicados (Figura 2.34 A).

A variável de região de domínio do epicarpo, houve diferenças significativas entre os ciclos avaliados para os tratamentos T2 (0 DAPF) e T4 (28 DAPF), os quais apresentaram redução na espessura do primeiro para o segundo ciclo, enquanto os demais tratamentos não apresentaram diferenças entre os ciclos de avaliação (Figura 2.33 B; Figura 2.34 A; B).

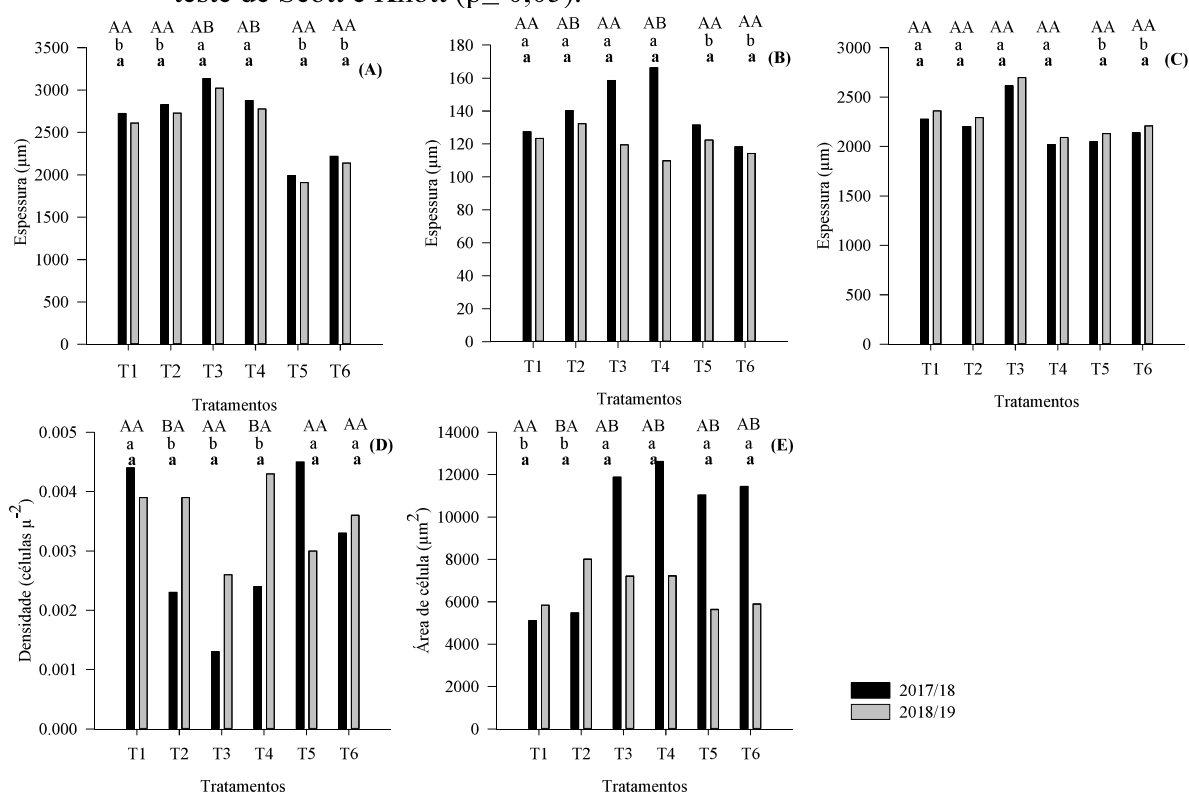
Em comparação entre os tratamentos de raleio aplicados, no ciclo de avaliação de 2017/18, apresentaram as menores espessuras da região do epicarpo os tratamentos T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF), diferindo dos demais (Figura 2.33 B). No ciclo seguinte, 2018/19, não houve diferenças significativas entre os tratamentos para a espessura da região de domínio do epicarpo (Figura 2.33 B).

Para a variável de espessura total de mesocarpo da cultivar ‘Tropic Beauty’, não houve diferença significativas entre os ciclos avaliados em nenhum dos tratamentos de raleio (Figura 2.33 C).

Entre os tratamentos de raleio aplicados, no ciclo de avaliação de 2017/18, diferiram dos demais os tratamentos T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF), os quais apresentaram a menor espessura total de mesocarpo (Figura 2.33 C). Os demais tratamentos não diferiram entre si (Figura 2.33 C). No segundo ciclo de avaliação, 2018/19, não houve diferenças significativas entre os tratamentos de raleio para a variável de espessura total de mesocarpo (Figura 2.33 C).

Quanto a densidade de células em comparação entre os ciclos de avaliação da cultivar ‘Tropic Beauty’, apresentaram diferenças significativas apenas nos tratamentos T2 (testemunha sem raleio) e T4 (24 DAPF), os quais apresentaram as menores densidades no primeiro ciclo de avaliação, 2017/18, enquanto os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre os ciclos avaliados (Figura 2.33 D).

Figura 2.33 – Análises de espessura de epicarpo + mesocarpo (A), região de domínio de epicarpo (B), espessura total de mesocarpo (C), densidade de células (D) e área de célula (E), na interação ciclo de avaliação x tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, cultivar ‘Tropic Beauty’ avaliada nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em região de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras maiúsculas comparam as médias de cada tratamento entre os ciclos 2017/18 e 2018/19. Letra minúscula comparam médias entre os tratamentos de raleio no 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo 2018/19. Médias seguidas de letra distinta não se agrupam pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Entre os tratamentos de raleio no primeiro ciclo de avaliação, 2017/18, houve diferenças significativas apenas os tratamentos T2 (0 DAPF), T3 (14 DAPF) e T4 (28 DAPF), que apresentaram as menores densidades de células (Figura 2.33 D). No ciclo subsequente, 2018/19 não houve diferenças significativas entre os tratamentos de raleio (Figura 2.33 D).

Para a variável de área de célula na interação entre os ciclos de avaliação da cultivar ‘Tropic Beauty’, no tratamento T2 (0 DAPF) houve aumento de área de célula do ciclo de 2017/18 para o ciclo de 2018/19, enquanto que em sentido inverso, apresentaram redução de área de célula do ciclo de 2017/18 os tratamentos T3 (14 DAPF), T4 (28 DAPF), T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF) (Figura 2.33 E; Figura 2.34 C; D). O tratamento T1 (Testemunha sem raleio) o qual não apresentou diferenças significativas entre os ciclos avaliados (Figura 2.33 E; Figura 2.34 C; D).

Na comparação entre tratamentos no ciclo de avaliação 2017/18, houve diferenças significativas dos tratamentos T1 (Testemunha sem raleio) e T2 (0 DAPF) os quais apresentaram as menores médias em relação aos demais tratamentos (Figura 2.33 E; Figura 2.34 C; D). No ciclo 2018/19 não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Figura 2.33 E; Figura 2.35; Figura 2.36).

A cultivar ‘Tropic Beauty’ apresentou pouca variação entre os ciclos avaliados em relação às espessuras de mesocarpo e epicarpo avaliados até o período de endurecimento de endocarpo, em razão principalmente da maior estabilidade em relação a frutificação nas condições avaliadas, especialmente entre os tratamentos T3 e T4, os quais não apresentaram diferenças significativas na frutificação entre os ciclos avaliados, permitindo assim um bom desempenho na evolução do crescimento interno dos frutos.

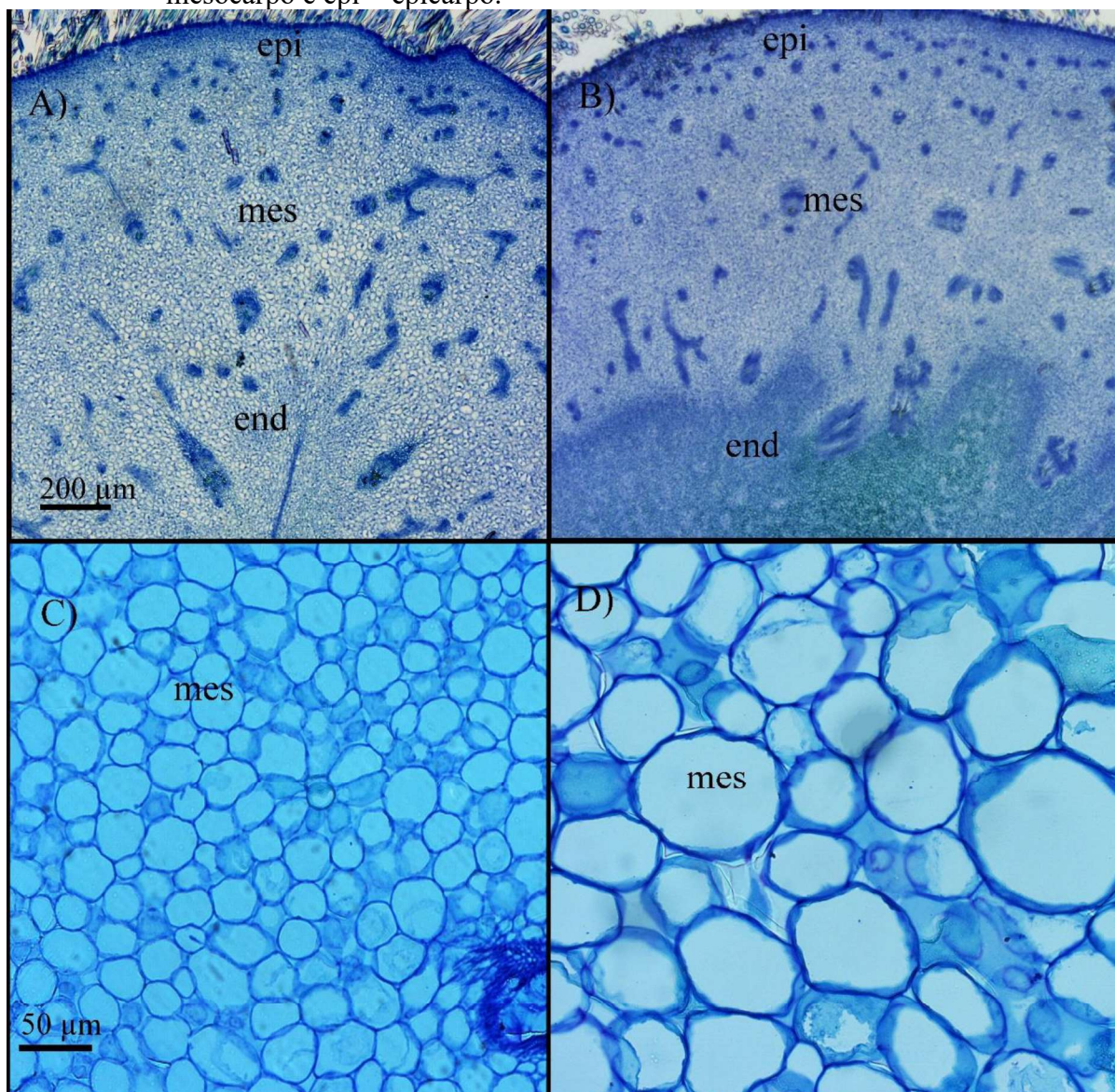
As maiores variações ocorreram entre as variáveis de densidade de células e área de células em comparação entre os ciclos avaliados, em que merece destaque o tratamento T3, que apesar da baixa densidade de células, apresenta aumento da área individual de célula, mostrando haver certa compensação do tamanho do fruto, em relação ao aumento da área de células, pela menor densidade de células.

Condições de maiores densidades de células podem ser satisfatório em frutos pois pode conferir aumento na firmeza de polpa, permitindo assim aumento de resistência mecânica a impactos que por ventura os frutos possam sofrer ao longo do processo produtivo, causando danos e conseqüentemente, reduzindo sua qualidade ou até mesmo resultando em perdas indesejáveis.

As principais diferenças entre os ciclos avaliados acentuam-se próximo ao período de endurecimento de endocarpo (Figura 2.35), quando há maior definição quanto ao tamanho das células e inicia-se o processo de lignificação do endocarpo, pois durante as primeiras semanas de desenvolvimento de fruto, a condição de divisão celular é semelhante em ambos os ciclos avaliados (Figura 2.34 C; D; Figura 2.35).

É possível observar também que desde os primórdios de formação do fruto, após a fecundação, inicia-se o processo de morte celular programada, com o acúmulo de compostos fenólicos (coloração esverdeada) e espessamento de parede celular de células do endocarpo, que possui grande atividade assim como as células do mesocarpo e epicarpo (Figura 2.34 A; B).

Figura 2.34 – Avaliação anatômica de fruto da cultivar ‘Tropic Beauty’, no início do desenvolvimento 07/06/2017 0 dias após a plena floração no ciclo 2017/18 (A) e 0 dias após a plena floração no ciclo 2018/19 (B) em objetiva 5x. Avaliação antecedendo o endurecimento do endocarpo 14/07/2017 35 DAPF (C) e 13/07/2018 35 DAPF (D) em lente objetiva 20x, em que end = endocarpo, mes = mesocarpo e epi = epicarpo.

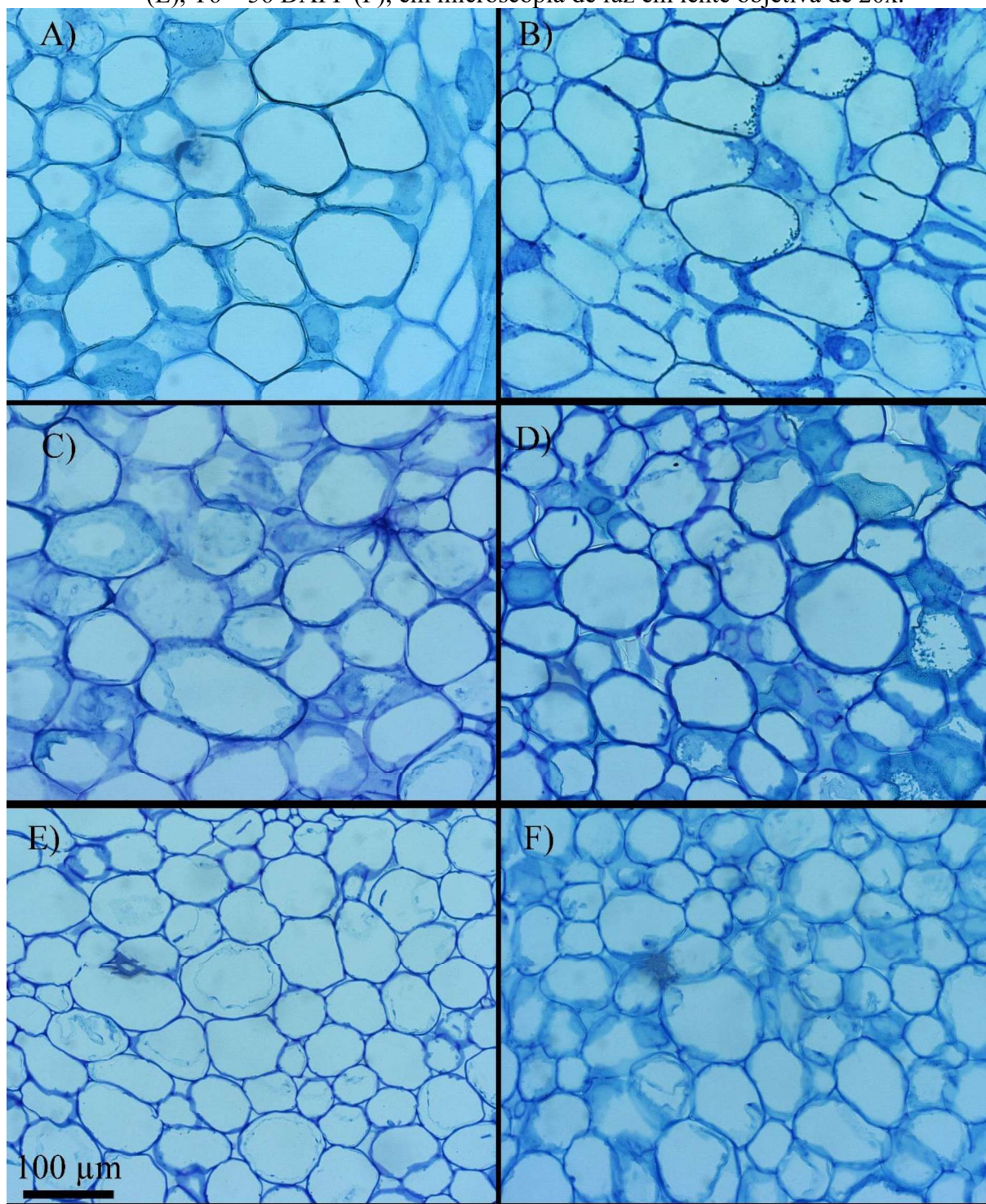


Fonte: Elaborado pelo autor.

Os frutos de pessegueiro são classificados como drupa, com intensa atividade de divisão celular após floração e fecundação, contando ainda com epiderme aveludada em razão da intensa presença de tricomas (pelos) com origem da epiderme externa do ovário, com formação de uma zona de epiderme com camadas variando, entre 4 a 6 camadas, durante o desenvolvimento de fruto e quando na maturação apresenta-se com epiderme simples, sendo classificada como fina média e grossa.

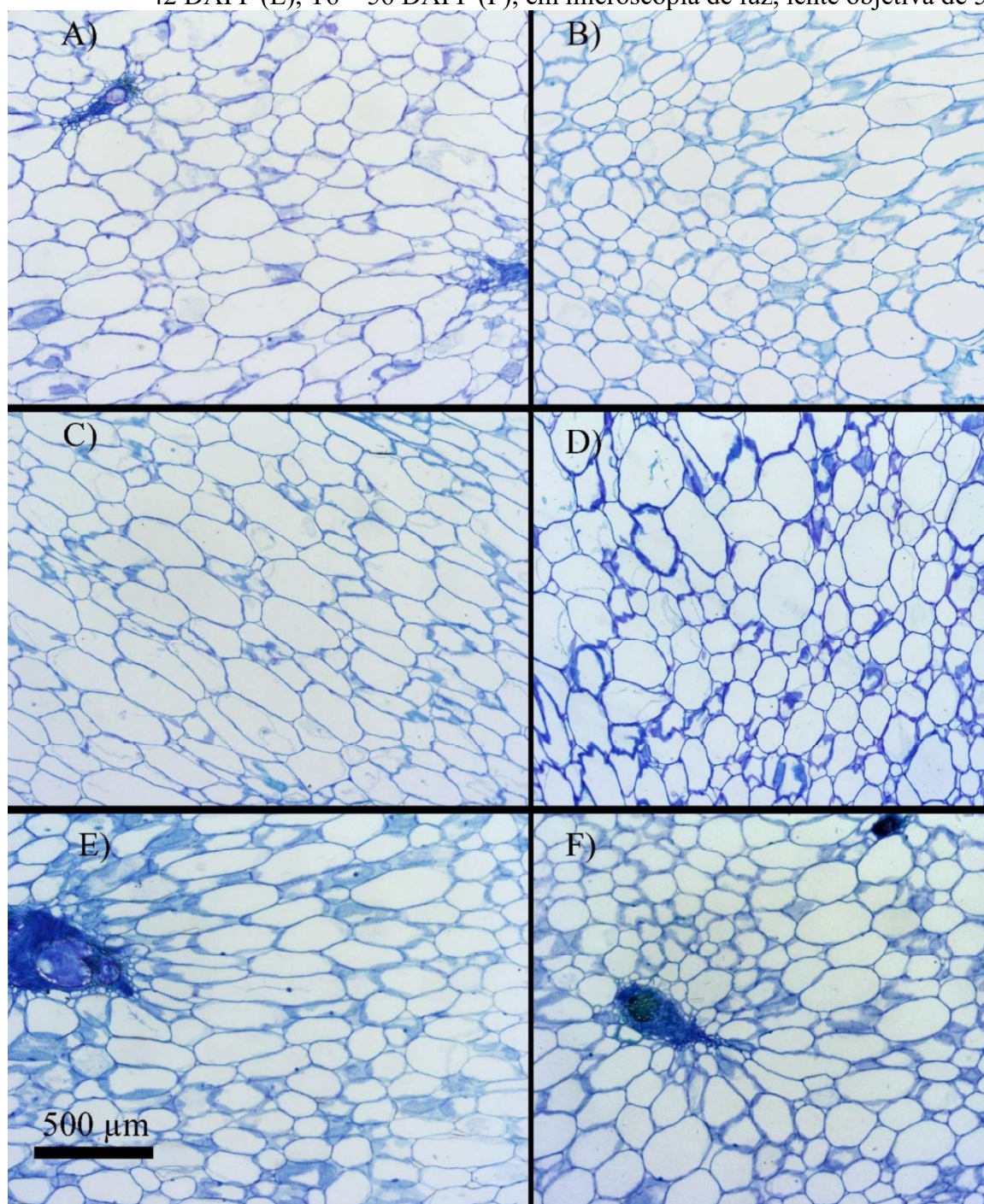
A formação do mesocarpo é de origem, variável, com texturas variadas, de acordo com as características genéticas da cultivar, com tamanho de células variáveis, de acordo com características genéticas influenciáveis pelas condições de ambiente e manejo. Há também a presença de um endocarpo lignificado o qual é o principal fator determinante para a classificação quanto a precocidade de maturação (SOUZA et al., 2012; CASTRO; BARBIERI, 2014).

Figura 2.35 – Avaliação anatômica de mesocarpo de pêssgo cultivar ‘Tropic Beauty’ avaliação anterior ao endurecimento de endocarpo 35 DAPF em relação a aplicação de diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – sem raleio (testemunha) (A), T2 – 0 DAPF (B), T3 – 14 DAPF (C), T4 – 28 DAPF (D), T5 – 42 DAPF (E), T6 – 56 DAPF (F), em microscopia de luz em lente objetiva de 20x.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2.36 – Avaliação anatômica de mesocarpo de pêssgo cultivar ‘Tropic Beauty’ no momento da colheita de fruto 84 DAPF em 2017/18 e 77 DAPF em 2018/19 relação a aplicação de diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – sem raleio (testemunha) (A), T2 – 0 DAPF (B), T3 – 14 DAPF (C), T4 – 28 DAPF (D), T5 – 42 DAPF (E), T6 – 56 DAPF (F), em microscopia de luz, lente objetiva de 5x.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na avaliação de espessura de mesocarpo + epicarpo da cultivar ‘Tropic Beauty’ na interação entre as datas avaliadas e os tratamentos de raleio de frutos, é possível observar que até próximo a 20 DAPF, houve pouco aumento na espessura, passando a ser mais expressivo após esse

período, com rápido aumento de espessura, quase dobrando em relação ao observado no período inicial (Figura 2.37 A; Figura 2.34).

Ao início das avaliações, até próximo a 14 DAPF, não houve diferenças significativas entre os tratamentos aplicados, sendo que logo após esse período os tratamentos T2 (0 DAPF) e T3 (14 DAPF) apresentam diferenças significativas em relação aos demais (Figura 2.37 A; Figura 2.35).

No entanto no período final de avaliação antecedendo o período de endurecimento de endocarpo o tratamento T1 (Testemunha sem raleio) apresentou a maior espessura, diferindo dos demais (Figura 2.37 A; Figura 2.35).

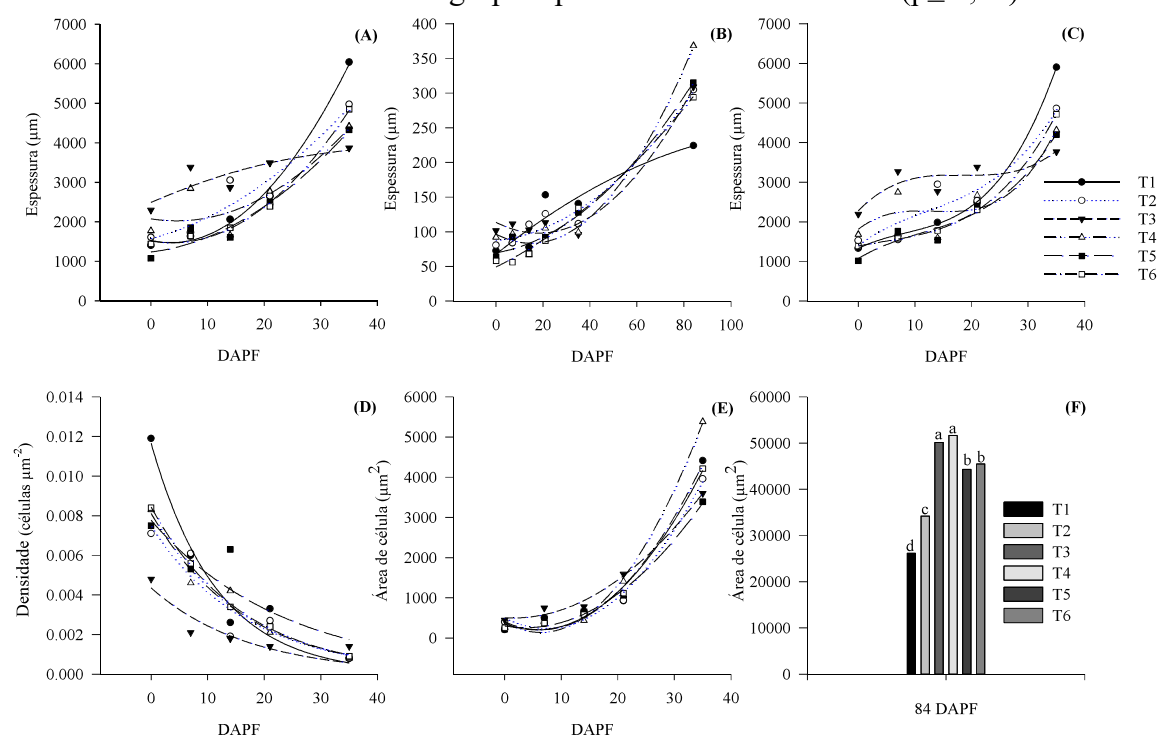
Foram ajustadas as equações de regressão para os tratamentos de raleio quanto a variável de espessura de mesocarpo + epicarpo, e para a maioria dos tratamentos de raleio, houve melhor ajuste pelo modelo de equação polinomial de segunda ordem, com exceção do tratamento T3 (14 DAPF), o qual apresentou melhor ajuste pelo modelo sigmoidal (Tabela 2.19; Figura 2.37 A).

Todos os tratamentos de raleio apresentaram mesmo padrão de expansão de mesocarpo + epicarpo, como apresentado pelos tratamentos T2 (0 DAPF) e T3 (14 DAPF), com pouca expansão até próximo a 14 DAPF, e posterior aumento intenso e rápido na expansão desses tecidos até próximo ao período de lignificação do endocarpo, com espessuras acima de 5000 μm (Figura 2.34; Figura 2.37 A; Figura 2.35).

A espessura da região de domínio do epicarpo da cultivar 'Tropic Beauty', apresentou padrão de crescimento semelhante à variável de espessura de mesocarpo + epicarpo, em que todos os tratamentos apresentaram melhor ajuste de regressão pelo modelo polinomial de segunda ordem (Tabela 2.19; figura 3.37 B). No entanto, em comparação a espessura de mesocarpo + epicarpo, a da região de domínio do epicarpo apresentou crescimento mais lento em relação a variável anterior, pois até próximo aos 20 DAPF não houve diferenças significativas entre os tratamentos de raleio aplicados (Figura 3.37 B). Porém, também houve rápida expansão na espessura até próximo aos 30 DAPF, chegando ao seu máximo no período próximo a maturação (Figura 2.37 B; Figura 2.34; Figura 2.35; Figura 2.36).

No período inicial de desenvolvimento de fruto (0 DAPF) não houve diferenças significativas entre os tratamentos de épocas de raleio (Figura 2.37 B; Figura 2.35). No entanto, no período de maturação dos frutos apenas o tratamento T1 (Testemunha sem raleio) apresentou diferenças significativas, com menor espessura de região de domínio de epicarpo, e o tratamento T4 (28 DAPF) apresentou a maior espessura (Figura 2.37 B; Figura 2.34).

Figura 2.37 – Análises de espessura de epicarpo + mesocarpo (A), região de domínio de epicarpo (B), espessura total de mesocarpo (C), densidade de células (D) e área de célula (E), e área individual de células antecedendo a colheita aos 84 DAPF (F), na interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio de frutos da cultivar ‘Tropic Beauty’ submetida a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, avaliada nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em região de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Os dados foram transformados por $\sqrt{x} + 0,5$. Letras minúsculas comparam médias entre os tratamentos de raleio. Médias seguidas de letra distinta não se agrupam pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor.

A espessura total do mesocarpo apresentou três estádios de crescimento até próximo ao endurecimento do endocarpo, 40 DAPF, com melhor ajuste das equações de regressão pelo modelo polinomial de terceira ordem (Figura 2.37 C; Tabela 2.19).

Pode ser observado entre 0 a 7 DAPF o primeiro estágio de crescimento em espessura de mesocarpo, em que alguns dos tratamentos dobraram a espessura de mesocarpo (Figura 2.37 C). Entre 7 a 20 DAPF, pode ser considerado o segundo estágio de crescimento em espessura para todos os tratamentos (Figura 2.37 C). Porém, nesse estágio houve pouca variação na espessura do mesocarpo, voltando a expandir em um terceiro estágio entre 20 a 35 DAPF (Figura 2.37 C).

Tabela 2.19 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis espessura de epicarpo + mesocarpo, espessura da região de domínio de epicarpo, espessura total de mesocarpo, densidade de células e área de célula, da cultivar ‘Tropic Beauty’ submetida a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

Tratamentos	Espessura de epicarpo + mesocarpo		Figura
	Equação	R ²	
T1	$y = 1531,0067 + (-31,9999 * x) + 4,5508 * x^2$	0,992	2.37 A
T2	$y = 1581,8224 + 37,6362 * x + 1,6401 * x^2$	0,911	
T3	$y = 4075,5876 / \{1 + \exp[-(x - (-7,0646)) / 15,6551]\}$	0,725	
T4	$y = 2078,7148 + (-22,7810 * x) + 2,5251 * x^2$	0,778	
T5	$y = 1237,8623 + 17,5272 * x + 2,0037 * x^2$	0,959	
T6	$y = 1517,4316 + (-25,3039 * x) + 3,4182 * x^2$	0,996	
Espessura da Reg. Domínio Epicarpo			
T1	$y = 67,7685 + 2,7147 * x + (-0,0102 * x^2)$	0,893	2.37 B
T2	$y = 87,8538 + 0,3231 * x + 0,0266 * x^2$	0,969	
T3	$y = 113,6465 + (-1,7269 * x) + 0,0480 * x^2$	0,980	
T4	$y = 96,6484 + (-1,7695 * x) + 0,0595 * x^2$	0,987	
T5	$y = 69,7257 + 0,5727 * x + 0,0280 * x^2$	0,988	
T6	$y = 49,2936 + 1,6551 * x + 0,0151 * x^2$	0,994	
Espessura Total de Mesocarpo			
T1	$y = 1326,527 + 71,6189 * x + (-4,3552 * x^2) + 0,1727 * x^3$	0,999	2.37 C
T2	$y = 1414,826 + 105,1416 * x + (-4,226 * x^2) + 0,1147 * x^3$	0,918	
T3	$y = 2279,1108 + 147,895 * x + (-8,009 * x^2) + 0,1435 * x^3$	0,797	
T4	$y = 1813,70 + 110,5625 * x + (-8,5821 * x^2) + 0,2141 * x^3$	0,827	
T5	$y = 1077,0436 + 85,9753 * x + (-3,767 * x^2) + 0,1107 * x^3$	0,971	
T6	$y = 1390,8990 + 28,717 * x + (-1,1585 * x^2) + 0,0872 * x^3$	0,999	
Densidade de Células			
T1	$y = 0,0117 * \exp(-0,0862 * x)$	0,960	2.37 D
T2	$y = 0,0074 * \exp(-0,0592 * x)$	0,878	
T3	$y = 0,0044 * \exp(-0,0582 * x)$	0,809	
T4	$y = 0,0081 * \exp(-0,0614 * x)$	0,966	
T5	$y = 0,0078 * \exp(-0,0427 * x)$	0,812	
T6	$y = 0,0084 * \exp(-0,0619 * x)$	0,998	
Área individual de célula			
T1	$y = 399,9478 + (-62,6329 * x) + 4,9905 * x^2$	0,976	2.37 E
T2	$y = 489,7847 + (-68,5415 * x) + 4,7483 * x^2$	0,991	
T3	$y = 502,6235 + (-8,0487 * x) + 2,7555 * x^2$	0,991	
T4	$y = 390,6006 + (-80,0652 * x) + 6,3320 * x^2$	0,995	
T5	$y = 299,0202 + (-22,9926 * x) + 3,1495 * x^2$	0,993	
T6	$y = 352,5542 + (-52,8716 * x) + 4,6237 * x^2$	0,994	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Entre os tratamentos de raleio aplicados, apresentaram maior espessura total de mesocarpo no primeiro estágio de crescimento, próximo a 7 DAPF, os tratamentos T3 (14 DAPF) e T4 (28

DAPF) mesmo que nesse momento não houvesse sido aplicado o raleio a esses tratamentos (Figura 2.37 C). Esses tratamentos, mantiveram maior espessura total de mesocarpo também durante o segundo estágio de crescimento formado em comparação aos demais tratamentos de raleio, até próximo à 20 DAPF, quando iniciou-se o terceiro estágio de crescimento, e os tratamentos T1 (testemunha sem raleio), T2 (0 DAPF) e T6 (56 DAPF), apresentaram aumento expressivo na espessura total de mesocarpo, com as maiores médias apresentando ao final do período avaliado até próximo ao endurecimento do endocarpo (Figura 2.37 C).

A densidade de células decresceu rapidamente entre 0 DAPF até próximo a 20 DAPF para todos os tratamentos avaliados, apresentando diferenças significativas entre tratamentos apenas até próximo a 14 DAPF, quando apresentaram as maiores densidades de células de mesocarpo os tratamentos T1 (Testemunha sem raleio), diferindo dos demais, seguido dos tratamentos T2 (0 DAPF), T4 (28 DAPF), T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF), e com menor densidade o tratamento T3 (14 DAPF) (Figura 2.37 D; Figura 2.35). No período próximo a maturação e colheita de frutos da cultivar ‘Tropic Beauty’, não houve diferenças significativas entre nenhum dos tratamentos de raleio quanto a densidade de células, sendo próximo a $0,001$ célula μm^{-2} , não sendo apresentada junto aos demais dados avaliados até o endurecimento do endocarpo, 35 DAPF, (Figura 2.37 D; Figura 2.36). Para todos os tratamentos de raleio, foram ajustadas as equações de regressão, apresentando melhor ajuste o modelo de regressão exponencial inversa (Tabela 2.19; Figura 2.37 D).

Os resultados da variável avaliação área individual de células da cultivar ‘Tropic Beauty’ foi dividida em dois momentos no período avaliado. O primeiro foi considerado até o endurecimento do endocarpo, próximo a 40 DAPF (Figura 2.35 E), e o segundo, próximo a maturação e colheita de frutas próximo a 84 DAPF (Figura 2.35 F). Foram ajustadas as equações de regressão para todos os tratamentos, considerando o período inicial de desenvolvimento até o endurecimento do endocarpo, sendo o de melhor ajuste pelo modelo polinomial de segunda ordem (Figura 2.35 F; Tabela 2.19).

A área individual de células do mesocarpo, apresenta crescimento ínfimo até próximo aos 14 DAPF, sem diferenças significativas entre os tratamentos de épocas de raleio (Figura 2.34 A; B; Figura 2.37 E). Entre 14 e 25 DAPF, houve um leve aumento na área individual de célula, mas ainda sem diferenças significativas visíveis entre os tratamentos de raleio (Figura 2.35; Figura 2.37 E). Porém o maior crescimento ocorre entre 20 e 35 DAPF, quando o crescimento em área passa a ser 4x maior quando comparado ao período inicial, e quando houve maior diferenças entre os tratamentos de raleio aplicados (Figura 2.34; Figura 2.35; Figura 2.35 E).

Entre 20 a 35 DAPF, apresentaram maior área individual de células os tratamentos T3 (14 DAPF) e T4 (28 DAPF), seguidos dos tratamentos T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF), com diferenças para o tratamento T2 (0 DAPF), e com menor área de célula o tratamento T1 (Testemunha sem raleio) (Figura 2.35; Figura 2.37 E).

Esses resultados se mantiveram até a maturação dos frutos, sendo que no momento da maturação e colheita, apresentaram maior área individual de células os frutos dos tratamentos T3 (14 DAPF) e T4 (28 DAPF), que diferiram dos demais, seguidos pelos tratamentos T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF), com diferenças para o tratamento T2 (0 DAPF), e com menor área individual de células o tratamento o tratamento T1 (Testemunha sem raleio) (Figura 2.36; Figura 2.37 F).

A avaliação anatômica de espessura de mesocarpo + epicarpo da cultivar 'BRS Kampai' na interação ciclos de avaliação x tratamentos de épocas de raleio, apresentaram diferenças significativas entre os ciclos os tratamentos T1 (Testemunha sem raleio), T2 (0DAPF) e T3 (14 DAPF), que apresentaram aumento na espessura do ciclo 2017/18 para 2018/19, enquanto nos demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre os ciclos, com mesmo padrão para a espessura total do mesocarpo (Figura 2.38 A; C; Figura 2.39 A; B).

Entre tratamentos dentro dos ciclos de avaliação, não houve diferenças significativas entre tratamentos de raleio de frutos em ambos os ciclos para as avaliações de espessura de mesocarpo + epicarpo e espessura total de mesocarpo (Figura 2.38 A; C; Figura 2.40).

Para a variável espessura da região de domínio do epicarpo, houve diferenças significativas entre os ciclos avaliados, e apenas o tratamento T5 (42 DAPF) não apresentou aumento de 2017/8 para o ciclo de 2018/19 (Figura 2.38 B; Figura 2.39).

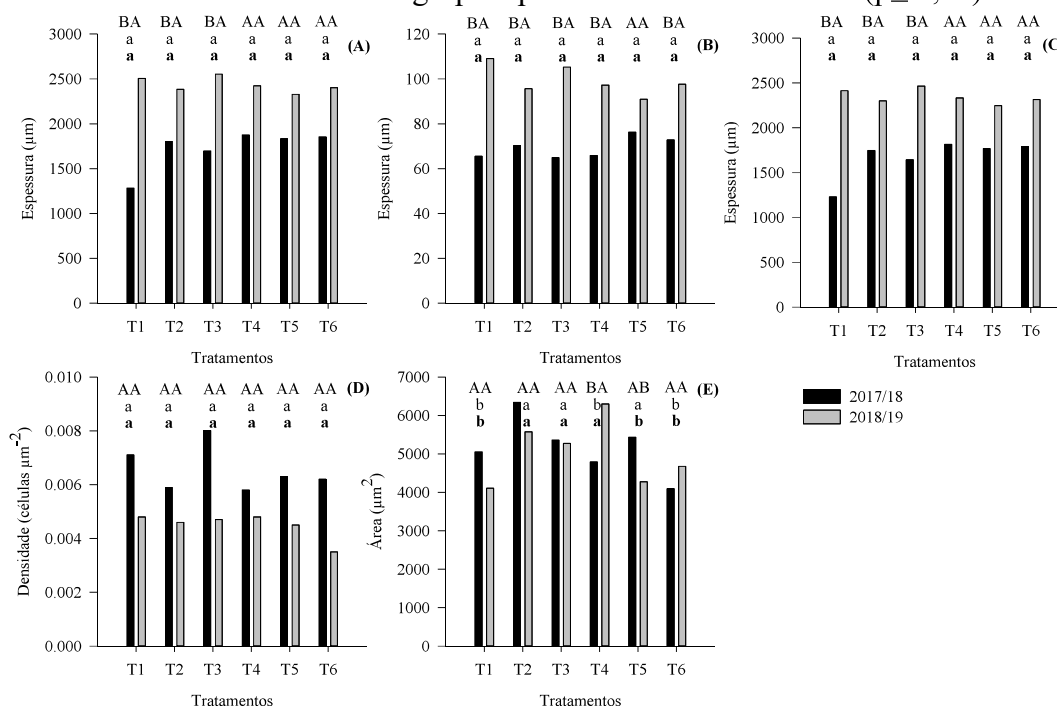
Na comparação entres os tratamentos em cada ciclo de avaliação, 2017/18 e 2018/19, não houve diferenças significativas entre os tratamentos de raleio de frutos aplicados, para as avaliações de espessura de mesocarpo + epicarpo, espessura da região de domínio do epicarpo, e área total do mesocarpo (Figura 2.38 A; B e C; Figura 2.40).

Para a variável de densidade de células do mesocarpo, não houve diferenças significativas nos tratamentos de raleio aplicados em relação aos ciclos de avaliação, e também entre os tratamentos de raleio comparados dentro de cada ciclo de avaliação (Figura 2.38 D; Figura 2.39).

Na avaliação de área individual de células da cultivar 'BRS Kampai' em comparação entre os ciclos de avaliação, apresentaram diferenças significativas entre os ciclos avaliados apenas os tratamentos T4 (28 DAPF) e T5 (42 DAPF), sendo o primeiro, com maior média de área no

ciclo 2018/19, e o segundo com maior média no primeiro ciclo, 2017/18 respectivamente (Figura 2.38 E; Figura 2.39 F). Os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas para a variável.

Figura 2.38 – Análises de espessura de epicarpo + mesocarpo (A), região de domínio de epicarpo (B), espessura total de mesocarpo (C), densidade de células (D) e área de célula (E), na interação ciclo de avaliação x tratamentos de épocas de raleio de frutos, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, cultivar ‘BRS Kampai’ avaliada nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em região de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Os dados foram transformados por $\sqrt{x + 0,5}$. Letras maiúsculas comparam as médias de cada tratamento entre os ciclos 2017/18 e 2018/19. Letra minúscula comparam médias entre os tratamentos de raleio no 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam as médias dos tratamentos de raleio no ciclo 2018/19. Médias seguidas de letra distinta não se agrupam pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$).

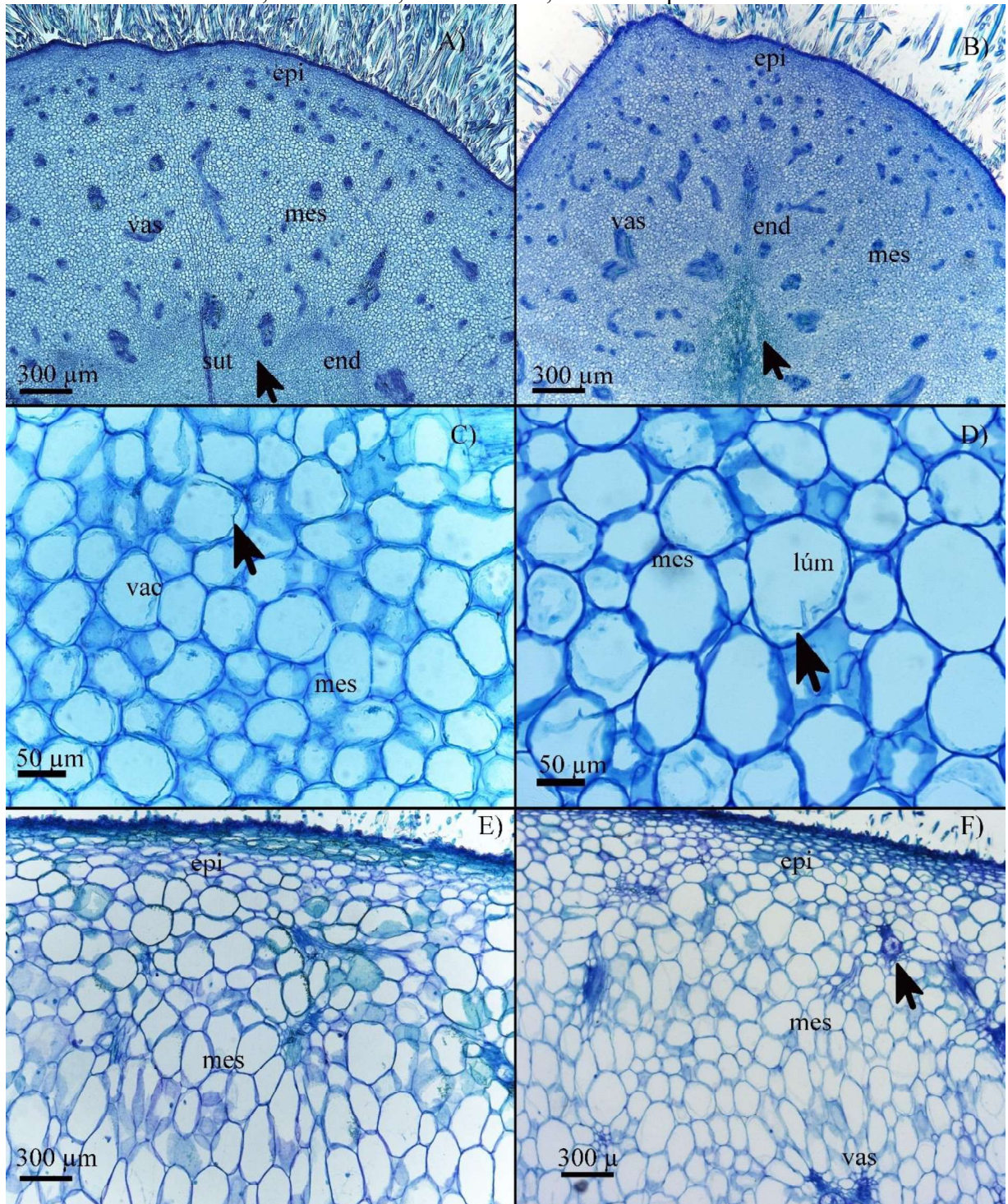


Fonte: Elaborado pelo autor.

No primeiro ciclo de avaliação, 2017/18, apresentaram maior média de área individual de células os tratamentos T2 (0 DAPF), T3 (14 DAPF) e T5 (42 DAPF), diferindo dos demais tratamentos (Figura 2.38 E).

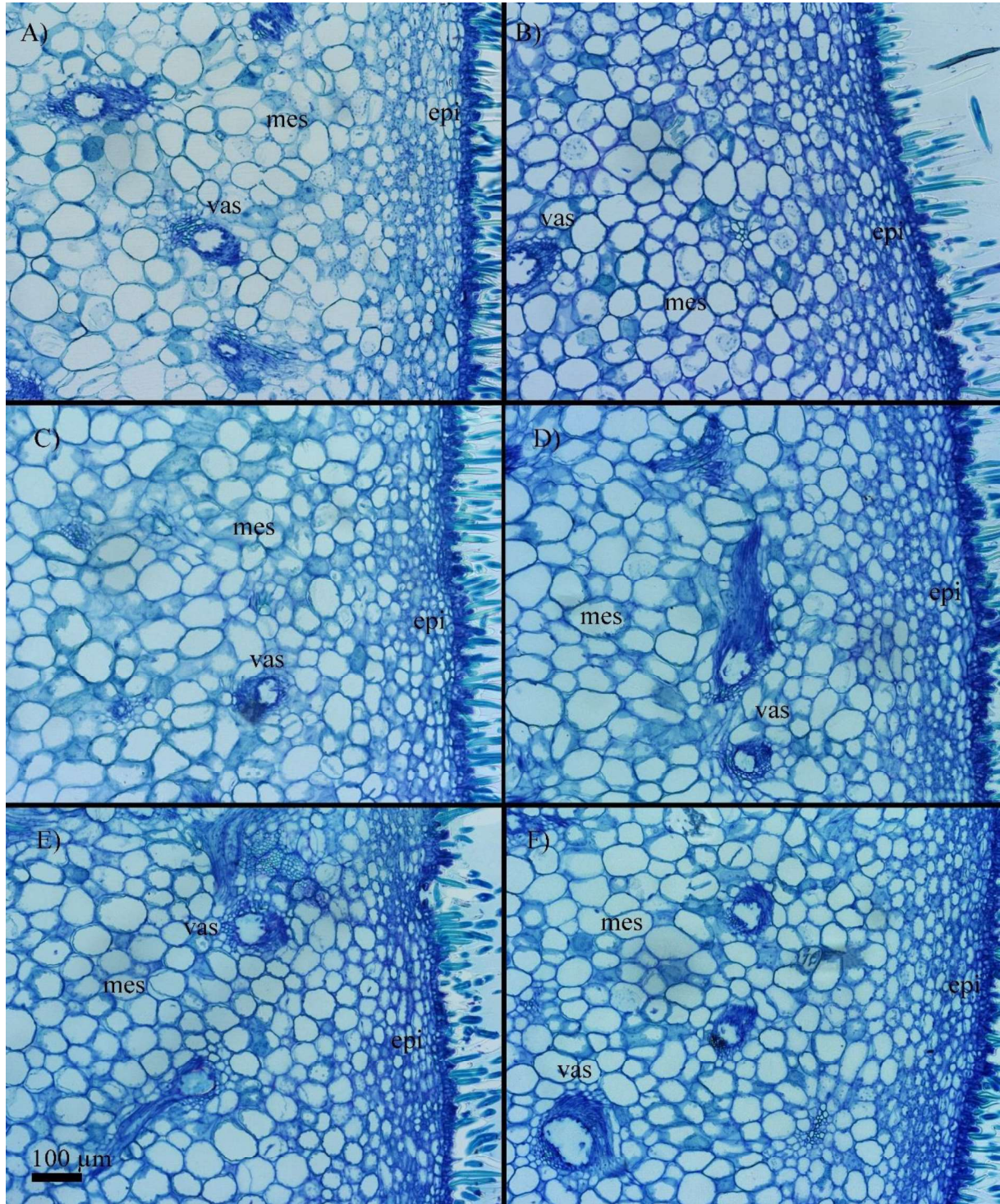
No ciclo de 2018/19, os tratamentos T2 (0 DAPF) T3 (14 DAPF) e T4 (28 DAPF) apresentaram as maiores áreas individuais de células diferindo dos demais tratamentos (Figura 2.38 E; Figura 2.40; Figura 2.41).

Figura 2.39 – Avaliação anatômica de fruto cultivar ‘BRS Kampai’, no início do desenvolvimento 07/06/2017 0 dias após a plena floração no ciclo 2017/18 (A) e 0 dias após a plena floração no ciclo 2018/19 (B) em objetiva 5x. Avaliação antecedendo o endurecimento do endocarpo 14/07/2017 35 DAPF (C) e 13/07/2018 35 DAPF (D) em lente objetiva 20x. Avaliação anatômica de fruto na maturação de fruto em 01/09/2017 no ciclo 2017/18, 77 DAPF (E) e 01/09/2018 no ciclo 2018/19 84 DAPF (F) em microscopia de luz em lente objetiva 5x. Estão em evidência end = endocarpo, mes = mesocarpo e epi = epicarpo, vas = vasos condutores, sut = sutura, lum = lúmen, indicados pela seta.



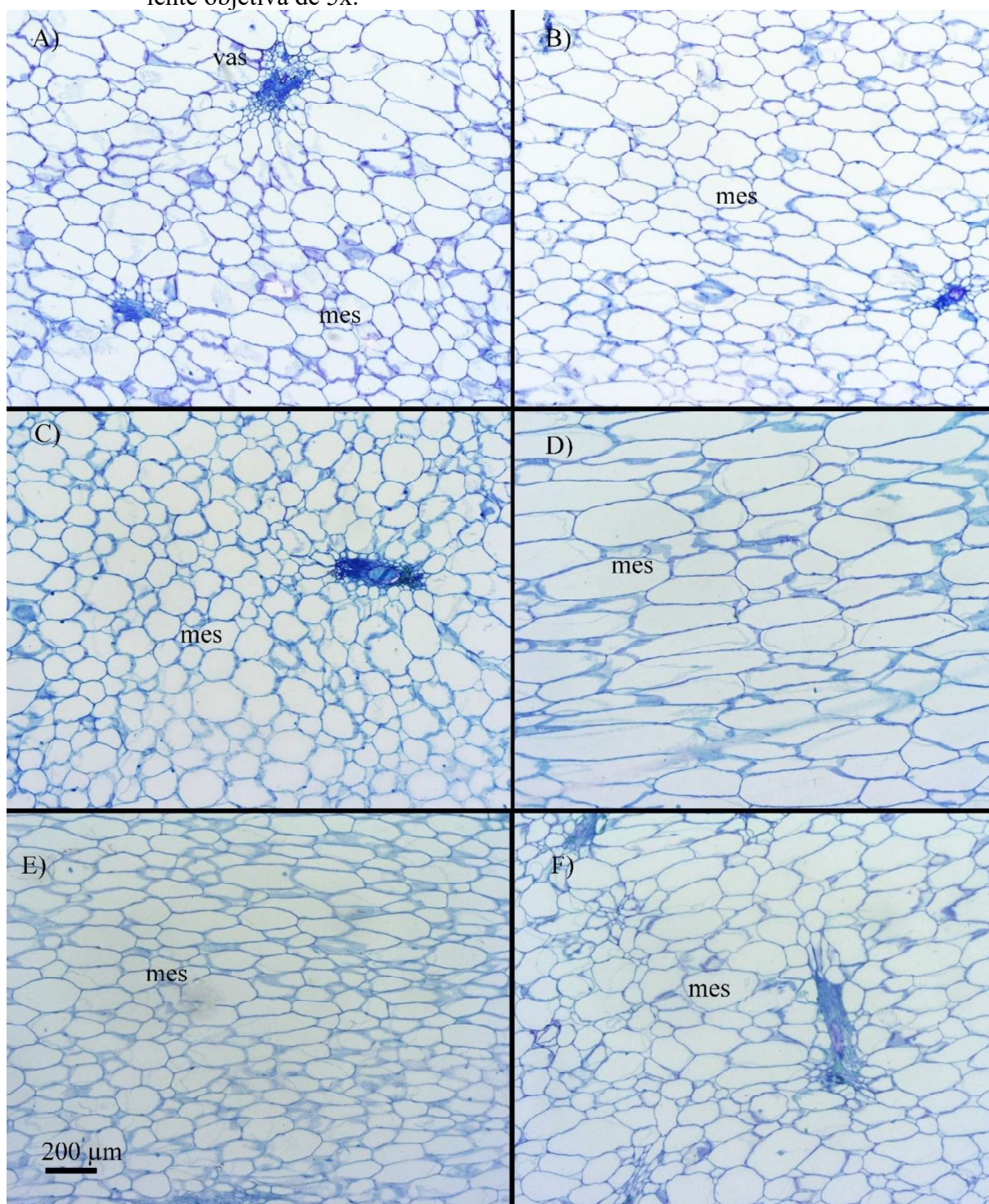
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2.40 – Avaliação anatômica de mesocarpo de pêsego cultivar ‘BRS Kampai’ avaliação anterior ao endurecimento de endocarpo 35 DAPF dias após a plena floração em relação a aplicação de diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – sem raleio (testemunha) (A), T2 – 0 DAPF (B), T3 – 14 DAPF (C), T4 – 28 DAPF (D), T5 – 42 DAPF (E), T6 – 56 DAPF (F), em microscopia de luz (F), lente objetiva de 10x.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2.41 – Avaliação anatômica de mesocarpo (mes) de pêssgo cultivar ‘BRS Kampai’ avaliação no momento da colheita dos frutos 77 DAPF no ciclo 2017/8 e 84 DAPF no ciclo 2018/19, em relação a aplicação de diferentes épocas de raleio de frutos, T1 – sem raleio (testemunha) (A), T2 – 0 DAPF (B), T3 – 14 DAPF (C), T4 – 28 DAPF (D), T5 – 42 DAPF (E), T6 – 56 DAPF (F), em microscopia de luz (F), lente objetiva de 5x.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Diferentemente do ocorrido com a cultivar ‘Tropic Beauty’, a cultivar ‘BRS Kampai’ apresentou maior espessura de mesocarpo e epicarpo no segundo ciclo avaliado, em razão principalmente da menor carga de frutos, logo após a frutificação, permitindo assim melhor desenvolvimento de células, em todos os tratamentos de raleio aplicados no segundo ciclo. Com menor espessura dessas variáveis resultam em aumento da densidade de células, como pode ser observado no primeiro ciclo de avaliação, e um efeito compensatório em relação ao desenvolvimento de células quanto ao seu tamanho (Figura 2.38 D; E).

Para a cultivar ‘BRS Kampai’ na avaliação de espessura de mesocarpo + epicarpo, e espessura total de mesocarpo, houve resposta semelhante em relação ao padrão de crescimento e diferenças entre tratamentos.

A espessura de epicarpo + mesocarpo na interação entre as datas de avaliação x tratamentos de raleio, houve uma evolução lenta do comprimento até próximo a 14 DAPF, sem diferenças significativas entre tratamentos (Figura 2.39 A; B; Figura 2.42 A). A baixa expansão de espessura de epicarpo + mesocarpo, se manteve até próximo a 20 DAPF, sem diferenças significativas entre os tratamentos (Figura 2.39 A). No entanto, entre 20 a 35 DAPF houve rápido aumento na espessura epicarpo + mesocarpo para todos os tratamentos, acentuando-se as diferenças entre eles, chegando ao período de endurecimento de endocarpo, com apenas o tratamento T1 (testemunha sem raleio) diferindo dos demais, apresentando a menor espessura, tanto de mesocarpo + epicarpo quanto para espessura total de mesocarpo (Figura 2.40; Figura 2.42 A).

Foram ajustadas as equações de regressão para os tratamentos na variável espessura de epicarpo + mesocarpo, e para todos os tratamentos houve melhor ajuste através do modelo de regressão polinomial de segunda ordem (Tabela 2.20; figura 2.42 A).

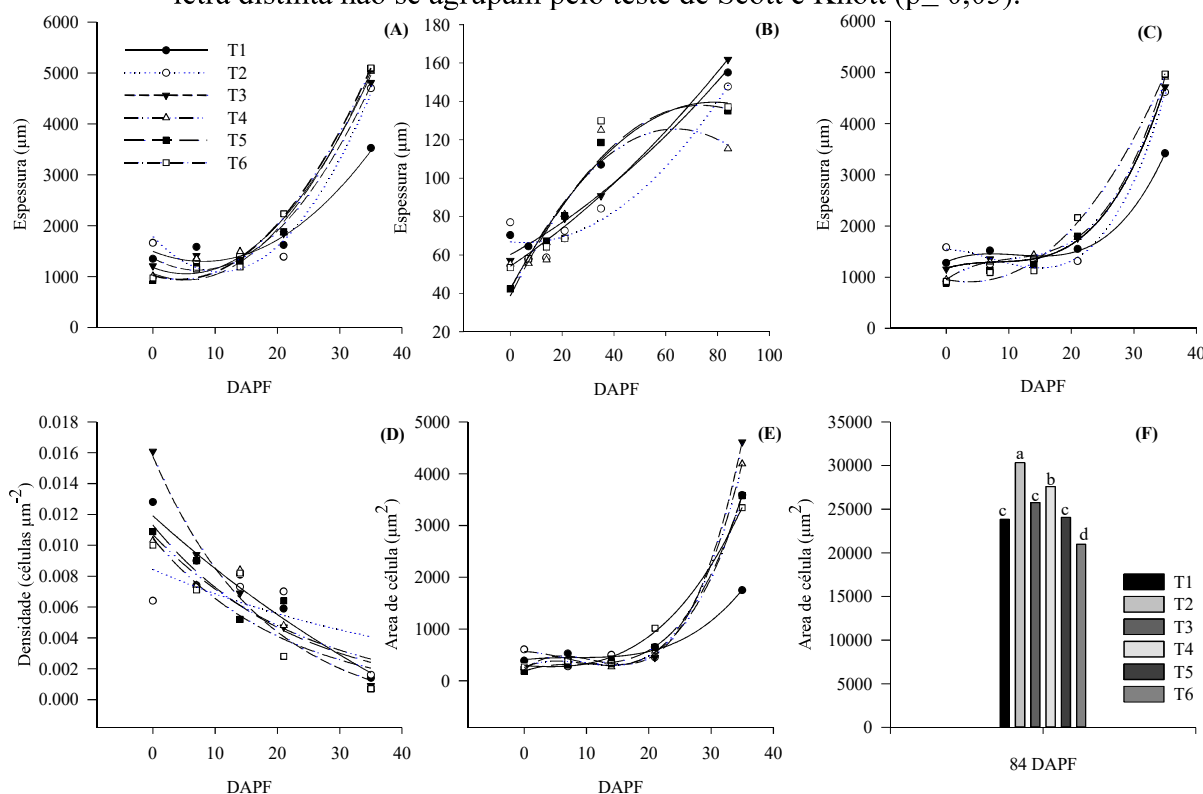
Foram ajustadas as equações de regressão para a cultivar ‘BRS Kampai’ na avaliação de espessura da região de domínio do epicarpo, e para todos os tratamentos de raleio, houve melhor ajuste pelo modelo de regressão polinomial de segunda ordem (Tabela 2.20; Figura 2.42 B).

Na avaliação de região de domínio do epicarpo, na cultivar ‘BRS Kampai’ apresentaram crescimento limitado e lento durante o período inicial até próximo a 20 DAPF, os tratamentos T1 (testemunha sem raleio), T2 (0 DAPF) e T3 (14 DAPF) (Figura 2.42 B). Após esse período, esses tratamentos apresentaram maior velocidade no incremento da espessura de epicarpo até próximo a o endurecimento do endocarpo estendendo-se até o período de maturação e colheita de frutos (Figura 2.40; Figura 2.41; Figura 2.42 B; tabela 2.20).

Os tratamentos, T4 (28 DAPF), T5 (42 DAPF) e T6 (56 DAPF), apresentaram rápido incremento na espessura de epicarpo durante o período inicial até próximo a 35 DAPF, sem grande variação de espessura de epicarpo até próximo ao final do ciclo, próximo a maturação e colheita de frutos (Figura 2.40; Figura 2.41; Figura 2.42 B; tabela 2.20).

No início do desenvolvimento em 0 DAPF apresentaram maior espessura de epicarpo os tratamentos T1 (Testemunha sem raleio) e T2 (0DAPF) (Figura 2.42 B). No entanto, próximo do endurecimento do endocarpo, 35 DAPF, não houve diferenças significativas entre os tratamentos de raleio (Figura 2.42 B; Figura 2.40). Próximo à maturação dos frutos apresentaram maior região de domínio de epicarpo os tratamentos T1 (Testemunha sem raleio), T2 (0 DAPF) e T3 (14 DAPF), com médias superiores aos demais tratamentos (Figura 2.40; Figura 2.41; 2.42 B).

Figura 2.42 – Análises de espessura de epicarpo + mesocarpo (A), região de domínio de epicarpo (B), espessura total de mesocarpo (C), densidade de células (D) e área de célula (E), e área individual de células antecedendo a colheita aos 84 DAPF (F), na interação DAPF x tratamentos de épocas de raleio de frutos da cultivar ‘BRS Kampai’ submetida a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, avaliada nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em região de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Os dados foram transformados por $\sqrt{x} + 0,5$. Letras minúsculas comparam médias entre os tratamentos de raleio. Médias seguidas de letra distinta não se agrupam pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor.

A espessura total de mesocarpo da cultivar ‘BRS Kampai’ apresentou padrão decréscimo semelhante ao observado para a cultivar ‘Tropic Beauty’, com três estádios de crescimento, demonstrado através das equações de regressões ajustadas, que para todas os tratamentos houve melhor ajuste com os modelos de regressão polinomial de terceira ordem (Figura 2.42 C; Tabela 2.20).

Há um crescimento inicial em um período entre 0 DAPF a 7 DAPF para todos os tratamentos (Figura 2.42 C). O segundo estádio, com crescimento lento ocorrendo entre 7 a 20 DAPF (Figura 2.42 C). Durante esses dois primeiros estádios não há diferenças significativas entre os tratamentos de raleio aplicados quanto a espessura total de mesocarpo. A partir de 20 DAPF, houve intenso aumento na expansão de mesocarpo para todos os tratamentos, sendo considerado o terceiro estádio de crescimento em espessura total do mesocarpo até ao período de endurecimento do endocarpo em 35 DAPF (Figura 2.42 C). A partir de 20 DAPF, se intensificaram as diferenças entre os tratamentos de raleio, chegando ao final do período, com grande diferença entre eles em relação ao tratamento testemunha, T1 (sem raleio) o qual apresentou a menor espessura total de mesocarpo (Figura 2.40; Figura 2.42 C).

Na avaliação de densidade de células do mesocarpo, houve acentuada redução a partir de 7 DAPF até cerca de 35 DAPF, com diferenças significativas entre os tratamentos até próximo ao endurecimento do endocarpo (Figura 2.40; Figura 2.42 D).

Para todos os tratamentos foram ajustadas equações de regressão do tipo exponencial inversa, com exceção ao tratamento T2 (0 DAPF), para o qual não foi possível o ajuste, durante esse período (Tabela 2.20; Figura 2.42 D).

Próximo a maturação e colheita de frutos não houve diferenças significativas em relação a densidade de células do mesocarpo entre os tratamentos de raleio, com médias inferiores a 0,0001 células μm^{-2} para todos os tratamentos, não sendo apresentados (Figura 2.41; Figura 2.42 D).

As principais diferenças de densidade de células do mesocarpo ocorreram até próximo a 10 DAPF, quando os tratamentos T3 (14 DAPF) e T1 (testemunha sem raleio) apresentavam as maiores densidades (Figura 2.39; Figura 2.42 D).

A área individual de células do mesocarpo da cultivar ‘BRS Kampai’, assim como a espessura total de mesocarpo, também apresentou três estádios de crescimento aparente, dado o melhor ajuste das regressões pelo modelo de regressão polinomial de terceira ordem, considerando o período inicial até o endurecimento do endocarpo a 35 DAPF (Figura 2.42 E; Tabela 2.20).

Tabela 2.20 – Equações de regressão ajustadas para as variáveis espessura de epicarpo + mesocarpo, espessura da região de domínio de epicarpo, espessura total de mesocarpo, densidade de células e área de célula, da cultivar ‘BRS Kampai’ submetida a diferentes épocas de raleio, T1 – Testemunha, sem raleio; T2 – 0 DAPF, T3 – 14 DAPF, T4 – 28 DAPF, T5 – 42 DAPF, T6 – 56 DAPF, nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19, em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

Tratamentos	Espessura de epicarpo + mesocarpo		
	Equação	R ²	Figura
T1	$y = 1497,9794 + (-48,8412 * x) + 3,0068 * x^2$	0,960	2.42 A
T2	$y = 1780,9566 + (-128,2897 * x) + 5,9870 * x^2$	0,975	
T3	$y = 1780,9566 + (-128,2897 * x) + 5,9870 * x^2$	0,975	
T4	$y = 1180,2759 + (-46,8332 * x) + 4,4214 * x^2$	0,981	
T5	$y = 1066,7079 + (-49,4290 * x) + 4,6447 * x^2$	0,989	
T6	$y = 1027,6903 + (-37,8746 * x) + 4,4051 * x^2$	0,995	
Espessura da Reg. Domínio Epicarpo			
T1	$y = 60,1405 + 0,7409 * x + 0,0049 * x^2$	0,915	2.42 B
T2	$y = 66,8338 + (-0,1311 * x) + 0,0131 * x^2$	0,946	
T3	$y = 54,1376 + 0,8938 * x + 0,0046 * x^2$	0,994	
T4	$y = 41,7938 + 2,6320 * x + (-0,0207 * x^2)$	0,838	
T5	$y = 38,5909 + 2,6981 * x + (-0,0183 * x^2)$	0,975	
T6	$y = 42,3265 + 2,4722 * x + (-0,0157 * x^2)$	0,863	
Espessura Total de Mesocarpo			
T1	$y = 1296,4369 + 53,2020 * x + (-5,4418 * x^2) + 0,1617 * x^3$	0,996	2.42 C
T2	$y = 1551,2820 + (-6,1221 * x) + (-4,1468 * x^2) + 0,1948 * x^3$	0,994	
T3	$y = 1173,9760 + 37,5121 * x + (-4,1008 * x^2) + 0,1694 * x^3$	0,998	
T4	$y = 953,1470 + 86,2000 * x + (-6,7275 * x^2) + 0,2141 * x^3$	0,999	
T5	$y = 896,0199 + 46,4513 * x + (-3,5017 * x^2) + 0,1570 * x^3$	0,999	
T6	$y = 955,1577 + (-24,4480 * x) + 3,2722 * x^2 + 0,0203 * x^3$	0,994	
Densidade de Células			
T1	$y = 0,0124 * \exp(-0,0438 * x)$	0,887	2.42 D
T2	**	**	
T3	$y = 0,0159 * \exp(-0,0647 * x)$	0,987	
T4	$y = 0,0107 * \exp(-0,0402 * x)$	0,825	
T5	$y = 0,0113 * \exp(-0,0442 * x)$	0,867	
T6	$y = 0,0104 * \exp(-0,0467 * x)$	0,816	
Área Individual de Célula			
T1	$y = 460,3458 + (-27,4384 * x) + 1,8188 * x^2$	0,969	2.42 E
T2	$y = 562,9563 + (-4,2934 * x) + (-3,4381 * x^2) + 0,1720 * x^3$	0,991	
T3	$y = 210,4433 + 100,5517 * x + (-11,3921 * x^2) + 0,3459 * x^3$	0,999	
T4	$y = 257,4513 + 54,8000 * x + (-7,2900 * x^2) + 0,2552 * x^3$	0,999	
T5	$y = 184,2792 + 44,0787 * x + (-4,8158 * x^2) + 0,1807 * x^3$	0,999	
T6	$y = 294,4670 + (-8,9311 * x) + 0,6438 * x^2 + 0,0601 * x^3$	0,995	

Fonte: Elaborado pelo autor. ** Equação não ajustada.

Para todos os tratamentos, houve crescimento lento até próximo aos 20 DAPF, sem diferenças significativas entre os tratamentos de raleio (Figura 2.42 E). Após esse período inicial, houve rápido aumento na área individual de células até próximo a 35 DAPF, momento no qual apresenta diferenças significativas entre os tratamentos T3 e T4 em relação aos demais tratamentos apresentando as maiores áreas individuais de célula (Figura 2.42 E). O tratamento T1 (testemunha sem raleio) próximo ao endurecimento do endocarpo, apresentou a menor área de célula (Figura 2.42 E; Figura 2.40).

No período de maturação e colheita de frutos, acentuaram-se as diferenças entre tratamentos quanto a área individual de células do mesocarpo, em que o tratamento T2 (0 DAPF) apresenta a maior área, diferindo dos demais, seguido do tratamento T4 (28 DAPF) (Figura 2.41; Figura 2.42 F). Os tratamentos T1 (Testemunha sem raleio) e T3 (14 DAPF) apresentaram diferenças significativas em relação aos demais, com pequena área individual de células, diferindo ainda do tratamento T6 (56 DAPF) o qual apresentou a menor área individual de célula na maturação e colheita de frutos (Figura 2.41; Figura 2.42 E).

Considerando os dados de anatomia dos frutos, não há concordância em relação ao crescimento externo dos frutos, durante o período inicial de desenvolvimento de fruto, até próximo a 20 DAPF, pois externamente os frutos apresentaram crescimento mais intenso em relação ao crescimento interno.

Entretanto, os dados anatômicos de fruto respaldam os resultados de fruto das taxas de crescimento de fruto, mostram uma alta velocidade de desenvolvimento interna dos frutos, em que em um curto período inicial é possível observa o pouco ganho em tamanho interno de fruto, em relação a área de células e expansão do mesocarpo, porém com uma elevada taxa de divisão celular, e formação de células componentes do mesocarpo.

Nas condições avaliadas, independente da cultivar, quando observadas as variáveis de espessura, de mesocarpo e área individual de células, pode-inferir a respeito da ocorrência e duração do estágio I de desenvolvimento de frutos e a transição da divisão celular para o processo de expansão celular. Esses são os principais eventos que marcam a transição do estágio I para o estágio II de desenvolvimento de pêssegos.

Como citado anteriormente, durante o estágio I de desenvolvimento de fruto, há predominância do processo de divisão celular, além de baixa expansão celular e ganho em massa de fruto. Logo, com o aumento expressivo no ganho em área individual de células corroborado pelo aumento da espessura de mesocarpo e epicarpo, e redução da densidade de

células, como apresentado nas condições avaliadas, é possível inferir a respeito da ocorrência do possível estágio I de desenvolvimento de frutos ocorrendo até aproximadamente cerca de 20 DAPF.

Nesse sentido, o período de divisão celular, o mais importante em relação ao controle do tamanho final de fruto, nas condições avaliadas, é ainda mais curto quando comparado às variáveis externas de fruto medidas, e ainda mais curto se comparado a condições de cultivo em áreas tradicionais, nas quais o estágio I pode ocorrer até próximo a 40 a 45 DAPF (NJOROGE; REIGHARD, 2008; REIGHARD et al., 2017).

Corroboram com essa afirmação as características do núcleo das células do mesocarpo. É possível observar que até próximo a 20 DAPF, há presença de núcleo celular denso em todos os tecidos do fruto, e lúmen pouco proeminente para ambas as cultivares (Figura 2.39; Figura 2.43). Entretanto, logo após esse período pode-se observar notável expansão de células, e seu conteúdo interno, e dispersão do núcleo celular não mais visível em diversas células, também permitindo inferência sobre a passagem do período de divisão celular para o período de expansão celular.

Assim como as demais avaliações realizadas é possível observar o padrão de resposta, diferenciando claramente o momento de transição do estágio I de crescimento de fruto I para o estágio II, que nas condições avaliadas ocorre por volta de 20 a 35 DAPF.

Com essa intensa expansão de células a partir de 20 DAPF e possibilidade redução do período de divisão celular, nas condições avaliadas, há drástica redução do período efetividade para realização da técnica de raleio, corroborado pela pouca diferença entre os tratamentos de raleio aplicadas até próximo a lignificação do endocarpo.

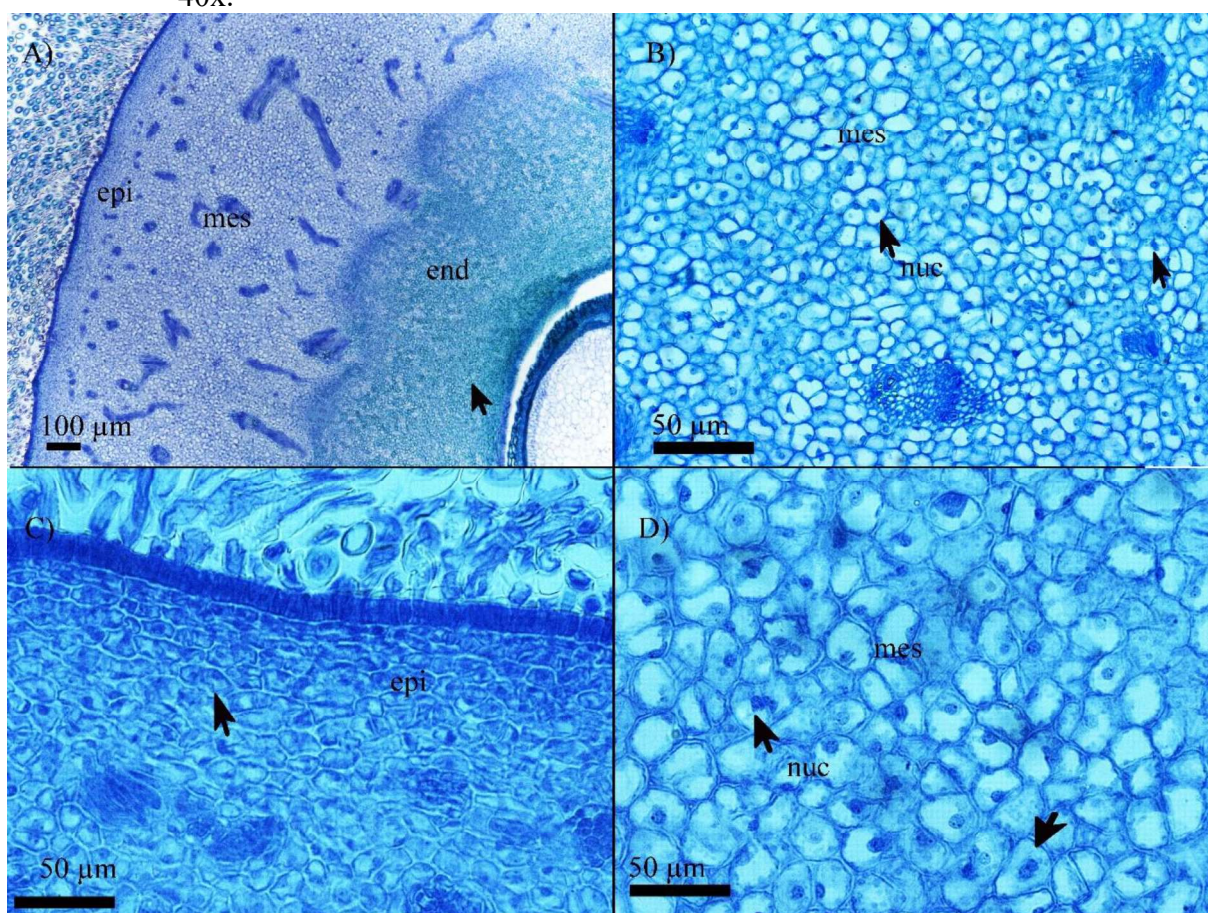
Os resultados obtidos, sugerem também que, as épocas de raleio de frutos não afetaram diretamente o processo de divisão celular em si (não mensurado), porém agiram com efeito compensatório durante o período de expansão celular, ocorrido posterior ao estágio I de desenvolvimento de fruto. Isso pode ser observado, pois houve redução na espessura de mesocarpo e área individual de células próximo a maturação e colheita de frutos quando não realizado o raleio de frutos, ou quando realizado raleio tardio. Nesse sentido, há reforço à necessidade de realização de raleio, na tentativa de aumento compensatório ao tamanho final de fruto, mesmo que menos evidenciado nas condições externas de fruto apresentadas.

Com esses resultados, nas condições avaliadas, independente da época de raleio de frutos e cultivares, como ocorre a paralização de crescimento vegetativo, próximo a 20 a 30 DAPF nas condições avaliadas, há aumento na importância no processo de recomposição de reservas no

ciclo anterior. Isso porque, há elevada competição e demanda por carboidratos em curto período. Logo qualquer falha no suprimento de carboidratos nesse curto espaço de tempo é capaz de impactar na redução de tamanho final de frutos.

De modo geral o período de divisão celular em frutos de pêsegos é restrito ao estágio I de desenvolvimento, enquanto que nos demais estádios de desenvolvimento predomina o processo de expansão celular, variando em relação a cultivar e ambiente, resultando em alterações quanto a duração de cada um dos estádios de crescimento (SCORZA et al., 1991; ZANCHIN et al., 1994; HIGASHI et al., 1999; HARADA et al., 2005; NJOROGÉ; REIGHARD, 2008; REIGHARD et al., 2017).

Figura 2.43 – Desenvolvimento celular de fruto de pêsego cultivar ‘BRS Kampai’ aos 14 DAPF no ciclo 2017/18 submetido a diferentes épocas de raleio de frutos em cultivo em clima tropical de altitude. Desenvolvimento de endocarpo com morte celular programada (end) mesocarpo (mes) com elevada densidade de células de tamanho pequeno e epicarpo (epi) com intensa atividade celular em aumento de 5x (A). Presença de núcleo denso em células de mesocarpo com evidências de divisão celular ainda em ocorrência (B) assim como nas camadas de epicarpo (C) e em regiões mais próximas do endocarpo (D) em aumento de 40x.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O tamanho final de fruto pode ser determinado por ambas em função do número de células formadas por fruto, ou ainda em função da alongação de células (SCORZA et al., 1991; SUJIURA et al., 1995). Os dois fatores podem se compensar, porém com plasticidade limitada em ambos os sentidos, seja pelo tempo de ocorrência de cada um dos eventos, ou ainda, por fatores intrínsecos e/ou extrínsecos a eles. O número de células tende a ter maior limitação na definição de tamanho de fruto, pois como afirmado anteriormente, sua ocorrência é restrita ao período inicial de desenvolvimento de frutos, limitando-se a poucos dias após o florescimento, ao passo que a alongação de células se estende até próximo a maturação de frutos (SCORZA et al., 1991; HARADA et al., 2005; REIGHARD et al., 2017). Contudo, nas condições avaliadas o processo de expansão celular passa a ter maior importância na determinação do tamanho final de frutos, como observado nos resultados obtidos.

Entre os fatores intrínsecos ao estabelecimento de tamanho de frutos tem-se os fatores genéticos e os genes responsáveis pela determinação de tamanho, efeito hormonal, capacidade de dreno, fonte e partição de assimilados, enquanto que os fatores extrínsecos tem-se a ação dos fatores ambientais em geral, tendo maior destaque a ação da temperatura (HIGASHI et al., 1999; LOPEZ et al., 2007; REIGHARD et al., 2017).

Um fator importante para a curta duração do possível estágio I de desenvolvimento de fruto, e de divisão celular nas condições avaliadas, é o efeito da temperatura e do acúmulo de calor. Estima-se que para a transição do estágio I para o estágio II de desenvolvimento de fruto, sejam necessários em torno de 100 a 400 GDD° tomando como base diversos estudos realizados com diversas cultivares e condições de ambiente (GROSSMAN; De JONG, 1995; GENARD et al., 1999; WARRINGTON et al., 1999; REIGHARD et al., 2017). Como nas condições de avaliação, a ocorrência de 200 GDD° é rápida após o florescimento, cerca de 20 dias (Figura 2.12 B). Há conseqüentemente a redução do período de divisão celular de fruto em ambas as cultivares avaliadas. Desta forma, próximo a 20 DAPF, já é possível a formação de estímulo suficiente para a progressão para o próximo estágio de desenvolvimento de fruto, reduzindo assim, tempo hábil para ocorrência de divisão celular suficiente para obtenção de frutos de maior calibre nas condições avaliadas.

Altas temperaturas ocorridas durante as fases iniciais de desenvolvimento de fruto, podem influenciar também na respiração dos tecidos do fruto, levando inevitavelmente a redução na disponibilização de carboidratos para manutenção da divisão celular, principalmente em condições de elevada carga de frutos (REIGHARD et al., 2017).

Com acúmulo de calor tão intenso logo após a floração em condições de cultivo em clima tropical, pode haver sérias limitações quanto ao ganho de tamanho de fruto em função do curto período de divisão celular. Para uma melhor resposta ou incremento no tamanho final de frutos, ou aumento da taxa de divisão celular, seria necessário a utilização de cultivares menos sensíveis a esse acúmulo de calor, ou ainda que necessitassem de acúmulo de calor elevado, permitindo assim aumento no período de divisão celular aumentando a possibilidade de ganho de tamanho final de frutos em cultivos em tais áreas.

Durante a fase de divisão celular, pêsegos podem ser mais sensíveis a condições de estresse hídrico, que dependendo de sua magnitude, podem reduzir drasticamente o tamanho final de frutos, devido principalmente a restrição de mobilização de assimilados e água para permitir uma boa taxa de divisão celular. Durante a fase de expansão celular, os frutos também podem sofrer com condições de estresse hídrico, por afetar o processo de expansão celular satisfatória, altamente dependente de bom suprimento hídrico, capaz de permitir o aumento do tamanho de fruto (GARNIER et al., 1986; BERMAN; De JONG, 1997; HANDLEY; JOHNSON, 2000; BESSET et al., 2001).

Nas condições avaliadas, apesar da utilização da irrigação durante o período avaliado, as plantas pode ter sofrido com o estresse hídrico, não pela falta de água no solo, mas sim devido a elevada exposição das plantas a baixa umidade relativa do ar, a qual atinge seus níveis mais críticos nas condições avaliadas coincidente com o estágio III de desenvolvimento de fruto, no qual tem maior ganho de tamanho relacionado ao processo de expansão celular. Além disso em função da paralização de crescimento vegetativo pode formar juntamente com o efeito de estresse hídrico e maior resistência estomática limitação no fornecimento de assimilados para enchimento de células.

Nas condições avaliadas, com redução significativa do período de divisão celular, torna-se difícil o aumento de tamanho de frutos através apenas do raleio, apesar de seu efeito ser melhor em comparação quando não realizada. Sendo que quanto mais antecipada, considerando o período de abscisão natural de frutos, deve ser realizada o quanto antes, reduzindo assim a competição entre frutos na partição de assimilados durante as fases de alongação celular, permitindo assim possíveis ganhos no tamanho final de frutos e aumento de qualidade dos mesmos.

Nesse mesmo sentido, faz-se necessário ampliação do estudo sobre técnicas complementares ao raleio para pessegueiros em cultivos em áreas de clima subtropical e tropical, que apresentam condições de temperatura mais elevada durante o desenvolvimento inicial de frutos, permitindo

assim, aumento na qualidade dos frutos produzidos, adequando-os aos padrões comerciais exigidos, especialmente frente a necessidade constante de aumento de produção em quantidade e qualidade.

2.6 CONCLUSÕES

Em condições de clima tropical de altitude houve elevado escalonamento na floração e frutificação, causando dificuldades na realização de raleio de frutos, formando cargas de frutos variadas durante os ciclos de avaliação.

As condições de temperatura mais elevada durante a floração aumentaram a abscisão floral e reduziu a fixação de frutos, dificultando a realização de raleio de flores e frutos nos estádios iniciais, logo após a floração.

As cultivares avaliadas apresentaram ciclo curto de produção, 75 a 80 dias entre a floração e colheita nas condições avaliadas.

É possível a realização da colheita de frutos de todas as cultivares avaliadas ao final de agosto a meados de setembro.

Os frutos apresentaram crescimento externo do tipo sigmoidal, sem distinção dos três estádios de crescimento todas com curta duração.

Os frutos apresentam os três estádios de crescimento levada em consideração as taxas de crescimento relativo de fruto.

Houve diferenças entre o crescimento dos três diâmetros dos frutos, equatorial, sutural e altura.

A taxa de crescimento relativa de frutos foi máxima logo após a plena floração e decresceu rapidamente até próximo a 35 dias após a plena floração, limitando a eficiência de realização de raleio durante esse período. A não realização de raleio reduz a taxa de crescimento relativo de frutos.

Nas condições avaliadas, houve elevada formação de frutos sem padrão comercial com baixo calibre, mesmo quando realizado o raleio de frutos, mas quando não realizado o raleio houve aumento na quantidade desses frutos.

Houve paralisação de crescimento vegetativo logo após a plena floração ao início do crescimento vegetativo, com restrição de lançamento de folhas e estabelecimento de novos ramos em todas as cultivares avaliadas.

O acúmulo de carboidratos ocorreu de forma sazonal coincidindo com os estádios de crescimento de frutos com máximo de concentração de açúcares solúveis totais e amido ocorrendo próximo a maturação de frutos, e de açúcares redutores ocorrendo entre 35 e 45 dias após a plena floração.

Plantas com maiores cargas de frutos, ou com raleio atrasado tiveram menor concentração de carboidratos nos frutos.

A espessura de mesocarpo, epicarpo, e área individual de células foram maiores quando realizado o raleio. O período de divisão celular ocorreu até próximo a 20 dias após a plena floração nas condições avaliadas.

Nas condições avaliadas, a expansão celular tem é mais longa e mais influente sobre o tamanho final de frutos do que a divisão celular.

REFERÊNCIAS

- AGUSTI, M.; ALMEIDA, V.; ANDREU, I.; JUAN, M.; ZACARIAS, L. Synthetic auxin 3,5,6-TPA promotes fruit development and climacteric in *Prunus persica* L. Batsch. **Horticultural Science and Biotechnology**, v.74, n.5, p.556-560, 1999.
- AHRENS, R.B.; PAVANELLO, A.P.; AHREN, D.C.; FRANCISCO, A.C.; AYUB, R.A. Análise econômica do raleio químico e manual em ameixeiras. **Interciencia**, v.39, n.10, p.723-726, 2014.
- ALBUQUERQUE, N.; BURGOS, L.; EGEA, J. Apricot flower bud development and abscission related to chilling, irrigation and type of shoots. **Scientia Horticulturae**, v.98, n.3, p.265-276, 2003.
- ALBUQUERQUE, N.; GARCÍA-MONTIEL, F.; CARRILLO, A.; BURGOS, L. Chilling and heat requirements of sweet cherry cultivars and relationship between altitude and probability of satisfying the chill requirements. **Environmental and Experimental Botany**, v.64, p.162-170, 2008.
- ALESSIO, G.A.; PIETRINI, F.; BRILLI, F.; LORETO, F. Characteristics of CO₂ exchange between peach stems and the atmosphere. **Plant Function and Evolutionary Biology**, v.32, n.9, p.787-795, 2005.
- ALLAN, A.C.; HELLENS, R.P.; LAING, W.A. *MYB* transcription factors that color our fruit. **Trends in Plant Science**, v.13, n.3, p.99-102, 2008.
- ALMEIDA, G.V.B.de.; DURIGAN, J.F. Relação entre as características químicas e o valor dos pêssegos comercializados pelo sistema Velling Frutas Holambra em Paranapanema - SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.2, p.218-221, 2006.
- ANDERSON, N.; BYRNE, D.H.; SINCLAIR, J.; BURRELL, A.M. Cooler temperature during germination improves the survival of embryo cultured peach seed. **HortScience**, v.37, n.2, p.402-403, 2002.
- ANDREINI, L.; BARTOLINI, S. Morphological changes in the Apex of *Prunus persica* L. during floral transition and effects of gibberellin on flower bud differentiation. **Journal of Applied Horticulture**, v.10, n.2, p. 93-99, 2008.
- ANDREOTTI, C.; RAVAGLIA, D.; RAGAINI, A.; COSTA, G. Phenolic compounds in peach (*Prunus persica*) cultivars at harvest and during fruit maturation. **Annals of Applied Biology**, v.153, n.1, p.11-23, 2008.
- ARAKI, T. Transition from vegetative to reproductive phase. **Current Opinion in Plant Biology**, v.4, n.1, p.63-68, 2001.
- ARAÚJO, J.L.P.; GARCIA, J.L.L. A study of the mango market in the European Union. **Revista Econômica do Nordeste**, v.43, n.2, p.281-296, 2012.

ARORA, R.; WISNIEWSKI, M.E.; SCORZA, R. Cold acclimation in genetically related (sibling) deciduous and evergreen peach (*Prunus persica* [L.] Batsch). **Plant Physiology**, v.99, n.4, p.1562-1568, 1992.

ARORA, R.; WISNIEWSKI, M.; ROWLAND, L.J. Cold acclimation and alterations in dehydrin-like and bark storage proteins in the leaves of sibling deciduous and evergreen peach. **Journal of American Society of Horticultural Science**, v.121, n.5, p.915-919, 1996.

ARORA, R.; ROWLAND, L.J.; TANINO, K. Induction and release of bud dormancy in wood perennials: A Science comes of age. **HortScience**, v.38, n.5, p.911-921, 2003.

ARZANI, K.; BAHADORI, F.; PIRI, S. Paclobutrazol reduces vegetative growth and enhances flowering and fruiting of mature 'J.H. Hale' and 'Red Skin' peach trees. **Horticultural Environmental Biotechnology**, v.50, n.2, p.84-93, 2009.

ATINKINSON, C.J.; BRENNAN, R.M.; JONES, H.G. Declining chilling and its impact on temperate perennial crops. **Environmental and Experimental Botany**, v.91, p.48-62, 2013.

BAE, H.; YUN, S.Y.; JUN, J.H.; YOON, I.K.; NAM, E.Y.; KWON, J.H. Assessment of organic acid and sugar composition in apricot, plumcot, plum, and peach during fruit development. **Journal of Applied Botany and Food Quality**, v.87, p.24-29, 2014.

BAI, S.; TUAN, P.A.; TATSUKI, M.; YAEGAKI, H.; OHMIYA, A.; YAMAMIZO, C.; MORIGUCHI, T. Knockdown of *Carotenoid Cleavage Dioxygenase 4 (CCD4)* via virus-induced gene silencing confers yellow coloration in peach fruit: Evaluation of gene function related to fruit traits. **Plant Molecular Biology Reporter**, v.34, n.1, p.257-264, 2016.

BALANDIER, P.; BONHOMME, M.; RAGEAU, R.; CAPITAN, F.; PARISOT, E. Leaf bud endodormancy release in peach trees: evaluation of temperature models in temperate and tropical climates. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.67, p.95-113, 1993a.

BALANDIER, P.; GENDRAUD, M.; RAGEAU, R.; BONHOMME, M.; RICHARD, J.P.; PARISOT, E. Bud break delay on single node cuttings and bud capacity for nucleotide accumulation as parameters for endo- and paradormancy in peach trees in a tropical climate. **Scientia Horticulturae**, v.55, p.249-261, 1993b.

BANGERTH, F. Abscission and thinning of young fruit and their regulation by plant hormones and bioregulators. **Plant Growth Regulation**, v.31, n.1-2, p.43-59, 2000.

BARRADAS, V.L.; NICOLÁS, E.; TORRECILLAS, A.; ALARCÓN, J.J. Transpiration and canopy conductance in young apricot (*Prunus armeniaca* L.) trees subjected to different PAR levels and water stress. **Agricultural Water Management**, v.77, p.323-333, 2005.

BARBA, F.J.; ESTEVE, M.J.; FRÍGOLA, A. High pressure treatment effect on physicochemical and nutritional properties of fluid foods during storage: A review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.11, n.3, p.307-322, 2012.

BARBOSA, W.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M. Eliminação de anomalias fisiológicas, in vitro, de plântulas de pessegueiro. **Bragantia**, v.48, n.1, p.13-19, 1989.

BARBOSA, W.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; SAMPAIO, V.R. O pessegueiro no sistema de pomar compacto: III. Épocas de poda drástica na diferenciação floral. **Bragantia**, v.49, n.1, p.147-155, 1990.

BARRETO, C.F.; FERREIRA, L.V.; NAVROSKI, R.; PEREIRA, J.F.M.; ANTUNES, L.E.C. Raleio mecânico como alternativo no cultivo de pessegueiros. **Revista Ciências Agrárias**, v.42, n.2, p.502-508, 2019.

BASSI, D.; DIMA, A.; SCORZA, R. Tree structure and pruning response of six peach growth forms. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.119, n.3, p.378-382, 1994.

BATTEY, N.H. Aspects of seasonality. **Journal of Experimental Botany**, v.51, n.352, p.1769-1780, 2000.

BERMAN, M.E.; De JONG, T.M. Crop load and water stress effects in daily stem growth in peach (*Prunus persica*). **Tree Physiology**, v.17, n.7, p.467-472, 1997.

BERMAN, M.E.; De JONG, T.M. Seasonal patterns of vegetative growth and competition with reproductive sinks in peach (*Prunus persica*). **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v.78, n.3, p.303-309, 2003.

BESSET, J.; GÉNARD, M.; GIRARD, T.; SERRA, V.; BUSSI, C. Effect of water stress applied during the final stage of rapid growth on peach trees (cv. Big Top). **Scientia Horticulturae**, v.91, n.3-4, p.289-303, 2001.

BIANCO, R.L.; RIEGER, M. Partitioning of sorbitol and sucrose catabolism within peach fruit. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.127, n.1, p.115-121, 2002a.

BIANCO, R.L.; RIEGER, M. Roles of sorbitol and sucrose in growth and respiration of 'Encore' peaches at the three development stages. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.127, n.2, p.297-302, 2002b.

BONHOMME, M.; REGEAU, R.; RICHARD, J.P.; EREZ, A.; GENDRAUD, M. Influence of three contrasted climatic conditions on endodormant vegetative and floral peach buds: analyses of their intrinsic growth capacity and their potential sink strength compared with adjacent tissues. **Scientia Horticulturae**, v.80, n.3, p.157-171, 1999.

BONHOMME, M.; REGEAU, R.; LACOINTE, A.; GENDRAUD, M. Influences of cold deprivation during dormancy on carbohydrate contents of vegetative and floral primordia and nearby structures of peach buds (*Prunus persica* L. Batch). **Scientia Horticulturae**, v.105, n.2, p.223-240, 2005.

BONHOMME, M.; PEUCH, M.; AMEGLIO, T.; RAGEAU, R.; GUILLIOT, A.; DECOURTEIX, M.; ALVES, G.; SAKR, S.; LACOINTE, A. Carbohydrate uptake from xylem vessels and its distribution among stem tissues and buds in walnut (*Juglans regia* L.). **Tree Physiology**, v.30, n.1, p.89-102, 2010.

BONORA, E.; NOFERINI, M.; STEFANELLI, D.; COSTA, G. A new simple modeling approach for the early prediction of harvest date and yield in nectarines. **Scientia Horticulturae**, v.172, n.1, p.1-9, 2014.

- BONORA, E.; VIDONI, S.; FIORI, G.; NOFERINI, M.; KUSCH, C.; PICCININI, L.; COSTA, G. A predictive model for the definition of harvest window and yield of peach fruit of the variety 'Royal Majestic®'. **Acta Horticulturae**, v.1084, p.799-807, 2015.
- BOONPRAKOB, U.; BYRNE, D.H. Blind nodes in peach: environmental and genetic parameters. **American Society for Horticultural Science**, v.25, n.9, p.1068-1068, 1990.
- BOONPRAKOB, U.; BYRNE, D.H.; MULLER, D.M.J. Anatomical differences of axillary bud development in blind nodes and normal nodes in peach. **HortScience**, v.31, n.5, p.798-801, 1996.
- BOONPRAKOB, U.; BYRNE, D.H. Temperature influences blind node development in peach. **Acta Horticulturae**, v.618, p.463-467, 2003.
- BOUDEHRI, K.; BENDAHMANE, A.; CARDINET, G.; TROADEC, C.; MOING, A.; DIRLEWANGER, E. Phenotypic and fine genetic characterization of the *D* locus controlling fruit acidity in peach. **BMC Plant Biology**, v.9, n.59, 2009.
- BREEN, K.C.; TUSTIN, D.S.; PALMER, J.W.; HEDDERLEY, D.I.; CLOSE, D.C. Effects of environment and floral intensity on fruit set behavior and annual flowering in apple. **Scientia Horticulturae**, v.210, n.1, p.258-267, 2016.
- BREGOLI, A.M.; SACARAMAGLI, S.; COSTA, G.; SABATINI, E.; ZIOSI, V.; BIONDINI, S.; TORRIGIANI, P. Peach (*Prunus persica*) fruit ripening: aminoethoxyvinylglycine (AVG) and exogenous polyamines affect ethylene emission and flesh firmness. **Physiologia Plantarum**, v.114, p.472-481, 2002.
- BRETÓ, M.P.; CANTÍN, C.M.; IGLESIAS, I.; ARÚS, P.; EDUARDO, I. Mapping a major gene for red skin color suppression (highlighter) in peach. **Euphytica**, v.213, n.14, p.1-20, 2017.
- BRUG, J.; TAK, N.I.; VELDE, S.J.; BERE, E.; BOURDEAUDHUIJ, I. Taste preferences, liking and other factors related to fruit and vegetable intakes among schoolchildren: results from observational studies. **British Journal of Nutrition**, v.99, n.1, p.7-14, 2008.
- BRUMMELL, D.A.; CIN, V.D.; CRISOSTO, C.H.; LABAVITCH, J.M. Cell wall metabolism during maturation, ripening and senescence of peach fruit. **Journal of Experimental Botany**, v.55, n.405, p.2029-2039, 2004.
- BRUNA, E.D. Curva de crescimento de frutos de pêssigo em regiões subtropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p.685-689, 2007.
- BRUNA, E.D.; MORETO, A.L. Desenvolvimento dos frutos de pêssigo 'Aurora' e nectarina 'Sunraycer' no sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.E, p.485-492, 2011.
- BYERS, R.E.; COSTA, G.; VIZZOTTO, G. Flower and fruit thinning of peach and others *Prunus*. Cap.7, p.351-384. Em: JANICK, J. 2003. **Horticultural Reviews**, v.28. ed. John Wiley and Sons, New York. 478p.

CALDERÓN-ZAVALA, G.; RODRÍGUEZ-ALCÁZAR, J. Thidiazuron (N-Phenil-N¹-(1,2,3-Thidiazol-5-YL) Urea)) as a promoter of budbreak on peach (*Prunus persica* L. Batsch) and Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.). **Revista Chapingo Serie Horticultura**, v.6, n.1, p.117-120, 2000.

CAMPBELL, B.L.; NELSON, R.G.; EBEL, R.C.; DOZIER, W.A.; ADRIAN, J.L.; HOCKEMA, B.R. Fruit quality characteristics that affect consumer preferences for Satsuma Mandarins. **HortScience**, v.39, n.7, p.1664-1669, 2004.

CAMPOY, J.A.; EGEA, D.R. Effects of shading and thidiazuron + oil treatment on dormancy breaking, blooming and fruit set in apricot in warm-winter climate. **Scientia Horticulturae**, v.125, n.3, p.203-210, 2010.

CAMPOY, J.A.; RUIZ, D.; EGEA, J. Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: A review. **Scientia Horticulturae**, v.130, n.2, p.357-372, 2011.

CANTILANO, R.F.F. cap. 20. Manejo e conservação pós-colheita: fisiologia e tecnologia, p.559-604. Em: **Pessegueiro**. RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.; CARVALHO, L.C. Brasília, DF: Embrapa, 2014, 776p.

CANTÍN, C.M.; GOGORCENA, Y.; MORENO, M.Á. Analysis of phenotypic variation of sugar profile in different peach and nectarine [*Prunus persica* (L.) Batsch] breeding progenies. **Journal of the Food and Agriculture**, v.89, n.11, p.1909-1917, 2009.

CANTÍN, C.M.; GOGORCENA, Y.; MORENO, M.Á. Phenotypic diversity and relationships of fruit quality traits in peach and nectarine [*Prunus persica* (L.) Batsch] breeding progenies. **Euphytica**, v.171, p.211-226, 2010.

CAO, S.; LIANG, M.; SHI, L.; SHAO, J.; SONG, C.; BIAN, K.; CHEN, W.; YANG, Z. Accumulation of carotenoids and expression of carotenogenic genes in peach fruit. **Food Chemistry**, v.214, p.137-146, 2017.

CARPENEDO, S.; RASEIRA, M.C.B.; BYRNE, D.H.; FRANZON, R.C. The effect of heat stress on the reproductive structures of peach. **Journal of the American Pomological Society**, v.71, n.2, p.114-118, 2017.

CASTRO, L.A.S.; BARBIERI, R.L., 2014. Botânica e morfologia do pessegueiro, cap.2 em: RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.; CARVALHO, G.L.C. **Pessegueiro**, Brasília, DF, Embrapa, 776.p.

CECCARELLI, A.; VIDONI, S.; ROCCHI, L.; TAIOLI, M.; COSTA, G. Are ABA and ACC suitable thinning agents for peach and nectarine?. **Acta Horticulturae**, v.1138, p.69-74, 2016.

CHAVARRIA, G.; HERTER, F.G.; RASEIRA, M.C.B.; RODRIGUES, A.C.; REISSER, C.; SILVA, J.B. Mild temperatures on bud breaking dormancy in peaches. **Ciência Rural**, v.39, n.7, p.2016-20121, 2009.

CIN, V.D.; DANESIN, M.; BOTTON, A.; BOSCHETTI, A.; DORIGONI, A.; RAMINA, A. Fruit load and elevation affect ethylene biosynthesis and action in apple fruit (*Malus domestica*

L. Borkh) during development, maturation and ripening. **Plant, Cell and Environment**, v.30, n.11, p.1480-1485, 2007.

CITADIN, I.; SCARIOTTO, S.; SACHET, M.R.; ROSA, F.J.; RASEIRA, M.C.B.; WAGNER JUNIOR, A. Adaptability and stability of fruit set and production of peach trees in a subtropical climate. **Scientia Agraria**, v.71, n.2, p.133-138, 2014.

CLOSE, T.J. Dehydrins: A commonality in the response of plants to dehydration and low temperature. **Physiologia Plantarum**, v.100, n.2, p.291-296, 1997.

CONTINELLA, A.; LA ROSA, G.; LA MALFA, S. Peach blossom thinning with ammonium thiosulfate. **Acta Horticulturae**, v.1084, p.383-388, 2015.

COOKE, J.E.K.; ERIKSSON, M.E.; JUNTTILA, O. The dynamic nature of bud dormancy in trees: environmental control and molecular mechanisms. **Plant, Cell & Environment**, v.35, n.10, p.1707-1728, 2012.

COSTA, G.; GRANDI, M.; GIULIVO, C.; RAMINA, A. Fruit load and tree vigour as related to natural and CEPA-induced abscission of immature “Andross” cling peaches. **Revista di Ortoflorofrutticoltura Italiana**, v.66, n.4, p.297-303, 1982.

COSTA, G.; VIZZOTO, G. Fruit thinning of peach trees. **Plant Growth Regulation**, v.31, n.1, p.113-119, 2000.

COSTA, G.; DAL CIN, V.; RAMINA, A. Physiological, molecular and practical aspects of fruit abscission. **Acta Horticulturae**, v.727, p.301-310, 2006.

COUTO, M.; RASEIRA, M.C.B.; HERTER, F.G.; SILVA, J.B. Influence of high temperatures at blooming time on pollen production and fruit set of peach ‘Maciel’ and ‘Granada’. **Acta Horticulturae**, v. 872, p. 225-230, 2010.

COUVILLON, G.A.; EREZ, A. Effect of level and duration of high temperatures on rest in the peach. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.110, n.4, p.579-581, 1985.

CRANE, J.C.; PRIMER, P.E.; CAMPBELL, R.C. Gibberellin induced parthenocarpy in *Prunus*. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.75, p.129-37, 1960.

CRISOTO, C.H.; SLAUGHTER, D.; GARNER, D.; BOYD, J. Stone fruit critical bruising thresholds. **Journal American Pomological Society**, v.55, n.2, p.76-81, 2001.

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

CUNHA Jr., L.C.; DURIGAN, M.F.B.; MATTIUZ, B.; MARTINS, R.N.; DURIGAN, J.F. Caracterização da curva de maturação de pêssegos ‘Aurora-1’, na região de Jaboticabal – SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p.661-665, 2007.

DARBYSHIRE, R.; WEBB, L.; GOODWIN, I.; BARLOW, S. Winter chilling trends for deciduous fruit trees in Australia. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.151, n.8, p.1074-1085, 2011.

DAVIDSON, A.; SILVA, D.D.; QUINTANA, B.; De JONG, T.M. The phyllochron of *Prunus persica* shoots is relatively constant under controlled growth conditions but seasonally increases in the field in ways unrelated to patterns of temperature or radiation. **Scientia Horticulturae**, v.184, n.9, p.106-113, 2015.

DAY, K.; POPEZ, G.; De JONG, T.M. Using growing degree hours accumulate thirty days after bloom to predict peach and nectarine harvest date. **Acta Horticulturae**, v.803, p.163-166, 2008.

DAY, M.E.; GREENWOOD, M.S.; Regulation of ontogeny in temperate conifers. In: MEINZER F.; LACHENBRUCH, B.; DAWSON, T. Size and age-related changes in tree structure and function. **Tree Physiology**, v.4, 2011.

DAVIS, K.; STOVER, E.; WIRTH, F. Economics of fruit thinning: A review focusing on apple and citrus. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.14, n.2, p.282-289, 2004.

De JONG, T.M. Fruit effects on photosynthesis in *Prunus persica*. **Physiologia Plantarum**, v.66, n.1, p.149-153, 1986.

De JONG, T.M.; WALTON, E.F. Carbohydrate requirements of peach fruit growth and respiration. **Tree Physiology**, v.5, n.3, p.329-335, 1989.

De JONG, T.M. Developmental and environmental control of dry-matter partitioning in peach. **HortScience**, v.34, n.6, p.1037-1040, 1999.

De JONG, T.M. Ecophysiological limits to yield of peach production systems. **Acta Horticulturae**, v.1084, p.503-516, 2015.

DEMIRTAS, M.N.; BOLAT, I.; ERCISLI, S.; IKINCI, A.; OLMEZ, H.A.; SAHIN, M.; ALTINDAG, M.; CELIK, B. The effects of different pruning treatments on the growth, fruit quality and yield of 'Hacihaliloglu' apricot. **Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus**, v.9, n.4, p.183-192, 2010.

DENNIS Jr., F.G. Dormancy – what we know (and don't know). **HortScience**, v.29, n.11, p.1249-1255, 1994.

DENNIS Jr., F.G., 2000. Bud Dormancy; Phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. Cap. 5, p.101-122. In: Erez, A. **Temperate fruit crops in warm climates**. Norwell, p.463, 2000a.

DENNIS Jr., F.G. The history of fruit thinning. **Plant Growth Regulation**, v.31, n.1-2, p.1-16, 2000b.

DENNIS Jr., F.G. Problems in standardizing methods for evaluating the chilling requirements for the breaking of dormancy in buds of woody plants. **HortScience**, v.38, n.3, p.347-350, 2003.

DORNFELD, H.C.; NANTES, J.F.D. Utilização de normas de classificação por produtores rurais e atacadistas de São Paulo: Um estudo da comercialização de pêssegos na CAGESP. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v.10, n.2, p.293-306, 2008.

DROGOUDI, P.; GERASOPOULOS, D.; KAFKALETOU, M.; TSANTILI, E. Phenotypic characterization of qualitative parameters and antioxidant contents in peach and nectarine fruit and changes after jam preparation. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.97, n.2, p.3-9, 2017.

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

EGEA, J.; ORTEGA, E.; MARTÍNEZ-GOMÉZ, P.; DICENTA, F. Chilling requirement of almond cultivars for flowering. **Environmental and Experimental Botany**, v.50, p.79-85, 2003.

EL-BOREY, M.S.; SHALAN, A.M.; KHOURI, Z.M. Effect of different thinning techniques on fruit set, leaf area, yield and fruit quality parameters of *Prunus persica*, L. Batsch cv. Flordaprince. **Trends in Horticultural Research**, v.3, n.1, p.1-13, 2013.

EREZ, A.; FISHMAN, S.; NOAKES-LINSLEY, G.C. The dynamic model for rest completion in peach buds. **Acta Horticulturae**, v.276, p.165-174, 1990.

EREZ, A., 2000. Bud dormancy phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. Cap. 2, p.17-48. In: Erez, A. **Temperate fruit crops in warm climates**. Norwell, p.463, 2000.

EREZ, A.; YABLOWITZ, Z.; ARONOVITZ, A.; HADAR, A. Dormancy breaking chemicals, efficiency with reduced phytotoxicity. **Acta Horticulturae**, v.772, p.105-112, 2008.

FACHINELLO, J.C.; TIBOLA, C.S.; PICOLOTTO, L.; ROSSI, A. de.; RUFATO, L. Produtividade e qualidade de pêssegos obtidos nos sistemas de produção integrada e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p.64-67, 2005.

FADÓN, E.; HERRERO, M.; RODRIGO, J. Dormant flower buds actively accumulate starch over winter in sweet cherry. **Frontiers in Plant Science**, v.9, art.171, 2018.

FARIAS, R.M.; MARTINS, C.R.; BARRETO, C.F.; GIOVANAZ, M.A.; MALGARIN, M.B.; MELLO-FARIAS, P. Time of metamitron application and concentration in the chemical thinning of 'Maciel' peach. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.41, n.4, p.e-017, 2019.

FAUST, M., 2000. Physiological considerations for growing temperate-zone fruit crops in warm climates. Cap. 7, p.137-156. In: Erez, A. **Temperate fruit crops in warm climates**. Norwell, p.463, 2000.

FISCHER, G.; ALMANZA-MERCHÁN, P.J.; RAMÍREZ, F. Source-sink relationship in fruit species: a review. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v.6, n.2, p.238-253, 2012.

FIRDE, K.; SETU, H.; ESHETE, T.; MOSIE, T.; SILESHI, G.; NEGASH, E. Growth, yield, and fruit quality performance of peach varieties. **Ethiopian Journal of Agriculture Sciences**, v.29, n.2, p.45-58, 2019.

FISHMAN, S.; EREZ, A.; COUVILLON, G.A. The temperature dependence of dormancy breaking in plants: Two-step model involving a co-operative transition. **Journal of Theoretical Biology**, v.124, p.473-483, 1987.

FRANKLIN, K.S. Light and temperature signal crosstalk in plant development. **Current Opinion in Plant Biology**, v.12, n.1, p.63-68, 2009.

FRETT, T.J.; REIGHARD, G.L.; OKIE, W.R.; GASIC, K. Mapping quantitative trait loci associated with blush in peach [*Prunus persica* (L.) Batsch]. **Tree Genetics and Genomes**, v.10, n.2, p.367-381, 2014.

GARIGLIO, N.; ROSSIA, D. E. G.; MENDOW, M.; REIG, C.; AGUSTI, M. Effect of artificial chilling on the depth of endodormancy and vegetative and flower budbreak of peach and nectarine cultivars using excised shoots. **Scientia Horticulturae**, v.108, n.4, p.371-377, 2006.

GARNIER, E.; BERGER, A. Effect of water stress on stem diameter changes of peach trees growing in the field. **Journal of Applied Ecology**, v.23, p.193-209, 1986.

GENARD, M.; REICH, M.; LOBIT, P.; BESSE, J. Correlations between sugar and acid content and peach growth. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.74, n.6, p.772-776, 1999.

GÉNARD, M.; LESCOURRET, F.; GOMEZ, L.; HABBIB, R. Changes in fruit sugar concentrations in response to assimilate supply, metabolism and dilution: a modeling approach applied to peach fruit (*Prunus persica*). **Tree Physiology**, v.23, n.6, p.373-385, 2003.

GÉNARD, M.; DAUZAT, J.; FRANCK, N.; LESCOURRET, F.; MOITRIEAR, N.; VAAST, P.; VERCAMBRE, G. Carbon allocation in fruit trees: from theory to modelling. **Trees**, v.22, n.3, p.269-282, 2008.

GÉVAUDANT, F.; PÉTEL, G.; GUILLIOT, A. Differential expression of four members of the H⁺-ATPase gene family during dormancy of vegetative buds of peach trees. **Planta**, v.212, n.4, p.619-626, 2001.

GHRAB, M.; MIMOUN, M.B.; MASMOUDI, M.M.; MECHILA, N.B. The behaviour of peach cultivars under warm climatic conditions in the Mediterranean area. **International Journal of Environmental Studies**, v.71, n.1, p.3-14, 2014.

GIOVANAZ, M.A.; FACHINELLO, J.C.; GOULART, C.; RADÜNZ, A.L.; AMARAL, P.A.; WEBER, D. Produção e qualidade de pêssegos, cv. Jubileu, com uso de fitorreguladores. **Revista Ceres**, v.61, n.4, p.552-557, 2014.

GIOVANAZ, M.A.; FACHINELLO, J.C.; SPAGNOL, D.; WEBER, D.; CARRA, B. Gibberellic acid reduces flowering and time of manual thinning in 'Maciel' peach trees. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.38, n.2, p.e-692, 2016.

GLUBER, F.; HUGHES, T.; WATERHOUSE, P.; JACOBSEN, J. Regulation of dormancy in barley by blue light and after-ripening: effects on abscisic acid and gibberellin metabolism. **Plant Physiology**, v.147, n.2, p.886-896, 2008.

GONÇALVES, C.; RODRIGUES-JASSO, M.R.; GOMES, N.; TEIXEIRA, J.A.; BELO, I. Adaptation of dinitrosalicylic acid method to microtiter plates. **Analytical Methods**, v.2, p.2046-2048, 2010.

GONÇALVES, M.A.; PICOLOTTO, L.; AZEVEDO, F.Q.; COCCO, C.; ANTUNES, L.E.C. Qualidade de fruto de pessegueiros submetidos a diferentes épocas de poda. **Ciência Rural**, v.44, n.8, p.1334-1340, 2014.

GONÇALVES, R.G.; COUTO, J.; ALMEIDA, D.P.F. On-tree maturity control of peach cultivars: Comparison between destructive and nondestructive harvest indices. **Scientia Horticulturae**, v.209, n.1, p.293-299, 2016.

GONZÁLEZ-ROSSIA, D.; REIG, C.; DOVIS, C.; GARIGLIO, N.; AGUSTÍ, M. Changes on carbohydrates and nitrogen content in the bark tissues induced by artificial chilling and its relationship with dormancy bud break in *Prunus* sp. **Scientia Horticulturae**, v.118, n.4, p.275-281, 2008.

GORDON, D.; ROSATI, A.; DAMIANO, C.; De JONG, T.M. Seasonal effects of light exposure, temperature, trunk growth and plant carbohydrate status on the initiation and growth of epicormics shoots in *Prunus persica*. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.81, n.3, p.421-428, 2006.

GRAPPADELLI, L.C.; LAKSO, A.N.; FLORE, J.A. Early season patterns of carbohydrate partitioning in exposed and shaded apple branches. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.119, n.3, p.569-603, 1994.

GROSSMAN, Y.L.; De JONG, T.M. PEACH: A simulation model of reproductive and vegetative growth in peach trees. **Tree Physiology**, v.14, n.4, p.329-345, 1994a.

GROSSMAN, Y.L.; De JONG, T.M. Carbohydrate requirements for dark respiration by peach vegetative organs. **Tree Physiology**, v.14, n.1, p.37-48, 1994b.

GROSSMAN, Y.L.; De JONG, T.M. Maximum fruit growth potential and seasonal patterns of resource dynamics during peach growth. **Annals of Botany**, v.75, n.6, p.553-560, 1995.

GUSSI, R.; XILOYANNIS, C.; FLORE, J.A. Gas exchange parameters, water relations and carbohydrate partitioning in leaves of field-growth *Prunus domestica* following fruit removal. **Physiologia Plantarum**, v.83, n.3, p.497-505, 1991.

HANDLEY, D.F.; JOHNSON, R.S. Late summer irrigation of water-stressed peach trees reduces fruit doubles and deep sutures. **HortScience**, v.35, n.4, p.771, 2000.

HARADA, T.; KURAHASHI, W.; YANAI, M.; WAKASA, Y.; SATOH, T. Involvement of cell proliferation and cell enlargement in increasing the fruit size of *Malus* species. **Scientia Horticulturae**, v.105, n.4, p.447-456, 2005.

HARKER, F.R.; MARSH, K.B.; YOUNG, H.; MURRAY, S.H.; GUNSON, F.A.; WALKER, S.B. Sensory interpretation of instrumental measurements 2: Sweet and acid taste apple fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v.24, n.3, p.241-250, 2002.

HARKER, F.R.; GUNSON, F.A.; JAERGER, S.R. The case for fruit quality: an interpretative review of consumer attitudes, and preferences for apples. **Postharvest Biology and Technology**, v.28, n.3, p.333-347, 2003.

HARKER, F.R.; KUPFERMAN, E.M.; MARIN, A.B.; GUNSON, F.A.; TRIGGS, C.M. Eating quality standards for apples based on consumer preferences. **Postharvest Biology and Technology**, v.50, n.1, p.70-78, 2008.

HAYAMA, H.; SHIMADA, T.; FUJI, H.; ITO, A.; KASHIMURA, Y. Ethylene-regulation of fruit softening and softening-related genes in peach. **Journal of Experimental Botany**, v.57, n.15, p.4071-4077, 2006a.

HAYAMA, H.; TATSUKI, M.; ITO, A.; KASHIMURA, Y. Ethylene and fruit softening in the *stony hard* mutation in peach. **Postharvest Biology and Technology**, v.41, n.1, p.16-21, 2006b.

HEDHLY, A.; HORMAZA, J.I.; HERRERO, M. The effect of temperature on pollen germination, pollen tube growth, and stigmatic receptivity in peach. **Plant Biology**, v.7, n.5, p.476-483, 2005.

HEDHLY, A. Sensitivity of flowering plant gametophytes to temperature fluctuations. **Environmental and Experimental Botany**, v.74, p.9-16, 2011.

HEIDE, O.M.; PRESTRUD, A.K. Low temperature, but not photoperiod, controls growth cessation and dormancy induction and release in apple and pear. **Tree Physiology**, v.25, n.1, p.109-114, 2005.

HEIDE, O.M. Interaction of photoperiod and temperature in control of growth and dormancy of *Prunus* species. **Scientia Horticulturae**, v.115, n.3, p.309-314, 2008.

HIGASHI, K.; HOSOYA, K.; EZURA, H. Histological analysis of fruit development between two melon (*Cucumis melo* L. *reticulatus*) genotypes setting a different size of fruit. **Journal of Experimental Botany**, v.50, n.339, p.1593-1597, 1999.

HOFFMANN, W.A.; POOTER, H. Avoiding bias in calculations of relative growth rate. **Annals of Botany**, v.90, n.1, p.37-42, 2002.

HORVATH, D.P.; ANDERSON, J.V.; CHAO, W.S.; FOLEY, M.E. Knowing when to grow: signals regulating bud dormancy. **Trends in Plant Science**, v.8, n.11, p.534-540, 2003.

IBÁÑEZ, C.; KOZAREWA, I.; JOHANSSON, M.; ÖGREN, E. Circadian clock components regulate entry and affect exist of seasonal dormancy as well as winter hardiness in *Populus* trees. **Plant Physiology**, v.153, n.4, p.1823-1833, 2010.

JAAKOLA, L. New insights into the regulation of anthocyanin biosynthesis in fruits. **Trends in Plant Science**, v.18, n.9, p.477-483, 2013.

JIMÉNEZ, C.M.; DÍAZ, J.B.R. Fruit distribution and early thinning intensity influence fruit quality and productivity of peach and nectarines trees. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.127, n.6, p.892-900, 2002.

JIMÉNEZ, C.M.; DÍAZ, J.B.R. A statistical model to estimate potential yields in peach before bloom. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.128, n.3, p.297-301, 2003.

JULIAN, C.; RODRIGO, J.; HERRERO, M. Stamen development and winter dormancy in apricot (*Prunus armeniaca*). **Annals of Botany**, v.108, p.617-625, 2011.

KATAOKA, I.; BEPPU, K. *UV* Irradiance Increases Development of Red Skin Color and Anthocyanins in 'Hakuho' Peach. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.39, n.6, p.1234-1237, 2004.

KOBASHI, K.; GEMMA, H.; IWAHORI, S. Abscisic acid content and sugar metabolism of peaches grown under water stress. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.125, n.4, p.425-428, 2000.

KOBASHI, K.; SUGAYA, S.; GEMMA, H.; IWAHORI, S. Effect of abscisic acid (ABA) on sugar accumulation in the flesh tissue of peach fruit at the start of the maturation stage. **Plant Growth Regulation**, v.35, n.3, p.215-223, 2001.

KOZAI, N.; BEPPU, K.; MOCHIOKA, R.; BOONPRAKOB, U.; SUBHADRABANDHU, S.; KATAOKA, I. Adverse effects of high temperature on the development of reproductive organs in 'Hakuho' peach trees. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v.79, n.4, p.533-537, 2004.

LACHKAR, A.; ATTIA, I.B.; AMOR, Y. Morphological and chemical analysis of peach fruit in three different farming systems. **Organic Agriculture**, v.10, p.49-61, 2020.

LAM-YAM, L.; PARISOT, E. Preliminary study on peach floral differentiation in mild winter areas. **Acta Horticulturae**, v.279, p.231-238, 1990.

LAYNE, D.R.; JIANG, Z.; RUSHING, J.W. Tree fruit reflective film improves red skin coloration and advances maturity in peach. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.11, n.2, p.234-242, 2001.

LEONEL, S.; PIEROZZI, C.G.; TECCHIO, M.A. Production and quality of peach and nectarine fruits under subtropical climate of the state of São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.1, p.118-128, 2011.

LEWALLEN, S.K.; MARINI, R.P. Relationship between flesh firmness and ground color in peach as influenced by light and canopy position. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.128, n.2, p.163-170, 2003.

LI, S-H.; ZHANG, X-P.; MENG, Z-Q.; WANG, X. Responses of peach trees to modified pruning 1. Vegetative growth. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v.22, n.4, p.401-409, 1994.

LI, W.; DUAN, W.; FAN, P.G.; YAN, S.T.; LI, S.H. Photosynthesis in response to sink-source activity in relation to end products and activities of metabolic enzymes in peach trees. **Tree Physiology**, v.27, n.9, p.1307-13-18, 2007.

LIN, S-F.; WALSH, C.S. Studies of the “tree factor” and its role in the maturation and ripening of ‘Gala’ and ‘Fuji’ apples. **Postharvest Biology and Technology**, v.48, n.1, p.99-106, 2008.

LINK, H. Significance of flower and fruit thinning on fruit quality. **Plant Growth Regulation**, v.31, n.1-2, p.17-26, 2000.

LOPES, N.F.; LIMA, M.G.S. **Fisiologia da produção**. Ed. UFV, Viçosa, 2015, 492p.

LOPEZ, G.; JOHSON, R.S.; De JONG, T.M. High spring temperature decrease peach fruit size. **California Agriculture**, v.61, n.1, p.31-34, 2007.

LOPEZ, G.; De JONG, T.M. Spring temperature have a major effect on early stages of peach growth. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.82, n.4, p.507-512, 2007.

MACEDO, J.K.; PORTO, F.G.S.; PEREIRA, M.R.; PEREIRA, I. dos, S.; CAMPOS, A.D. Avaliação de abortamento de gemas florais de cultivares de pêsego, Aurora 1 e Kampai, sob as mesmas condições climáticas. **Anais do XXIII Congresso de iniciação científica da Universidade Federal de Pelotas**, 2014.

MAHHOU, A.; De JONG, T.M.; CAO, T.; SHACKEL, K.S. Water stress and crop load effects on vegetative and fruit growth of ‘Elegant Lady’ peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] trees. **Fruits**, v.60, n.1, p.55-68, 2005.

MANALO, A.B. Assessing the importance of apple attributes: An agricultural application of conjoint analysis. **Northern Journal of Agricultural Resources Economics**, v.19, n.2, p.118-124, 1990.

MANEETHON, S.; BEPPU, K.; KOZAKI, N.; MOCHIOKA, R.; KATAOKA, I. Effect of forcing at different times on bud burst, flowering and fruit development of low-chill peach cultivar ‘Premier’. **Journal of Applied Horticulture**, v.9, n.1, 22-25, 2007.

MARAFON, A.C.; CITADIN, I.; AMARANTE, L.; HERTER, F.G.; HAWERROTH, F.J. Chilling privation during dormancy period and carbohydrate mobilization in Japanese pear trees. **Scientia Agricola**, v.68, n.4, p.462-468, 2011.

MARINI, R.P. Peach fruit weight, yield, and crop value are affected by number of fruiting shoots per tree. **HortScience**, v.38, n.4, p.512-514, 2003.

MARINI, R.P. **Pruning peach trees**. Virginia Cooperative Extension, Virginia, EUA, Doc. 422-20, 2013, 10p.

MARQUAT, C.; VANDAMME, M.; GENDRAUD, M.; PÉTEL, G. Dormancy in vegetative buds of peach: relation between carbohydrate absorption potentials and carbohydrate concentration in the bud during dormancy and its release. **Scientia Horticulturae**, v.79, n.3-4, p.151-162, 1999.

MARRA, F.P.; INGLESE, P.; De JONG, T.M.; JOHNSOS, R.S. Thermal time requirement and harvest time forecast for peach cultivars with different fruit development periods. **Acta Horticulturae**, v.592, p.523-529, 2002.

MARTÍNEZ-GÓMEZ, P.; DICENTA, F.; RUIZ, D.; EGEA, J. Flower bud abscission in apricot: Competition between vegetative and flower buds, and effects of early defoliation and high pre-blossom temperatures. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v.77, n.4, p.485-488, 2002.

MARUEL, K.; BERENHAUSER, L.; BONHOMME, M.; GUILLIOT, A.; REGEAU, R.; PÉTEL, G.; SAKR, S. Trophic control of bud break in peach (*Prunus persica*) trees: a possible role of hexoses. **Tree Physiology**, v.24, n.5, p.579-588, 2004.

MAULIÓN, E.; ARROYO, L.E.; DAORDEN, M.E.; VALENTINI, G.H.; CERVIGNI, G.D.L. Performance profiling of *Prunus persica* (L.) Batsch collection and comprehensive association among fruit quality, agronomic and phenological traits. **Scientia Horticulturae**, v.198, p.385-397, 2016.

Mc ATEE, P.; KARIUM, S.; SCHAFFER, R.; DAVID, K. A dynamic interplay between phytohormones is required for fruit development, maturation, and ripening. **Frontiers in Plant Science**, v.4, art.79, 2013.

Mc CREADY, R.M.; GUGGOLZ, J.; SILVIERA, V.; OWENS, H.S. Determination of starch and amylose in vegetables. Application to peas. **Analytical Chemistry**, v.22, p.1156-1158, 1950.

Mc MASTER, G.S.; WILHELM, W.W. Growing degree-days: one equation, two interpretations. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.87, n.4, p.291-300, 1997.

MILLER, A.N.; WALSH, C.S.; COHEN, J.D. Measurement of Indole-3-Acetic acid in peach fruits (*Prunus persica* L. Batsch Redhaven) during development. **Plant Physiology**, v.84, p.491-494, 1987.

MILLER, S.S.; TWORKOSKI, T. Regulating vegetative growth in deciduous fruit trees. **PGRSA Quarterly**, v.31, n.1, p.8-46, 2003.

MIMOUN, M.B.; De JONG, T.M. Using the relation between growing degree hours and harvest date to estimate run-times for peach: Tree growth and yield simulation model. **Acta Horticulturae**, v.499, p.107-114, 1999.

MONET, R.; BASTARD, Y. Effets d'une température modérément élevée: 25 °C, sur les bourgeons floraux du pêcher. **Physiology Végétal**, v 9, n.2, p.209-226, 1971.

MORANDI, B.; GRAPPADELLI, L.C.; GIEGER, M.; BIANCO, R.L. Carbohydrate availability affects growth and metabolism in peach fruit. **Physiologia Plantarum**, v.133, n.2, p.229-241, 2008.

MORIGUCHI, T.; SANADA, T.; YAMAKI, S. Seasonal fluctuations of some enzymes relating to sucrose and sorbitol metabolism in peach fruit. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.115, n.2, p.278-281, 1990.

MOUNZER, O.H.; CONEJERO, W.; NICOLÁS, E.; ABRISQUETA, I.; GARCÍA-ORELLANA, Y.V.; TAPIA, L.M.; VERA, J.; ABRISQUETA, J.M.; RUIZ-SÁNCHEZ, C. Growth pattern and phenological stages of early-maturing peach trees under a Mediterranean climate. **Hortscience**, v.43, n.6, p.1813-1818, 2008.

NAVA, G.A.; DALMAGO, G.A.; BERGAMASCHI, H.; PANIZ, R.; PIRES, R.P.; MARODIN, G.A.B. Effect of high temperatures in the pre-blooming and blooming periods on ovule formation, pollen grains and yield of 'Granada' peach. **Scientia Horticulturae**, v.122, n.1, p.37-44, 2009.

NII, N. Changes of starch and sorbitol in leaves before and after removal of fruits from peach trees. **Annals of Botany**, v.79, n.2, p.139-144, 1997.

NJOROGE, S.M.C.; REIGHARD, G.L. Thinning time during stage I and fruit spacing influences fruit size of 'Contender' peach. **Scientia Horticulturae**, v.115, n.4, p.352-359, 2008.

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

OLIVEIRA, P.D.; MARODIN, G.A.B.; ALMEIDA, G.K.; GONZATTO, M.P.; DARDE, D.C. Heading of shoots and hand thinning of flowers and fruits on 'BRS Kampai' peach trees. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.52, n.11, p.1006-1016, 2017.

OLMSTEAD, J.W.; IEZZONI, A.F.; WHITING, M.D. Genotypic differences in sweet cherry fruit size are primarily a function of cell number. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.132, n.5, p.697-703, 2007.

OLSEN, J.E. Mechanisms of dormancy regulation. **Acta Horticulturae**, v.727, p.157-166, 2006.

OLSEN, J.E. Light and temperature sensing and signaling in induction of bud dormancy in woody plants. **Plant Molecular Biology**, v.73, n.1, p.37-47, 2010.

OKIE, W.R.; WERNER, D.J. Genetic influence on flower bud density in peach and nectarine exceeds that of environment. **HortScience**, v.31, n.6, p.1010-1012, 1996.

OKIE, W.R.; BLACKBURN, B. Increasing chilling reduces heat requirement for floral budbreak in peach. **HortScience**, v.46, n.2, p.245-252, 2011.

PAN, L.; ZENG, W.; NIU, L.; LU, Z.; LIU, H.; CUI, G.; ZHU, Y.; CHU, J.; LI, W.; FANG, W.; CAI, Z.; LI, G.; WANG, Z. *PpYUC11*, a strong candidate gene for the stony hard phenotype in peach (*Prunus persica* L. Batsch), participates in IAA biosynthesis during fruit ripening. **Journal of Experimental Botany**, v.66, n.22, p.7031-7044, 2015.

PARTHASARATHI, T.; VELU, G.; JEYAKUMAR, P. Impact of crop heat units on growth and development physiology of future crop production: A review. **Research and Reviews: A Journal of Crop Science and Technology**, v.2, n.1, p.1-11, 2013.

PAVEL, E.W.; De JONG, T.M. Source- and skin- limited growth periods of developing peach fruits indicated by relative growth rate analysis. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.118, n.6, p.820-824, 1993.

PENSO, G.A.; CITADIN, I.; SCARIOTTO, S.; DANNER, M.A.; SACHET, M.R. Genotype-environment interaction on the density of peach buds cultivated in a humid subtropical climate. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.40, p.e-420, 2018a.

PENSO, G.A.; SANTOS, C.E.M. dos.; BRUCKNER, C.H.; COSTA, J.F.; CITADIN, I. Consumption, preferences and habits of purchasing consumers of peaches and nectarines. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.40, n.3, p.e-497, 2018b.

PENSO, G.A.; CITADIN, I.; SCARIOTTO, SANTOS, C.E.M.; WAGNER Jr., A.; BRUCKNER, C.H.; RODRIGO, J. Development of peach flower buds under low winter chilling conditions. **Agronomy**, v.10, n.428, p.2-20, 2020a.

PENSO, G.A.; SERAFINI, G.A.D.; SANTOS, C.E.M.; PICOLI, E.A.T.; CREMASCO, J.P.G.; PAIVA, M.M. Peach tree leaf area response in relation to seasonal variation in a tropical climate environment. **Australian Journal of Crop Science**, v.14, n.2, p.295-298, 2020b.

PEREIRA, J.F.M.; FELICIANO, A.J.; RASEIRA, M.C.B.; SILVA, J.B. Curvas de crescimento, épocas de raleio e previsão do tamanho final de fruto e três cultivares de pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.9-10, p.965-974, 1987.

PEREIRA, J.F.M.; RASEIRA, A., 2014. Raleio, cap.13, p.308-327, em: RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.; CARVALHO, G.L.C. **Pessegueiro**, Brasília, DF, Embrapa, 776.p.

PINTO, C.; REGINATO, G.; MESA, K.; SHINYA, P.; DÍAZ, M.; INFANTE, R. Monitoring the flesh softening and the ripening of peach during the last phase of growth on-tree. **HortScience**, v.51, n.8, p.995-1000, 2016.

RACSKÓ, J.; LEITE, G.B.; PETRI, J.L.; ZHONGFU, S.; WANG, Y.; SZABÓ, Z.; SOLTÉSZ, M.; NYÉKI, J. Fruit drop: The role inner agents and environmental factors in the drop of flowers and fruits. **International Journal of Horticultural Science**, v.13, n.3, p.13-23, 2007.

RAHEMI, M.; ASGHARI, H. Effect of hydrogen cyanamide (dormex), volk oil and potassium nitrate on budbreak, yield and nut characteristics of pistachio (*Pistacia vera* L.). **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v.79, n.5, p.823-827, 2004.

RAHMATI, M.; DAVARYNEJAD, G.H.; GÉNARD, M.; BANNAYAN, M.; AZIZI, M.; VERCAMBRE, G. Peach water relations, gas exchange, growth and shoot mortality under water deficit in semi-arid weather conditions. **Plos One**, v.10, n.4, p.e0120246, 2015.

RAMMING, D.W. The use of embryo culture in fruit breeding. **HortScience**, v.25, n.4, p.393-398, 1990.

RAMMING, D.W.; EMERSHAD, R.L.; FOSTER, C. In vitro factors during ovule culture affect development and conversion of immature peach and nectarine embryos. **HortScience**, v.38, n.3, p.424-428, 2003.

RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B.H.; UENO, B.; SCARNARI, C. Pessegueiro: Cultivar BRS Kampai. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.4, p.1275-1278, 2011.

RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B.H.; BARBOSA, W. Cap.5, Cultivares: Descrição e recomendação. P.73-141. Em: RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.; CARVALHO, F.L.C. **Pessegueiro**. Embrapa, DF. 776p., 2014.

REIG, C.; GONZÁLEZ-ROSSIA, D.; JUAN, M.; AGUSTÍ, M. Effects of fruit load on flower bud initiation and development in peach. **Journal of Horticulturae Science and Biotechnology**, v.81, n.6, p.1079-1085, 2006.

REIG, G.; ALEGRE, S.; GATIUS, F.; IGLESIAS, I. Adaptability of peach cultivars [*Prunus persica* (L.) Batsch] to the climatic conditions of the Ebro Valley, with special focus on fruit quality. **Scientia Horticulturae**, v.190, p.149-160, 2015.

REIGHARD, G.L.; SOUZA, F.B.M.; PIO, R. Peach cell number and size is affected by crop load and cultivar. **Acta Horticulturae**, v.1160, p.357-360, 2017.

REINOSO, H.; LUNA, V.; PHARIS, R.P.; BOTTINI, R. Dormancy in peach (*Prunus persica*) flower buds. V. Anatomy of bud development in relation to phenological stage. **Canadian Journal of Botany**, v.80, p.656-663, 2002.

REIS, L.; CITADIN, I.; PENSO, G.A.; SCARIOTTO, S.; WAGNER Jr., A. Estratificação *in vitro* de embriões zigóticos de pessegueiro em diferentes meios de cultura e concentrações de sacarose. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.3, p.653-660, 2012.

RICHARDSON, E.A.; SEELEY, S.D.; WALKER, D.R. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. **HortScience**, v.9, n.4, p.331-332, 1974.

RODRIGO, J.; HERRERO, M. Influence of intraovular reserves on ovule fate in apricot (*Prunus armeniaca* L.). **Sexual Plant Reproduction**, v.11, n.2, p.86-93, 1998.

RODRIGO, J.; HORMAZA, J.I.; HERRERO, M. Ovary starch reserves and flower development in apricot (*Prunus armeniaca*). **Physiologia Plantarum**, v.108, n.1, p.35-41, 2000.

RODRIGO, J.; HERRERO, M. Effects of pré-blossom temperatures on flower development and fruit set in apricot. **Scientia Horticulturae**, v.92, n.2, p.125, 135, 2002.

RUFTY Jr., T.W.; HUBER, S.C. Changes in starch formation and activities of Sucrose Phosphate Synthase and cytoplasmic Fructose-1,6-bisphosphatase in response to source-sink alterations. **Plant Physiology**, v.72, p.474-480, 1983.

SAWICKI, M.; BARKA, E.A.; CLÉMENT, C.; VAILLANT-GAVEAU, N.; JACQUARD, C. Cross-talk between environmental stresses and plant metabolism during reproductive organ abscission. **Journal of Experimental Botany**, v.66, n.7, p.1707-1719, 2015.

SCARIOTTO, S.; CITADIN, I.; RASEIRA, M.C.B.; SACHET, M.R.; PENSO, G.A. Adaptability and stability of 34 peach genotypes for leafing under Brazilian subtropical conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 155, n.1, p. 111-117, 2013.

SCHWARTZ, M.D.; HANES, J.M. Continental-scale phenology: warming and chilling. **International Journal of Climatology**, v.30, n.11, p.1595-1598, 2010.

SCORZA, R.; MAY, L.G.; PURNELL, B.; UPCHURCH, B. Differences in number and area of mesocarp cells between small- and large- fruited peach cultivars. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.116, n.5, p.861-864, 1991.

SHEN, Y.; GUO, J.; LIU, C.; JIA, K. Effect of temperature in the development of peach flower organs. **Acta Horticulturae**, v.26, p.1-6, 1999.

SHEWFELT, R.L. What is quality? **Postharvest Biology and Technology**, v.15, n.3, p.197-200, 1999.

SHIPLEY, B. Net assimilation rate, specific leaf area and leaf mass ratio: which is most closely correlated with relative growth rate? A meta-analysis. **Functional Ecology**, v.20, n.4, p.565-574, 2006.

SILVA, D.F.P.; COSTA E SILVA, J.O.; MATIAS, R.G.P.; RIBEIRO, M.R.; BRUCKNER, C.H. Curva de crescimento e padrão respiratório de frutos de genótipos de pessegueiro em região de clima subtropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.2, p.642-649, 2013.

SILVA, D. da.; QIN, L.; De BUSE, C.; De JONG, T.M. Measuring and modelling seasonal patterns of carbohydrate storage and mobilization on the trunks and root crowns of peach trees. **Annals of Botany**, v.114, n.4, p.643-652, 2014.

SINCLAIR, J.W.; BYRNE, D.H. Improvement of peach embryo culture through manipulation of carbohydrate source and pH. **HortScience**, v.38, n.4, p.582-585, 2003.

SUJIURA, T.; HONJO, H.; HORIMOTO, M. Measuring fruit cell size and estimating changes in the number of fruit cells by replica or video microscope. **HorScience**, v.30, n.2, p.270-271, 1995.

SMITH, M.W.; REID, W.; CAROLL, B.; CHEARY, B. Mechanical fruit thinning influences fruit quality, yield, return fruit set, and cold injury of pecan. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.28, n.11, p.1081-1084, 1993.

SMITH, H.M.; SAMACH, A. Constraints to obtaining consistent annual yields in perennial tree crops. I: Heavy fruit load dominates over vegetative growth. **Plant Science**, v.207, p.158-167, 2013.

SOLOMAKHIN, A.A.; BLANKE, M.M. Mechanical flower thinning improves the fruit quality of apples. **Science of Food and Agriculture**, v.90, n.5, p.735-741, 2010.

SOTO, A.; RUIZ, K.B.; RAVAGLIA, D.; COSTA, G.; TORRIGIANI, P. ABA may promote or delay peach fruit ripening through modulation of ripening-and hormone-related gene expression depending on the developmental stage. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.64, p.11-24, 2013.

SOUZA, V.A.B.; BYRNE, D.H. Heritability, genetic and phenotypic correlations, and predicted selection response of quantitative traits in peach: II. An analysis of several fruit traits. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.123, n.4, p.604-611, 1998.

SOUZA, A.P.; LEONEL, S.; SILVA, A.C. Basal temperature and thermal sum in phenological phases of nectarine and peach cultivars. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.12, p.1588-1596, 2011.

SOUZA, L.A.; MOSCHETA, I.S.; MOURÃO, K.S.M. Cap.14, Fruto, p.7347-368. Em: APEZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, **Anatomia Vegetal**. 3ed. Viçosa, MG, UFV. 404p., 2012.

SOUZA, F.B.M.; ALVAENGA, Â.A.; PIO, R.; GONÇALVES, E.D.; PATTO, L.S. Produção e qualidade dos frutos de cultivares e seleções de pessegueiro na Serra da Mantiqueira. **Bragantia**, v.72, n.2, p.133-139, 2013.

TABUENCA, M.C. Necesidades de frio invernal de variedades de Albaricoquero, melocotonero y peral. *Ann. Aula Dei* v.7, 113–132, 1964.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento Vegetal**. 6 ed. Porto Alegre, Artmed, 858p. 2017.

TATSUKI, M.; NAKAJIMA, N.; FUJII, H.; SHIMADA, T.; NAKANO, M.; HAYASHI, K-I.; HAYAMA, H.; YOSHIOKA, H.; NAKAMURA, Y. Increased levels of IAA are required for system 2 ethylene synthesis causing fruit softening in peach (*Prunus persica* L. Batsch). **Journal of Experimental Botany**, v.64, n.4, p.1049-1059, 2013.

TAYLOR, J.E.; WHITELAW, C.A. Signals in abscission. **New Phytologist**, v.151, n.2, p.323-340, 2001.

TONUTTI, P.; CASSON, P.; RAMINA, A. Ethylene biosynthesis during peach fruit development. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.116, n.2, p.274-279, 1991.

TRAINOTTI, L.; BONGHI, C.; ZILIOOTTO, F.; ZANIN, D.; RASORI, A.; CASADORO, G.; RAMINA, A.; TONUTTI, P. The use of microarray μ PEACH1.0 to investigate transcriptome changes during transition from pre-climacteric to climacteric phase in peach fruit. **Plant Science**, v.170, n.3, p.606-613, 2006.

TREVISAN, R.; PIANA, C.F.B.; TREPTOW, R.O.; GONÇALVES, E.D.; ANTUNES, L.E.C. Perfil e preferências do consumidor de pêssego (*Prunus persica*) em diferentes regiões produtoras no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.1, p.90-100, 2010.

TROMP, J. Flower-bud formation in pome fruits as affected by fruit thinning. **Plant Growth Regulation**, v.31, p.27-34, 2000.

TURK, B.A.; FAJT, N.; STOPAR, M. Tergitol as a possible thinning agent for peach cv. Redhaven. **Horticultural Science**, v.41, n.2, p.49-54, 2014.

VOLPE, G.; BIANCO, R.L.; RIEGER, M. Carbon autonomy of peach shoots determined by ¹³C-photoassimilate transport. **Tree Physiology**, v.28, n.12, p.1805-1812, 2008.

VIZZOTTO, M.; ZUANAZZI, J.A.; ROSSATO, S. Cap.7. O pêssego como alimento funcional. 158-172p. Em: RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.; CARVALHO, F.L.C. **Pessegueiro**. Embrapa, DF. 776p., 2014.

WALCROFT, A.S.; LESCOURRET, GÉNARD, M.; SINOQUET, H.; LE ROUX, X.; DONÈS, N. Does variability in shoot carbon assimilation within the tree crown explain variability in peach fruit growth?. **Tree Physiology**, v.24, n.3, p.313-322, 2004.

WANG, X.Q.; HUANG, W.D.; ZHAN, J.C. Effects of low light on phloem ultrastructure and subcellular localization of sucrose synthase in *Prunus persica* L. var. nectarine Ait. **Russian Journal of Plant Physiology**, v.56, n.4, p.462-469, 2009.

WARRINER, C.L.; JOHNSON, J.L.; SMITH, M.W. Comparison of the initiation and development of 'Redhaven' peach flowers in standard and meadow orchard trees. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.110, n.3, p.379-383, 1985.

WARRINGTON, I.J.; FULTON, T.A.; HALIGAN, E.A.; SILVA, H.N. Apple fruit growth and maturity are affected by early season temperatures. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.124, n.5, p.468-477, 1999.

WERT, T.W.; WILLIANSO, J.G.; CHAPARRO, J.X.; MILLER, E.P.; ROUSE, R.E. The influence of climate on fruit shape of four low-chill peach cultivars. **HortScience**, v.42, n.7, p.1589-1591, 2007.

WHITING, M.D.; LANG, G.A. 'Bing' sweet cherry on the dwarfing rootstock 'Gisela 5': Thinning affects fruit quality and vegetative growth but not net CO₂ exchange. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.129, n.3, p.407-415, 2004.

WILLIANSO, J.G.; WERT, T.W.; CHAPARRO, J.X.; MILLER, P.; ROUSE, R.E. Flower and vegetative bud set of four low-chill peach cultivars at three locations in Florida. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.121, p.46-48, 2008.

WU, B.H.; QUILOT, B.; GÉNARD, M.; KERVELLA, J.; LI, S.H. Changes in sugar and organic acid concentrations during fruit maturation in peaches, *P. davidiana*, and hybrids as analyzed by principal component analysis. **Scientia Horticulturae**, v.103, n.4, p.429-439, 2005.

YAACOUBI, A.E.; MALAGI, G.; OUKABLI, A.; CITADIN, I.; HAFIDI, M.; BONHOMME, M.; LEGAVE, J.M. Differentiated dynamics of bud dormancy and growth in temperate fruit trees relating to bud phenology adaptation, the case of apple and almond trees. **International Journal of Meteorology**, v.60, n.11, p.1695-1710, 2016.

YUAN, R.; GREENE, D.W. Benzyladenine as a chemical thinner for 'McIntosh' apples. I. Fruit thinning effects and associated relationships with photosynthesis, assimilate translocation, and nonstructural carbohydrates. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.125, n.2, p.169-176, 2000.

ZANCHIN, A.; BONGHI, C.; CASADORO, G.; RAMINA, A.; RASCIO, N. Cell enlargement and cell separation during peach fruit development. **International Journal of Plant Sciences**, v.155, n.1, p.49-56, 1994.

ZAVALLONI, C.; ANDRESEN, J.A.; FLORE, J.A. Phenological models of flower bud stages and fruit growth of 'Montmorency' sour cherry based on growing degree-day accumulation. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.131, n.5, p.601-607, 2006.

ZEITHAML, V.A. Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidences. **Journal of Marketing**, v.52, n.3, p.2-22, 1988.

ZHANG, M.; LENG, P.; ZHANG, G.; LI, X. Cloning and functional analysis of 9-cis-epoxycarotenoid dioxygenase (NCED) genes encoding a key enzyme during abscisic acid biosynthesis from peach and grape fruits. **Journal of Plant Physiology**, v.166, n.12, p.1241-1252, 2009.

ZHAO, Y.; DONG, W.; WANG, K.; ZHANG, B.; ALLAN, A.C.; LIN-WANG, K.; CHEN, K.; XU, C. Differential sensitivity of fruit pigmentation to ultraviolet light between two peach cultivars. **Frontiers in Plant Science**, v.8, n.1552, p.1-15, 2017.

ZHOU, H.; LIN-WANG, K.; WANG, H.; GU, C.; DARE, A.P.; ESPLEY, R.V.; HE, H.; ALLAN, A.C.; HAN, Y. Molecular genetics of blood-fleshed peach reveals activation of anthocyanin biosynthesis by NAC transcription factors. **The Plant Journal**, v.82, n.1, p.105-121, 2015.

3.0 CAPITULO II

3.1 Épocas de poda pós-colheita em pessegueiro cultivados em clima tropical de altitude

RESUMO

A poda é uma técnica que tem como principal objetivo a manutenção do equilíbrio entre as partes reprodutivas e vegetativas das plantas com constância ao longo dos ciclos produtivos. O cultivo de pessegueiros em regiões tropicais é considerado recente, e vem apresentando particularidades especialmente em relação a época de produção, que ocorre de maneira antecipada, e ao crescimento vegetativo, que tem ocorrido em fluxos de crescimento com intensidades e duração variada. Isso causa problemas ao equilíbrio vegetativo e produtivo dessas plantas nesses ambientes. Uma das principais técnicas para evitar esses problemas é a adequação de épocas e intensidade de podas. Porém, mesmo sendo uma técnica antiga usada na fruticultura, e bem estabelecida para a cultura do pessegueiro em condições tradicionais de cultivo, ainda são escassas essas informações para cultivos em regiões de clima tropical. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a melhor época para a realização de poda de “pós-colheita” de diferentes cultivares de pessegueiro em condições de clima tropical de altitude, quanto ao retorno de brotação, paralisação de crescimento vegetativo, e capacidade de formação de gemas florais para ciclo subsequente. O experimento foi realizado utilizando pessegueiros cultivados em pomar comercial no município de Ervália, Minas Gerais, durante os ciclos produtivos de 2017/18 e 2018/19. Foram utilizadas as cultivares ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’, ‘BRS Rubimel’ enxertadas sobre o porta-enxerto ‘Okinawa’, conduzidas em forma de ‘Y’ em espaçamento 5 x 2,5 m. Foi realizada a poda de produção em 04/04 no ciclo 2017/18 e em 23/04 ciclo 2018/19, e realizada a indução da brotação utilizando cianamida hidrogenada acrescida de óleo mineral. Foram aplicados quatro tratamentos de diferentes épocas de poda pós-colheita, permanecendo apenas duas a três gemas por ramo. Os tratamentos foram: T1 – poda na 1ª semana de outubro; T2 – poda na 1ª semana novembro; T3 – poda 1ª semana de dezembro; T4 – testemunha sem poda. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com três repetições, cada repetição foi composta por cinco plantas. Logo após a poda foram realizadas avaliações de número de gemas brotadas, número de ramos novos ou ramos brotados; Comprimento de ramos novos, contagem total de folhas. Após a queda total das folhas foi realizada a contagem de gemas florais (GF), gemas vegetativas (GV), número totais de nós

por ramos e número de nós cegos por ramo e após a indução de brotação para o ciclo subsequente foi avaliado a fixação de frutos por ramos. No ciclo 2018/2019 foi realizada também uma avaliação em 50 cm de pernada principal por planta, contabilizando, número total de nós, total de nós presentes, total de nós cegos; total de gemas florais; total de gemas vegetativas. Foram realizadas avaliações de temperatura da superfície de tronco principal. As plantas tiveram suas copas divididas em quatro quadrantes imaginários: Q1 – parte superior interna da copa; Q2 – parte inferior interna da copa; Q3 – parte superior externa da copa; Q4 – parte inferior externa da copa. Os dados obtidos foram submetidos inicialmente à análise de normalidade pelo teste de Lilliefors e homogeneidade pelo teste de Bartlett, e quando atendido aos pressupostos foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$). A poda pós-colheita, realizada no início de outubro promoveu maior crescimento de ramos e emissão de folhas em pessegueiros cultivados em área de clima tropical de altitude. A poda pós-colheita, quando realizada no início de outubro promoveu maior formação de gemas produtivas no ciclo seguinte, reduziu a porcentagem de nós cegos, e aumentou a produção de frutos por metro de pernada principal, sendo essencial sua realização para a produção de pessegueiros cultivados em áreas de clima tropical de altitude. A poda pós colheita, quando realizada em outubro aumentou o número de ramos do tipo ladrão que promovem excesso de crescimento vegetativo, sendo necessário a realização de uma terceira poda para reduzir o vigor da copa das plantas. A realização da poda pós colheita aumenta os riscos de queimaduras de troncos de pessegueiros cultivados em áreas de clima topical de altitude.

Palavras-chave: *Prunus persica*; excesso de crescimento vegetativo; regularidade de produção; formação de gemas florais.

3.2 Post-harvest pruning season in peach trees in tropical highland cultivation

ABSTRACT

Pruning is a technique that has as main objective the maintenance of balance between the reproductive and vegetative parts of plants with constancy throughout the productive cycles. The cultivation of peach trees in tropical regions is considered recent, and has been presenting particularities especially in relation to the season of production, which occurs in advance, and to the vegetative growth, which has occurred in growth flows with varying intensities and duration. This causes problems with the vegetative and productive balance of these plants in these environments. One of the main techniques to avoid these problems is the adequacy of seasons and intensity of pruning. However, even though it is an old technique used in fruit growing, and well established for peach cultivation under traditional cultivation conditions, this information is still scarce for crops in tropical regions. Thus, the objective of this work was to evaluate the best time for the "post-harvest" pruning of different peach cultivars under conditions of tropical altitude, regarding the return of sprouting, stopping vegetative growth, and capacity to formation of floral buds for subsequent cycle. The experiment was carried out using peach trees grown in a commercial orchard in the municipality of Ervália, Minas Gerais, during the production cycles of 2017/18 and 2018/19. The cultivars 'Tropic Beauty', 'BRS Kampai', 'BRS Rubimel' were grafted onto the 'Okinawa' rootstock, conducted in a 'Y' shape at 5 x 2.5 m spacing. Production pruning was performed on 04/04 in the 2017/18 cycle and on 23/04 cycle 2018/19, and sprout induction was performed using hydrogenated cyanamide plus mineral oil. Four treatments of different postharvest pruning times were applied, with intense removal, remaining only two to three buds per branch. The treatments were: T1 - pruning in the 1st week of October; T2 - pruning in the 1st week November; T3 - pruning 1st week of December; T4 - witness without pruning. The experiment was conducted in a randomized block design with three replications, composed of five plants. Soon after pruning, evaluations were made on the number of buds sprouted, number of new branches or buds; Length of new branches, total leaf count. After the total fall of the leaves, floral yolk count (GF), vegetative yolk count (GV), total number of nodes per branch and number of blind nodes per branch were performed and after the budding induction for the subsequent cycle, fixation was evaluated. of fruit by branches. In the 2018/2019 cycle, an evaluation was also carried out on 50 cm of main leg per plant, counting, total number of nodes, total nodes present, total blind nodes; total floral

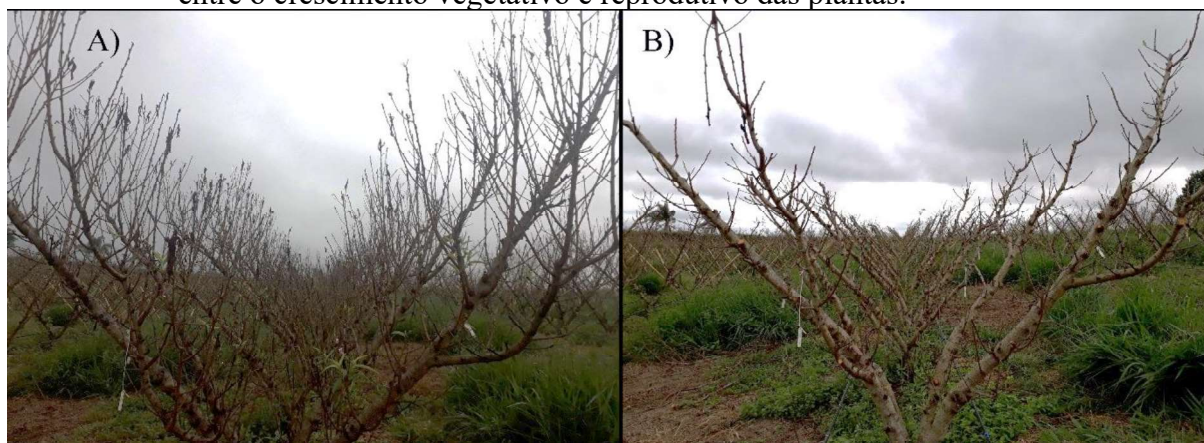
buds; total vegetative buds. Main stem surface temperature assessments were performed. The plants had their crowns divided into four imaginary quadrants: Q1 - internal upper part of the crown; Q2 - inner bottom of the canopy; Q3 - upper outer part of the canopy; Q4 - outer bottom of the canopy. The data obtained were initially submitted to normality analysis by Lilliefors test and homogeneity by Bartlett test, and when fulfilled the assumptions were submitted to analysis of variance ($p < 0.05$). Postharvest pruning carried out in early October promotes greater branch growth and leaf emission in peach trees grown in an area of tropical altitude. Postharvest pruning when carried out in early October promotes greater formation of productive buds in the next cycle, reduces the percentage of aborted nodes, and increases fruit yield per meter of main trunk, being essential for the production of peaches grown in tropical areas of altitude. Postharvest pruning when performed in October increases the number of thief-type branches that promote overgrowth, and a third pruning is required to reduce the canopy vigor. Postharvest pruning increases the risk of burns on peach tree trunks grown in areas of high-altitude climate.

Keywords: *Prunus persica*; production regularity; vegetative growth excessive; floral bud formation.

3.3 INTRODUÇÃO

A poda de plantas frutíferas é uma técnica antiga utilizada pelo homem que tem como intuito alterar o desenvolvimento normal ou natural da planta de acordo com o objetivo pretendido (GÈNARD et al., 1998; SCARPARE FILHO et al., 2011). Muitos são esses objetivos, desde equilibrar o crescimento vegetativo e reprodutivo, manutenção de tamanho e forma das plantas, controle ou promoção de vigor (Figura 3.1), aumento de qualidade de frutos via equilíbrio de partição de fotoassimilados e via aumento de exposição à radiação solar, sanitização de plantas, entre outros (DALL'ORTO et al., 1984; GÈNARD et al., 1998; GROSSMAN; De JONG, 1998; BORBA et al., 2005; RODRIGUES et al., 2008; SCARPARE FILHO et al., 2011; GONÇALVES et al., 2014). Há um consenso geral sobre sua necessidade de uso anual, mas é necessário a discussão sobre os objetivos pretendidos com a poda e a partir disso adequá-la a situação exigida e suas variações quanto a intensidade, época e tecido podado com as respostas fisiológicas, anatômicas das plantas (LI et al., 1994).

Figura 3.1 – Excesso de crescimento vegetativo de plantas de pessegueiros cultivados em condições de clima tropical de altitude, Ervália, MG, Brasil, antes da poda (A). Condição da planta após a poda pós-colheita (B), para restabelecer o equilíbrio entre o crescimento vegetativo e reprodutivo das plantas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Pessegueiros apresentam sensibilidade variada à prática da poda de acordo com a cultivar, época do ano, ambiente e porta-enxerto utilizado (DALL'ORTO et al., 1984; BASSI; DIMA, 1994; GONÇALVES et al., 2014). De modo geral, pessegueiros tendem a ter um crescimento vegetativo excessivo, e potencializado em condições de clima tropical com condições de clima mais quente e úmido (Figura 3.1 e 3.2) (BARBOSA et al., 1999; TREVISAN et al., 2006; LOPEZ et al., 2008; GONÇALVES et al., 2014). Isso naturalmente leva a um desequilíbrio na

partição de assimilados, que por sua vez pode resultar na alternância de produção (GROSSMAN; De JONG, 1994; GROSSMAN et al., 1995), além de reduzir a qualidade de frutos, seja pela competição por assimilados, assim como pela redução da coloração dos frutos, dado o aumento de auto sombreamento na parte interna do dossel da planta (Figura 3.2) (CRISOSTO et al., 1994; LEWALLEN et al., 2003; BUSSI; GENARD, 2014; ZHAO et al., 2017).

Figura 3.2 – Excesso de crescimento vegetativo de pessegueiros cultivados em condições de clima tropical de altitude, Ervália, MG, Brasil.



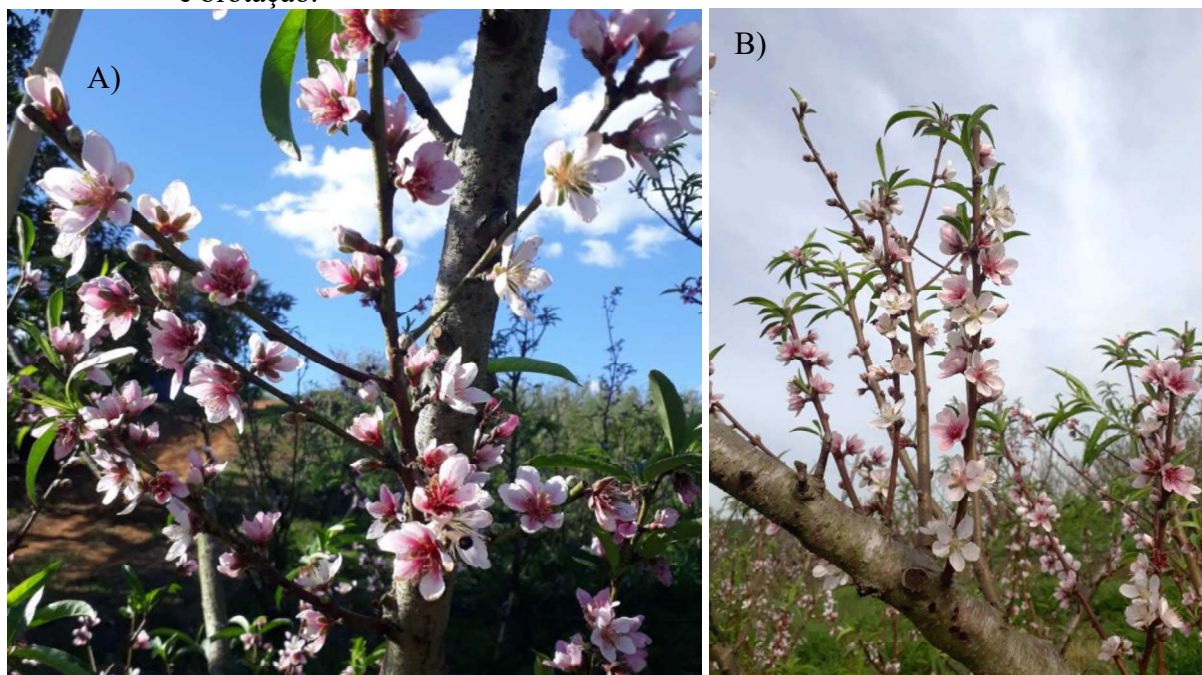
Fonte: Elaborado pelo autor.

Em contrapartida, em áreas de cultivo com invernos mais amenos e com menor disponibilidade em frio, a poda em pessegueiros deve ser usada para promover uma melhor brotação e floração de forma mais homogênea (Figura 3.3), devido à necessidade de eliminação do fenômeno da paradormência (COOK, 2010; NERI, MASSETANI, 2010; MARINI, 2013), seguindo classificação de Lang et al. (1985) e Lang et al. (1987).

A poda também é considerada uma das atividades mais onerosas e de custo elevado de um pomar, pois demanda grande quantidade de mão-de-obra especializada para sua realização, independentemente do tipo de poda a ser realizada, pois é feita manualmente, e quanto mais intensa for, mais demorada será, logo demandando maior quantidade e tempo de mão-de-obra, portanto maior seu custo (BARBOSA et al., 1999; De JONG et al., 2004; GONÇALVES et al., 2014). Desta forma, há justificativa em diversos esforços de pesquisas para obtenção de cultivares copa e de porta-enxertos aliadas a outras técnicas de manejo visando a redução e/ou controle do excessivo crescimento vegetativo de plantas (BASILE et al., 2003; WEIBEL et al.,

2003; De JONG et al., 2004; ARZANI et al., 2009; SOTIROPOULOS et al., 2010; TWORKOSKI; GLENN, 2010; WEBER et al., 2011).

Figura 3.3 – Poda de desponte em ramos de pessegueiros cultivados em clima tropical de altitude, realizada no período de inverno anteriormente a indução da brotação para auxiliar na eliminação do efeito de paradormência e homogeneização da floração e brotação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesse sentido, há diversas abordagens em relação a utilização da prática da poda assim como diversos trabalhos com poda em pessegueiros, que devem ser tomadas com os devidos cuidados, em relação ao objetivo desejado, sendo necessário inicialmente a elaboração de uma estratégia em relação a linha do tempo da cultura e sua interação com o ambiente.

Atualmente, para cultivos de pessegueiro em condições de clima subtropical e até mesmo cultivos em áreas tradicionais com condições de clima temperado, tem-se utilizado do emprego de duas podas anuais, com objetivo geral de equilíbrio da planta em comum, mas com algumas particularidades em relação a promoção ou controle de crescimento vegetativo entre elas (WARRINER et al., 1985; BARBOSA et al., 1990; LI et al., 1994; MEDIENE et al., 2002a; BORBA et al., 2005; WEBER et al., 2011; NERI; MASSETANI, 2011; MARINI, 2013; IKINCI et al., 2014).

A primeira poda é realizada próximo ao período final de dormência, ou ao início da floração e brotação (WEBER et al., 2011; MARINI, 2013), e como citado anteriormente, tem como

objetivo a promoção e homogeneização da brotação e floração do ramo (Figura 3.1 e figura 3.3), eliminando-se o efeito de paradormência, redução parcial de flores, e estímulo a biossíntese de promotores de crescimento (LI et al., 1994; COOK et al., 1999). Essa poda auxilia no equilíbrio inicial de crescimento reprodutivo e vegetativo, período no qual há uma intensa competição por reservas da planta (GROSSMAN; De JONG, 1995; COSTA; VIZOTTO, 2000; REIG et al., 2006; WEBER et al., 2011), as quais já desgastadas em razão da manutenção do metabolismo da planta durante o período de dormência.

Contudo, ainda há necessidade de formação de novas estruturas vegetativas (devido ao hábito caducifólio) para retomada da capacidade autotrófica das plantas, concomitantes ao período de desenvolvimento inicial dos frutos, fazendo-se necessário portanto o ajuste das quantidades de estruturas competidoras em níveis suportáveis e compatíveis com as reservas da planta. Nessa poda, são cortados ramos produtivos do tipo misto, ou brindilas, os quais normalmente têm seu tamanho total natural reduzido à metade, com retirada de esporádicos ramos do tipo ladrão de intenso vigor vegetativo e baixo vigor reprodutivo que porventura não foram eliminados na poda de verão (WEBER et al., 2011).

Na poda de inverno, aproveita-se também para eliminar ramos doentes, com restos de tecidos infectados, além de ramos mal posicionados e debilitados, que possam porventura atrapalhar o desenvolvimento do dossel, causando auto sombreamento, entre outros inconvenientes. Nesse sentido, a poda de inverno é de menor intensidade, pois caso contrário pode comprometer a produção de frutos não só em mesmo ciclo, mas também em ciclo subsequente, e/ou ainda promover maior intensidade de crescimento vegetativo, em excesso, sendo ainda mais prejudicial (BASSI; DIMA, 1994).

A segunda poda normalmente adotada, em relação a linha cronológica a partir do início da brotação, é a poda de verão ou ainda chamada de poda verde (MEDIENE et al., 2002a, b; LOPEZ et al., 2006; WEBER et al., 2011; IKINCI et al., 2014). Essa poda tende a ser ajustada em relação a cultivar local, dentre outros fatores. Seu principal objetivo é o controle do excesso de vigor vegetativo, eliminando normalmente ramos chamados ladrões (Figura 3.2), um dos principais responsáveis pelo desequilíbrio reprodutivo/vegetativo da planta, além de em alguns casos interferir diretamente também na qualidade dos frutos (BASSI; DIMA, 1994; GROSSMAN; De JONG, 1998; MEDIENE et al., 2002a, b; LOPEZ et al., 2008; WEBER et al., 2011).

Em relação à qualidade dos frutos, o crescimento vegetativo excessivo com a formação de ramos ladrões, compete diretamente por assimilados com os frutos, pois os fotoassimilados

produzidos por ele são direcionados à formação de mais estruturas vegetativas próximas a eles, dado seu elevado vigor, reduzindo, portanto, o saldo total líquido de fotoassimilados direcionados aos frutos. Além disso, esses ramos, devido ao seu vigor e volume, tendem a reduzir a interceptação de radiação ou pelo menos acirram a competição por ela, em relação aos ramos produtivos, que possuem menor vigor vegetativo em comparação com ramos ladrões (Figura 3.2) (GROSSMAN; De JONG, 1998; BARBOSA et al., 1999; MEDIENE et al., 2002a; WEBER et al., 2011; MARINI, 2013).

Tais condições levam também à redução na disponibilidade de fotoassimilados aos frutos produzidos nesses ramos produtivos, comprometendo em grau variável a oferta de energia aos frutos afetando características organolépticas dos frutos, como sabor e aroma além de seu tamanho, que dependem de suprimento adequado de assimilados para sua plena expressão (BORBA et al., 2005; WEBER et al., 2011; GONÇALVES et al., 2014).

O intenso auto sombreamento de plantas com crescimento vegetativo pode comprometer também as características visuais dos frutos, especialmente nas camadas mais internas do dossel. Esse auto sombreamento reduz a exposição de parte ou até mesmo da totalidade de frutos (dependendo de seu posicionamento no dossel) à radiação solar, um dos principais fatores responsáveis por estimular o metabolismo de pigmentos responsáveis por conferir cor à epiderme dos frutos (KATAOKA; BEPPU, 2004). Logo, frutos oriundos de plantas com excesso de crescimento vegetativo tendem a apresentar coloração de epiderme menos intensa, ou de menor qualidade, afetando assim de maneira direta e significativa o preço de comercialização de frutos, como citado no capítulo anterior, causando sérios problemas (GROSSMAN; De JONG, 1998; KATAOKA; BEPPU, 2004; WEBER et al., 2011).

Pessegueiros produzem frutos apenas nos chamados “ramos do ano anterior”, os quais têm seu crescimento vegetativo em um ciclo (a partir do início da brotação após a quebra de dormência) e crescimento reprodutivo e/ou produtivo em ciclo subsequente (BASSI; DIMA, 1994; WEBER et al., 2011; MARINI, 2013). Em condições tradicionais de cultivo, o desenvolvimento vegetativo se inicia após a superação da brotação, se estendendo até a paralisação de crescimento vegetativo e transição para o desenvolvimento reprodutivo, ocorrendo a partir ou próximo do solstício de verão (ou um pouco depois dependendo de diversas interações fisiológicas e ambientais), quando que se dá início ao processo de entrada em dormência e formação das estruturas florais progressivamente até o ápice da dormência, durante o inverno do ano seguinte (WARRINER et al., 1985; ARAKI, 2001; REINOSO et al., 2002; ASÍN, et al., 2007; BIELENBERG et al., 2008; HEIDE, 2008; YAMANE et al., 2011;

KUROKURA et al., 2013; SAMACH; SMITH, 2013; CASTRO; BARBIERI, 2014; SÁCHEZ-PÉREZ et al., 2014; TYLEWICZ, et al., 2015; DING; NILSSON, 2016; LI et al., 2018; LLORET et al., 2018).

Ramos do tipo “ladroão” são ramos que se desenvolvem em mesmo período dos demais, porém possuem maior vigor vegetativo com elevada formação de ramos secundários, com baixo vigor reprodutivo. Esses ramos são os principais responsáveis pelo auto sombreamento do dossel, prejudicando o desenvolvimento dos demais em relação a sua maior competitividade por luz e assimilados (GROSSMAN; De JONG, 1998; BARTOLINI et al., 2013; MARINI, 2013). Com o estabelecimento desses ramos, há estímulos aos demais ramos produtivos (brindilas que normalmente apresentam tamanho entre 15 a 30 cm) a aumentarem seu tamanho devido menor disponibilidade em luz no interior do dossel, resultando em maior gasto energético para formação de novos tecidos de folhas e lenho de ramos etc., na busca por maior disponibilidade de luz, o que pode levar ao comprometimento da formação de gemas florais em curso, que passam a competir por assimilados em mesmo período (GROSSMAN; De JONG, 1998; MEDIENE et al., 2002a,b; BARTOLINI et al., 2013).

Nesse sentido, o crescimento vegetativo em excesso prejudica diretamente a formação de gemas florais, ou ainda, a produtividade do ciclo seguinte, pois as interações ocorridas no processo de desenvolvimento vegetativo do ramo, bem como sua intensa competição, tendem a reduzir a formação de gemas florais, como de amplo conhecimento que crescimento vegetativo excessivo é antagônico ao desenvolvimento reprodutivo (BARBOSA et al., 1990; GROSSMAN; De JONG, 1998; BARBOSA et al., 1999; COSTA; VIZZOTTO, 2000; BUSSI; GENARD, 2014).

Cultivos de pessegueiro em condições tropicais ainda são recentes e dependem de ajuste de diversas adaptações de manejo incluindo a utilização da poda e seus diferentes momentos e intensidade (BARBOSA et al., 1999; POMMER; BARBOSA 2009). Nessas áreas, em função da baixa probabilidade de ocorrência de geadas, especialmente geadas tardias associadas a condições de temperaturas mais elevadas durante o período de inverno, tem sido possível a antecipação da produção de frutos para períodos de menor disponibilidade de frutos no mercado e preços mais atrativos (SOUZA et al., 2013, SOUZA et al., 2017; SOUZA et al., 2019). Para que isso seja possível, é essencial a antecipação da primeira poda inverno, que nessas condições pode ser realizada em meados de maio a início de junho, enquanto que em áreas subtropicais a mesma deve ser realizada mais tarde, de junho a agosto, dependendo da cultivar utilizada e das condições climáticas, principalmente em relação a risco de ocorrência de geadas.

No entanto, a antecipação da produção em áreas tropicais tem apresentado alguns problemas quanto ao crescimento vegetativo, o qual vem ocorrendo de maneira diferenciada em relação a condições tradicionais de cultivo, ocorrendo em fluxos de crescimento, com duração e intensidades variadas. Com a antecipação da primeira poda de inverno, há ocorrência de um primeiro fluxo de crescimento vegetativo rápido e curto concomitante ao desenvolvimento de fruto, seguido de uma paralisação de crescimento, capaz até de formar gemas florais visíveis (Figura 3.4).

Figura 3.4 – Primeiro fluxo de crescimento vegetativo de um mesmo ramo da cultivar ‘BRS Kampai’ a partir da indução de brotação usando cianamida hidrogenada, até a primeira paralisação de crescimento natural em cultivo em área de clima tropical de altitude de Ervália, MG, Brasil.

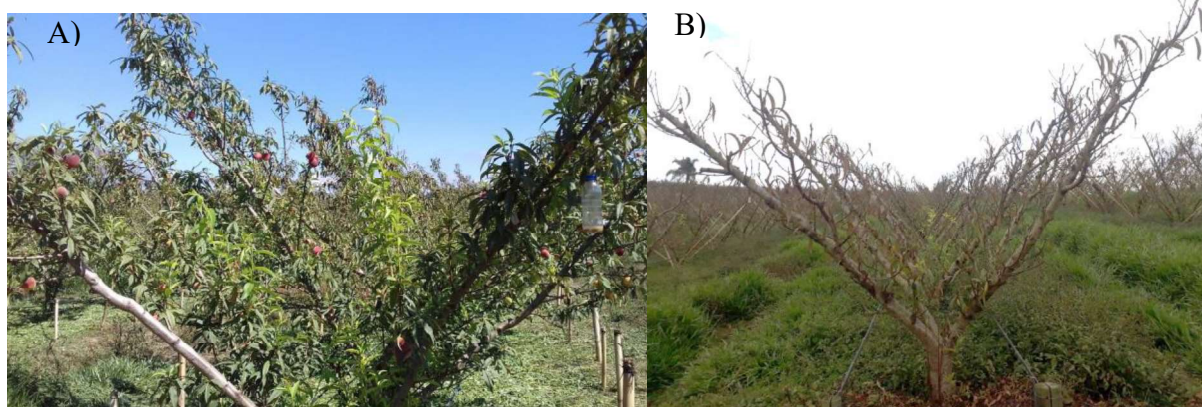


Fonte: Penso et al., 2020.

Essa paralisação de crescimento se estende até próximo ao período de maturação de frutos e colheita. Entretanto, como essa paralisação de crescimento ocorre concomitante ao desenvolvimento contínuo de fruto, principal dreno, pode haver um sério comprometimento no suprimento de assimilados tanto para a formação de frutos quanto para a manutenção de estruturas vegetativas, causando um sério depauperamento das plantas durante esse período (Figura 3.5), diferentemente do que ocorre em condições tradicionais de cultivo, como em regiões temperadas, em que o máximo crescimento vegetativo é atingido próximo a maturação dos frutos (LOPEZ et al., 2006). Porém, nas condições de clima tropical como ciclo de desenvolvimento de fruto é curto, cerca de 80 dias como apresentado no capítulo anterior, há ocorrência de uma retomada do crescimento vegetativo para recomposição de reservas e

formação de novas estruturas (DICHIO et al., 2007; SOUZA et al., 2013, SOUZA et al., 2017; SOUZA et al., 2019). Porém, como pessegueiro possui hábito acrótono (MARINI, 2013), esse novo crescimento ocorre a partir das gemas apicais dos ramos, eliminando-se todas as estruturas reprodutivas criadas anteriormente, formando assim um novo fluxo de crescimento (Figura 3.6).

Figura 3.5 – Desgaste das plantas após a colheita de frutos em cultivo em clima tropical de altitude nos ciclos de avaliação 2017/18 (A) e 2018/19 (B).



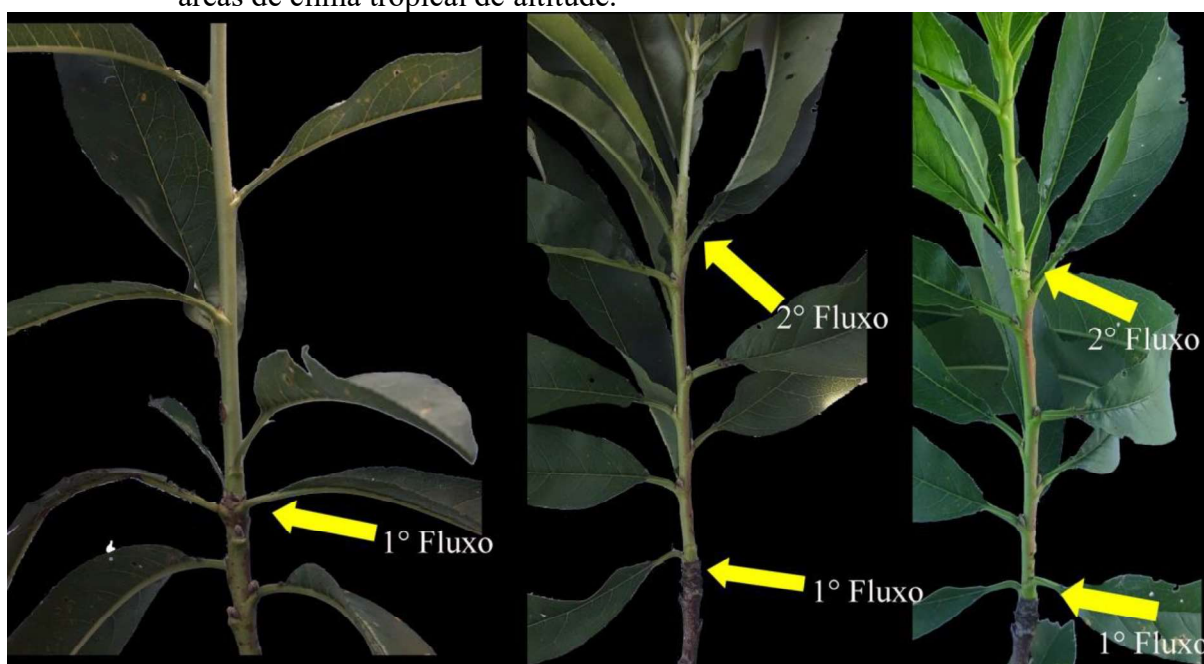
Fonte: Elaborado pelo autor.

Porém, esses fluxos podem apresentar intensidade e duração variadas (Figura 3.6), que podem levar a um comprometimento da formação de gemas florais em ciclo subsequente (NERI; MASSETANI, 2011), as quais dependem de uma disponibilidade energética satisfatória além de uma maturidade fisiológica dos ramos para que seja possível a ocorrência da indução e posterior diferenciação floral no devido momento, algo incerto com a ocorrência natural desses fluxos de crescimento. Além disso, como a formação desses novos ramos ocorre apenas a partir de gemas apicais (efeito de dominância apical), pode haver comprometimento do número final de gemas florais formadas, dada a limitação de formação de ramos produtivos, e também a velocidade de formação das mesmas para que haja tempo hábil para crescimento e desenvolvimento desses novos ramos (LI et al., 1994; WILSON et al., 2000; TWORKOSKI et al., 2006; DICHIO et al., 2007; NERI; MASSETANI, 2011).

Outro ponto importante, é que com a formação de novos ramos a partir apenas de gema apicais, há um maior distanciamento entre os ramos produtivos dos ramos principais, que podem ser mais custosos e levar a um maior gasto energético no transporte de água e assimilados até essas partes de crescimento ativo, uma vez que os tecidos formados em ciclo anterior tendem a apresentar maior grau de lignificação com formação de lenho para

sustentação e eliminação de partes produtivas como folhas e frutos, dada a necessidade de remobilização de reservas para as partes em crescimento na região apical ativa do novo fluxo de crescimento. Com isso a eficiência produtiva em relação ao volume de copa com capacidade produtiva de fato com a parte estrutural (a qual deve ser exclusivamente o necessário) pode ficar prejudicada (BARALDI et al., 1994; COOK et al., 1999; LOPEZ et al., 2006; DICHIO et al., 2007). Esse fato pode ser agravado, pois, grandes partes de ramos gemas produtivas oriundos do primeiro fluxo de crescimento, ainda podem interceptar luz, aumentando a competição no interior do dossel entre as partes dos ramos produtivos e improdutivo, reduzindo a capacidade fotossintética total das plantas (LOPEZ et al., 2006; GROSSMAN; De JONG, 1998).

Figura 3.6 – Fluxos de crescimento secundário que ocorrem em pessegueiros em produção em áreas de clima tropical de altitude.



Fonte: Penso et al., 2020a.

Como o depauperamento das plantas pode ser elevado após a colheita de frutos (Figura 3.5) que é antecipada nessas regiões, do final de agosto a início de outubro, pode haver uma significativa desfolha das plantas, o que pode levar a uma séria exposição de ramos principais, chamadas de pernadas, em períodos de temperaturas elevadas. O lenho de pessegueiro, especialmente tecidos mais velhos como das pernadas principais são suscetíveis a exposições prolongadas a temperaturas elevadas, que podem levar a queimadura dos ramos, reduzindo a vida útil das plantas. Logo, se as plantas apresentarem um nível elevado de desfolha após a

colheita de frutos, os ramos principais tendem a ficar expostos a condições de temperaturas elevadas, portanto suscetíveis a possíveis queimaduras solares, dada à época do ano, que apresenta temperaturas elevadas nessas regiões. Portanto, para proteção das plantas e preservação de sua vida útil, é extremamente importante, que o período entre a paralisação de crescimento vegetativo da colheita, até a formação de um novo fluxo de crescimento vegetativo, capaz de proteger as perneadas da ocorrência de elevadas temperaturas deve ser o mínimo possível, caso contrário há sérios riscos de danos à vida útil dessas plantas nessas condições.

Nesse sentido, não há informações suficientes para a cultura nesses ambientes para fornecer embasamento necessário para responder a essas questões levantadas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a melhor época para a realização de poda de “pós-colheita” de diferentes cultivares de pessegueiro em condições de clima tropical de altitude, quanto ao retorno de brotação, paralisação de crescimento vegetativo, e capacidade de formação de gemas florais para ciclo subsequente.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

3.4.1 Local, material vegetal, ciclos produtivos e manejos

O experimento foi realizado utilizando pessegueiros cultivados em pomar comercial localizado em região de clima tropical de altitude no município de Ervália, Minas Gerais (20°52'02'' S, 42°38'41'' W, altitude de 790 m) durante os ciclos produtivos de 2017/18 e 2018/19. O clima do local é considerado como Cwa: clima temperado úmido com inverno seco e verão quente segundo classificação climática de Köppen-Geiger , e características de micro clima do tipo tropical de altitude.

Foram utilizadas três cultivares de pessegueiro, ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’, ‘BRS Rubimel’ enxertadas sobre o porta-enxerto ‘Okinawa’, sendo que as plantas possuíam ao início do experimento 2 anos de idade, conduzidas em forma de ‘Y’ em espaçamento 5,0 x 2,5 m.

Foi utilizada irrigação complementar durante o período avaliado quando ocorrido baixa precipitação, ajustando-se o volume conforme a necessidade da planta e de seu estágio fenológico. Foi realizada a poda de inverno em 04 de abril no ciclo 2017/18 e em 23 de abril no ciclo 2018/19, e logo na sequência foi realizada a indução da brotação utilizando-se cianamida hidrogenada acrescida de óleo mineral, nas concentrações de 0,8% e 1%, respectivamente dos produtos comerciais.

3.4.2 Tratamentos realizados, repetições e delineamento experimental

Para cada cultivar foram aplicados quatro tratamentos constituídos por diferentes épocas de poda pós-colheita intensa, retirando a maior porção dos ramos, permanecendo de duas a três gemas por ramo, que apresentaram ou não produção de frutos no período prévio (Figura 3.7). Os tratamentos foram: T1 – poda na 1ª semana de outubro; T2 – poda na 1ª semana novembro; T3 – poda 1ª semana de dezembro; T4 – testemunha sem poda. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com três repetições, em que cada parcela foi composta por cinco plantas. Em cada planta foram marcados cinco ramos aleatoriamente em todo seu perímetro.

Figura 3.7 – Esquema de poda realizada (A) nos tratamentos contendo a operação em diferentes épocas com a posterior brotação (B) de novas brindilas em pessegueiros cultivados em ambiente tropical de altitude de Ervália, MG, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4.3 Avaliações realizadas

Logo após a poda, foram realizadas avaliações periódicas das seguintes variáveis: Comprimento de ramos novos (cm); contagem total de folhas. Essas avaliações ocorreram até que os ramos atingissem comprimento constante e queda de folhas, indicando o início do período de dormência, ou seja, foram realizadas até a data de 16 de abril de 2018 no primeiro ciclo e até 22 de fevereiro de 2019 no segundo ciclo.

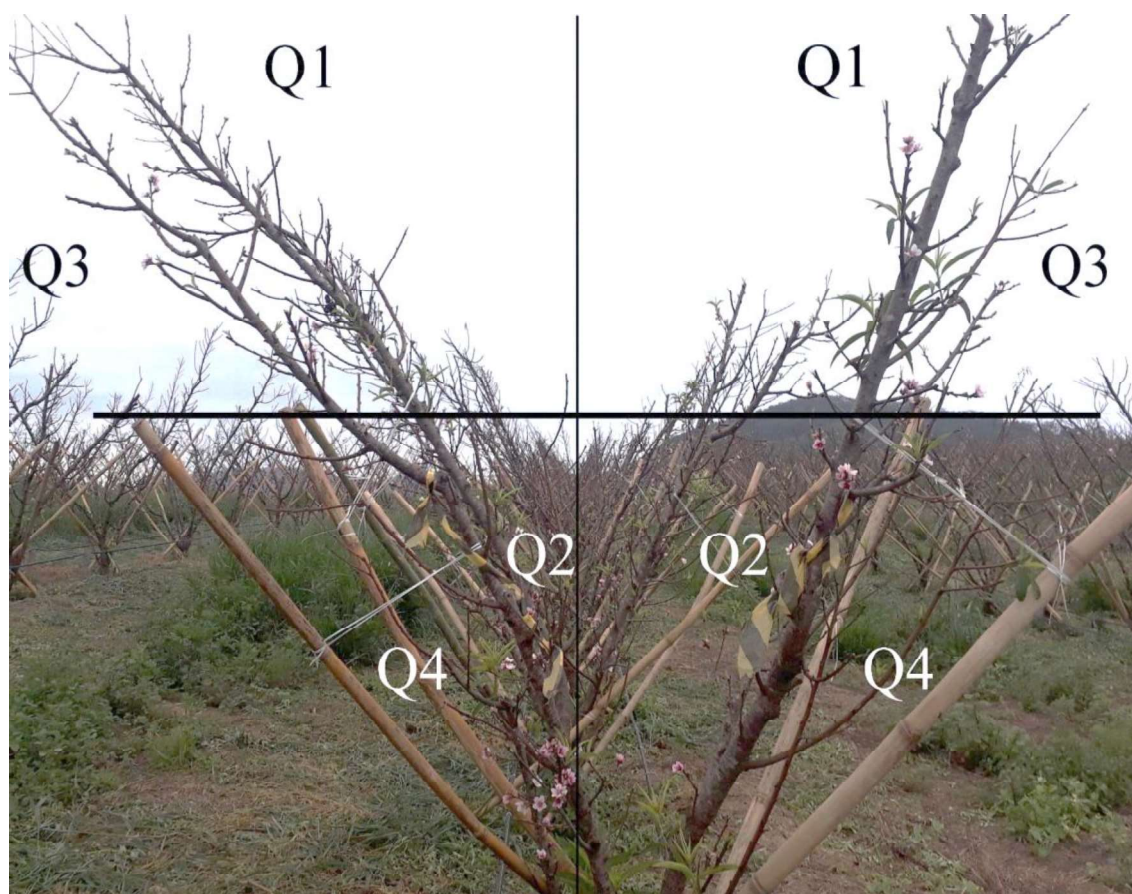
Em virtude da ocorrência de gomose (*Botryosphaeria dothidea*) no final do ciclo 2017/18 (Apêndice A), foram realizadas apenas no ciclo 2018/2019, avaliação na data de 08/03/2019 que se consistiu na mensuração de 50 cm de perna principal, e nesse espaço de tronco foram contabilizados: O número total de ramos, número de nós totais, número de gemas presentes (considerando o conjunto de gemas vegetativas e florais do nó), e por subtração entre o número de nós totais e gemas presentes obteve-se o total de nós cegos. Foram avaliados também o comprimento de quatro ramos aleatórios inseridos em 50 cm de perna principal para composição de uma média aritmética do comprimento de ramos. Foi calculada a densidade de gemas pela fórmula: $N^{\circ}GP/50$, e que $N^{\circ}GP$ é o total de gemas contabilizadas (considerando o conjunto de gemas do nó), dividindo-se por 50 cm de perna principal, com os dados expressos em gemas florais por cm de ramo. Foi calculado também a porcentagem de nós cegos pela fórmula: $(NC*100)/NT$, em que NC é o número de nós cegos e NT é o número de nós totais, e a porcentagem de gemas vingadas pela fórmula: $(NGP*100)/NT$, em que NGP é igual ao número total de gemas presentes e NT o número total de nós.

Em 13/06/2019 foi realizada avaliação de contagem de total de frutos em 50 cm de pernas principais em cada unidade experimental componentes das parcelas. Dessa avaliação obteve-se o número total de frutos por 50 cm de ramo.

Foram realizadas também avaliações de temperatura da superfície da perna principal, realizadas nas datas 17/11/2017 no primeiro ciclo e 22/10/2018 no segundo ciclo. Para essa avaliação fez necessária a ocorrência de dias com ausência de nebulosidade e chuvas, pois tais elementos podem mascarar os dados, haja vista que o instrumento utilizado mede a temperatura de superfície do tronco e dada sua sensibilidade pode ser afetado por dias nublados. As avaliações foram realizadas utilizando termômetro infravermelho Incoterm ScanTemp®, com área de mensuração distância: diâmetro igual a 8:1. Para essa avaliação todas as plantas tiveram suas copas divididas em quatro quadrantes imaginários: Q1 – parte superior interna da copa; Q2 – parte inferior interna da copa; Q3 – parte superior externa da copa; Q4 – parte inferior externa da copa (Figura 3.8). Essa avaliação foi realizada três vezes ao longo do dia, nos

horários de 8:00 as 10:00 horas da manhã, 12:00 as 14:00 horas da tarde e 16:00 as 18:00 horas, para acompanhamento do aumento de temperatura do tronco da planta ao longo do dia com os dados expressos em °C.

Figura 3.8 – Esquema de mensuração de temperatura da superfície da perna onde Q1 = parte superior interna da copa; Q2 = parte inferior interna da copa; Q3 = parte superior externa da copa; Q4 = parte inferior externa da copa, em experimento com poda primaveril em diferentes épocas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4.4 Dados meteorológicos

Foram coletados dados de temperatura e umidade em intervalos horários durante todo o experimento utilizando datalogger. Os dados de temperatura durante o período foram utilizados para cálculo da soma de horas com temperaturas nas faixas de: <7,2 °C; <10 °C; <12°C; <15 °C; 15-20 °C; 20-25 °C; 25-30 °C; >30 °C. Os dados de umidade foram utilizados para cálculo das somas de hora com umidade relativa do ar nas faixas de: 95-100%; 85-95%; 75-85%; <75%. Com os dados de temperatura horária foi realizado o cálculo do calor (°GDD)

mensal e acumulado. Foi utilizada a fórmula $GDD = [(T_{max} + T_{min})/2] - T_{base}$ como descrito por Mc Master; Wilhelm (1997), em que T_{max} = Temperatura máxima do dia; T_{min} = Temperatura mínima do dia, e T_{base} = Temperatura basal para a cultura e fase fenológica correspondente. Como o experimento foi conduzido através de diversas fases fenológicas da cultura, foi utilizado a $T_{base} = 8$ °C, como descrito por Souza et al. (2011) que avaliou diversas temperaturas basais em diferentes estádios fenológicos de cultivares de pessegueiro e nectarina cultivados em São Paulo, Brasil.

Os dados de precipitação foram obtidos por solicitação ao sistema do Instituto Nacional de Meteorologia - INEMET, obtido pela estação A510, localizada em Viçosa - MG. Os dados foram utilizados para precipitação mensal, expressa em mm.

3.4.5 Procedimentos estatísticos

Os dados obtidos foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Lilliefors e homogeneidade pelo teste de Bartlett, e quando atendidos os pressupostos foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) utilizando o aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2013), caso contrário os dados foram submetidos a transformação de dados mais adequada a cada situação.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.5.1 Comprimento de ramos e número de folhas por ramo

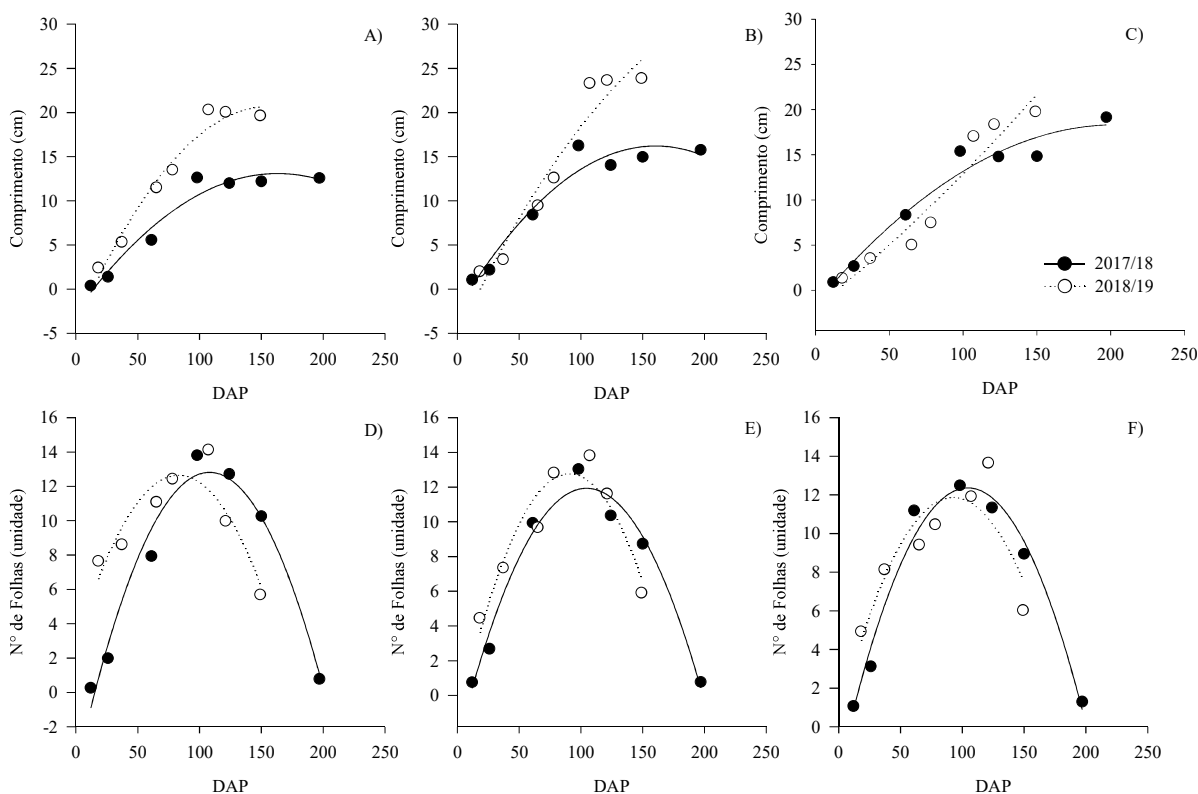
Houve diferenças significativas entre os ciclos avaliados (2017/18 e 2018/19) e as datas avaliadas quanto ao comprimento de ramos para as três cultivares (Figura 3.9), em que no segundo ciclo de avaliação (2018/19) foi obtido maior comprimento de ramos até o período final de avaliação (Figura 3.9), apresentando um intenso crescimento até próximo a 100 dias após a primeira poda (DAP), aproximadamente entre 20 de dezembro a 10 de janeiro em cada ciclo avaliado (Figura 3.9).

No período inicial as cultivares ‘Tropic Beauty’ e ‘BRS Kampai’ apresentaram maior crescimento no ciclo de avaliação 2018/19 (Figura 3.9 A; B). O crescimento de ramo para todas as cultivares tem aumento gradativo até o período de 100 DAP próximo a meados de dezembro em ambos os ciclos avaliados, com a diferença chegando em torno de cinco cm, em relação aos

ciclos (Figura 3.9). Houve diferenças no início do crescimento de ramos e emissão de folhas sendo que no ciclo de 2017/18 foi atrasada em relação ao ciclo seguinte (Figura 3.9).

O número de folhas por ramo houve padrão de resposta semelhante ao desenvolvimento de ramos para todas as cultivares. Para a cultivar ‘Tropic Beauty’ houve diferenças significativas na emissão de folhas especialmente no período inicial de desenvolvimento até próximo a 80 DAP que no segundo ciclo apresentou mais folhas quando comparado com o ciclo de avaliação de 2017/18 (Figura 3.9 D). As demais cultivares ‘BRS Kampai’ (Figura 3.9 E) e ‘BRS Rubimel’ (Figura 3.9 F) não apresentaram diferenças significativas na emissão de folhas entre os ciclos avaliados no período inicial até próximo a 90 DAP, porém apresentaram diferenças significativas entre os ciclos no período final de desenvolvimento até próximo a 100 DAP, em que o segundo ciclo 2018/19 apresentou médias superiores em relação ao ciclo 2017/18 (Figura 3.9 E; F).

Figura 3.9 – Interação Ciclo de avaliação x Data de avaliação após a primeira poda em relação as avaliações de comprimento de ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C), e avaliação de número médio de folhas por ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (D), ‘BRS Kampai’ (E) e ‘BRS Rubimel’ (F), avaliadas nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em pomar comercial em área de clima tropical de altitude.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foram ajustadas as equações polinomiais para as variáveis de comprimento de ramos e número de folhas na interação ciclo de avaliação x datas de avaliação para todas as cultivares da figura 3.9 sendo apresentadas na tabela 3.1 Para todas as cultivares e ciclos apresentaram melhor ajuste as equações polinomiais de segundo grau.

Tabela 3.1 – Equações de regressão ajustadas para as avaliações de comprimento de ramo e número de folhas, na interação ciclo de avaliação x data de avaliação após a primeira poda das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C), e avaliação de número médio de folhas por ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (D), ‘BRS Kampai’ (E) e ‘BRS Rubimel’ (F), avaliadas nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em pomar comercial em área de clima tropical de altitude.

Comprimento de Ramos				
Cultivar	Ciclo	Equação	R ²	Figura
T. Beauty	2017/18	$y = -0,0006x^2 + 0,1923x - 2,5888$	R ² = 0,9584	3.9 A
	2018/19	$y = -0,001x^2 + 0,3175x - 4,0242$	R ² = 0,9708	
BRS Kampai	2017/18	$y = -0,0007x^2 + 0,2305x - 2,2844$	R ² = 0,9486	3.9 B
	2018/19	$y = -0,0006x^2 + 0,2913x - 5,0645$	R ² = 0,9401	
BRS Rubimel	2017/18	$y = -0,0005x^2 + 0,1942x - 1,4869$	R ² = 0,9608	3.9 C
	2018/19	$y = 0,0002x^2 + 0,1295x - 1,8582$	R ² = 0,9314	
Número de Folhas				
	Ciclo	Equação	R ²	Figura
T. Beauty	2017/18	$y = -0,0015x^2 + 0,3214x - 4,5535$	R ² = 0,9698	3.9 D
	2018/19	$y = -0,0014x^2 + 0,2389x + 2,7827$	R ² = 0,8105	
BRS Kampai	2017/18	$y = -0,0013x^2 + 0,2813x - 2,7747$	R ² = 0,9734	3.9 E
	2018/19	$y = -0,0017x^2 + 0,3156x - 1,4921$	R ² = 0,8937	
BRS Rubimel	2017/18	$y = -0,0013x^2 + 0,2802x - 2,2757$	R ² = 0,9756	3.9 F
	2018/19	$y = -0,0013x^2 + 0,2474x + 0,4409$	R ² = 0,7507	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na interação entre ciclos de avaliação e tratamentos quanto ao comprimento de ramos, a cultivar ‘Tropic Beauty’ apresentou maior comprimento de ramos no ciclo de avaliação de 2018/19 em todos os tratamentos (Figura 3.10 A). A cultivar ‘BRS Kampai’ apresentou maior comprimento de ramos no ciclo 2018/19, com exceção do tratamento T4 (testemunha sem poda) o qual não apresentou diferença significativa entre os ciclos avaliados (Figura 3.10 B). A

cultivar ‘BRS Rubimel’ não apresentou diferenças significativas entre os ciclos avaliados para os tratamentos (Figura 3.10 C).

Entre os tratamentos em mesmo ciclo de avaliação, para a cultivar ‘Tropic Beauty’ no ciclo de avaliação de 2017/18 não houve diferenças significativas entre os tratamentos de épocas de poda para o comprimento de ramo (Figura 3.10 A). Para a mesma cultivar no ciclo de avaliação de 2018/19, houve diferenças significativas apenas em relação ao tratamento T3 (poda em dezembro) o qual apresentou menor comprimento de ramos em relação aos demais tratamentos (Figura 3.10 A).

Para a cultivar ‘BRS Kampai’ na comparação entre tratamentos de poda em mesmo ciclo de avaliação, o tratamento T1 (poda em outubro) apresentou maior comprimento de ramos em comparação aos demais tratamentos no ciclo de avaliação 2017/18 (Figura 3.10 B). No segundo ciclo de avaliação, 2018/19, apresentaram maior comprimento de ramos os tratamentos T1 (poda em outubro) e T2 (poda em novembro) em relação aos demais tratamentos (Figura 3.10 B).

Na cultivar ‘BRS Rubimel’ em comparação entre tratamentos dentro dos ciclos de avaliação, apresentou diferenças significativas nos dois ciclos de avaliação, em que os tratamentos T1 (poda no início de outubro) e T2 (poda no início de novembro) apresentaram maior comprimento em relação aos demais (Figura 3.10 C).

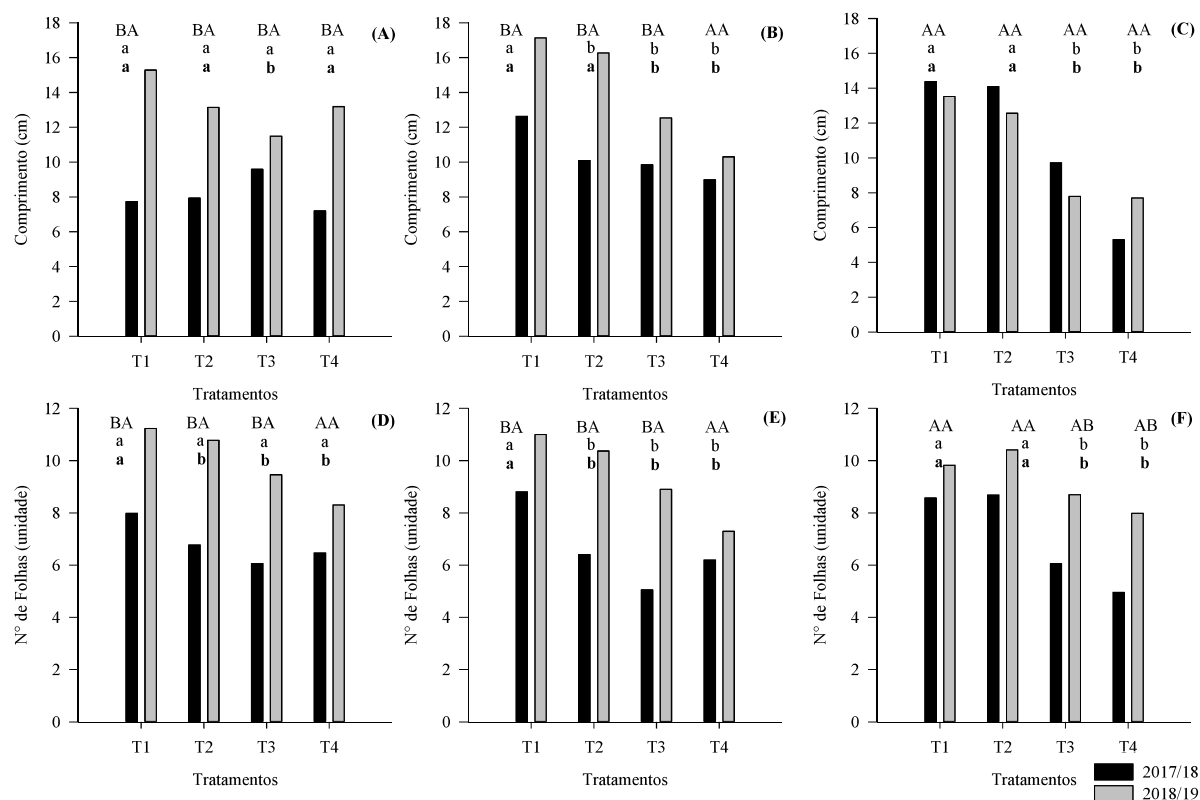
Na avaliação de número de folhas por ramo, para as cultivares ‘Tropic Beauty’ e ‘BRS Kampai’, na comparação entre tratamentos e os ciclos avaliados, apenas o tratamento T4 (testemunha sem poda) não apresentou diferenças significativas entre os ciclos de avaliação (Figura 3.10 D, E). Os demais tratamentos apresentaram maior número de folhas no ciclo de avaliação de 2018/19 (Figura 3.10 D; E).

Na comparação entre tratamentos no ciclo de avaliação de 2017/18 da cultivar ‘Tropic Beauty’ não houve diferenças significativas entre os tratamentos de poda aplicados, com média próxima a 10 folhas por ramo (Figura 3.10 D). no segundo ciclo de avaliação, 2018/19 para a mesma cultivar o tratamento T1 (poda em outubro) diferiu dos demais, apresentando o maior número de folhas, próximo a 12 folhas por ramo (Figura 3.10 D).

Na comparação entre tratamentos nos ciclos de avaliação de 2017/18 e 2018/19 da cultivar ‘BRS Kampai’ o tratamento T1 (poda em outubro) diferiu estatisticamente dos demais, apresentando o maior número de folhas por ramo (Figura 3.10 E).

Para a cultivar ‘BRS Rubimel’ houve diferenças significativas entre ciclos apenas entre os tratamentos T3 (poda em dezembro) e T4 (testemunha sem poda), em que o ciclo de 2017/18 apresentou maior média de folhas (Figura 3.10 F).

Figura 3.10 – Interação Ciclo de avaliação x Tratamento de épocas de poda (T1 – poda em outubro; T2 – poda em novembro; T3 – poda em dezembro; T4 – testemunha sem poda) quanto as avaliações de comprimento de ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C), e avaliação de número médio de folhas por ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (D), ‘BRS Kampai’ (E) e ‘BRS Rubimel’ (F), avaliadas nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em pomar comercial em área de clima tropical de altitude. Letras maiúsculas comparam as médias de mesmo tratamento de poda nos ciclos de avaliação. Letra minúscula comparam os tratamentos de poda dentro do ciclo de avaliação de 2017/18. Letras minúsculas em negrito comparam tratamentos de poda dentro do ciclo de avaliação de 2018/19. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a cultivar ‘BRS Rubimel’ dentro dos ciclos de avaliação, houve diferenças significativas em ambos os ciclos, em que os tratamentos T1 (poda em outubro) e T2 (poda em novembro) apresentaram média superior aos demais (Figura 3.10 F).

Quando observadas as condições ambientais entre os ciclos de avaliação, há certa discrepância em relação a condições de temperatura, precipitação e consequentemente umidade relativa do ar, porém sem grandes variações de acúmulo de calor. Isso é evidenciado até próximo ao período de paralisação de crescimento (Figura 3.13). Nota-se que no ciclo de avaliação de 2017/18, houve maior exposição das plantas a condições de temperaturas mais elevadas, frequentemente acima de 30 °C. Temperaturas acima desse valor tendem a reduzir o crescimento vegetativo, dada as chances de aumento de perda de água e estresse térmico (JOHNSON et al., 1992; BASSET et al., 2001).

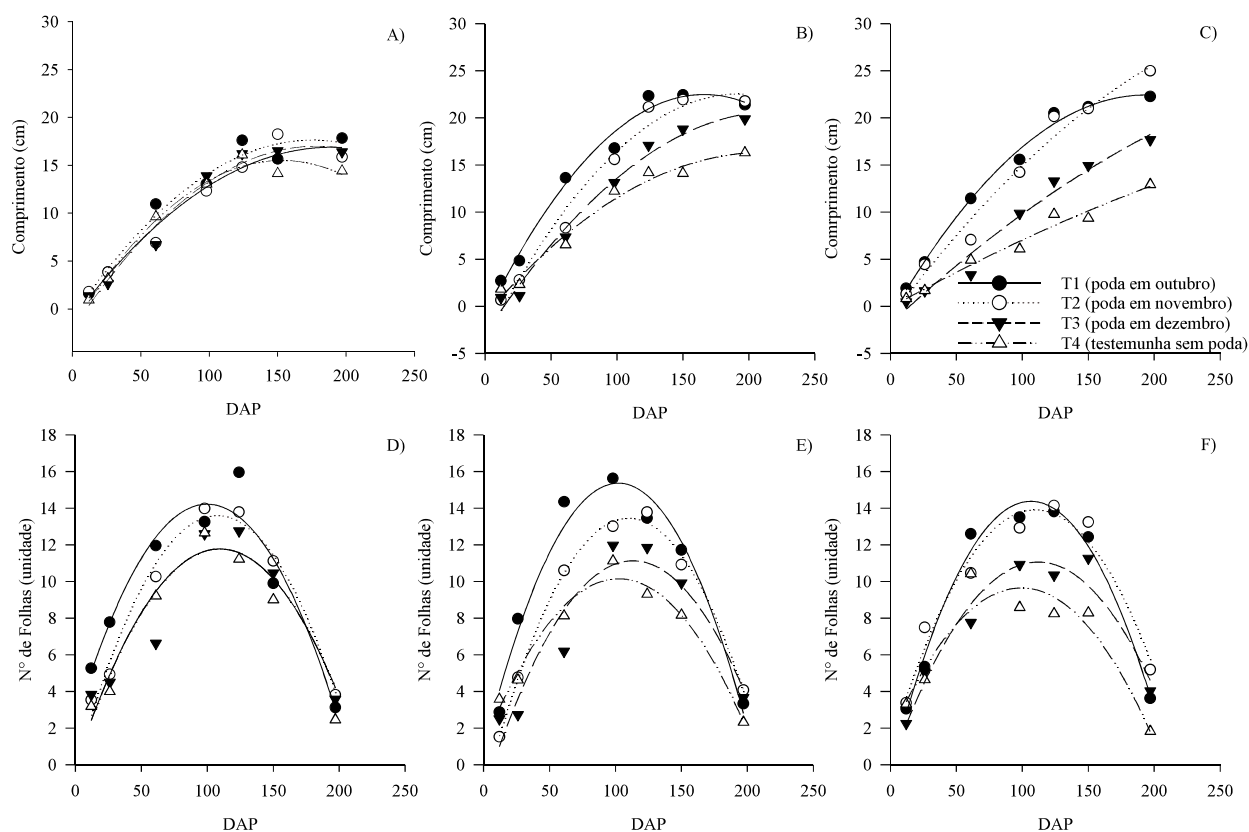
Um ponto importante em relação a emissão de folhas, comprimento de ramos, ou conjunto de fitômeros emitido por ramos de pessegueiros é que, em condições de equilíbrio de adubação, disponibilidade hídrica, plenas condições reprodutivas, disponibilidade de luz suficiente, e porta enxertos sem efeito ananizante, há uma tendência de aumento do controle genotípico sobre a emissão de fitômeros por ramos. Ou seja, independentemente das condições indutoras ao aumento de comprimento de ramos, haverá preservação da densidade de fitômeros emitidos de acordo com cada cultivar (MÉDIÈNE et al., 2002; DAVIDSON et al., 2015; DAVIDSON et al., 2017). Isso pode ser evidenciado nas condições avaliadas, em que independentemente da variação do comprimento total de ramos, nos diferentes ciclos, independente da época de poda aplicada, houve manutenção do número de folhas emitidas por ciclo nas cultivares avaliadas (Figura 3.9).

Na interação entre datas de avaliação e tratamentos, para a cultivar ‘Tropic Beauty’ não houve diferenças significativas entre os tratamentos no período inicial de desenvolvimento até próximo a 100 DAP (Figura 3.11 A). No entanto, para as cultivares ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’ a velocidade de crescimento de ramos foi superior nos tratamentos T1 (poda no início de outubro) e T2 (poda em início de novembro) respectivamente (Figura 3.11 B, C).

A partir de 100 DAP pode-se observar diferenças significativas entre os tratamentos para todas as cultivares, em que os tratamentos T1 e T2 apresentam maior comprimento em relação aos demais (Figura 3.11 A; B; C).

Para a variável de número de folhas para todas as cultivares os tratamentos T1 e T2 apresentaram as maiores médias, com velocidade de emissão de folhas semelhantes até próximo a 100 DAP (Figura 3.11 D; E; F). As cultivar ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’ próximo ao período de paralisação de crescimento apresentou a menor média o tratamento T4 diferindo dos demais (Figura 3.11 E; F).

Figura 3.11 – Interação data de avaliação x tratamento de épocas de poda quanto as variáveis de comprimento de ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C), e avaliação de número médio de folhas por ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (D), ‘BRS Kampai’ (E) e ‘BRS Rubimel’ (F), avaliadas nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em pomar comercial em área de clima tropical de altitude.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foram ajustadas as equações polinomiais para as variáveis de comprimento de ramos e número de folhas na interação tratamentos de poda x datas de avaliação para todas as cultivares e tratamentos da figura 3.11, sendo apresentadas na tabela 3.2 Para todas as cultivares e tratamentos de poda pós colheita, apresentaram melhor ajuste as equações polinomiais de segundo grau. Os dados corroboram com a condição de paralisação de crescimento de ramos e emissão de folhas para todas as cultivares, independente do tratamento de poda aplicado, com a paralisação ocorrendo próximo a 100 dias após a primeira poda, próximo a 20 de dezembro em ambos os ciclos de avaliação.

O crescimento de ramo e emissão de folhas apresentam padrão compatível com o desenvolvimento da espécie a qual é fotossensível (ARAKI, 2001; GLAUBER et al., 2008; HEIDE, 2008; LI et al., 2018), com crescimento vegetativo até o próximo ao período de início do verão, próximo a 100 dias após a primeira poda (DAP). Nesse momento é quando ocorre o

solstício de verão, com redução gradual do fotoperíodo. Mesmo quando ofertado nas condições avaliadas temperatura e disponibilidade hídricas favoráveis a continuidade do crescimento vegetativo (Figura 3.13), houve paralisação do crescimento vegetativo para todas as cultivares avaliadas, independente do tratamento de poda realizado (Figura 3.11). Além disso a poda realizada, regulariza o relógio circadiano das plantas tornando-o mais compatível com acontecimentos em relação a época do ano, considerando o desenvolvimento de plantas em condições tradicionais de cultivo, em que o crescimento vegetativo é contínuo até próximo ao período inicial do verão (LI et al., 1994; BORBA et al., 2005; ARAÚJO et al., 2008).

O fotoperíodo é um dos primeiros sinais ambientais percebidos pela planta, para que paralise seu crescimento vegetativo, altere sua composição hormonal e metabólica e inicie sua alteração anatômica para o processo reprodutivo (WENT, 1953; BERNIER, 1971; PNUELI et al., 1998; ARAKI, 2001; BANGERTH, 2006; SHIKATA et al., 2009; CAMPOY et al., 2011; COOKE et al., 2012; MAURYA; BHALERAO, 2017).

Nesse sentido, a redução do fotoperíodo, é o primeiro sinal ambiental emitido responsável por informar à planta da aproximação do inverno, e com isso ela inicie sua preparação para sobreviver e suportar condições de ambiente adverso (HIDE, 2008; MAURYA; BHALERAO, 2017).

Embora nas condições avaliadas em razão da latitude 20°52'02'' S, ser considerada baixa e com menor variação de fotoperíodo quando comparado a regiões tradicionais de cultivo, que normalmente estão acima de 30°, são condições suficientes para formar um sinal perceptível pela planta para iniciar o processo de paralisação de crescimento e seguir para as etapas seguintes.

A paralisação do crescimento vegetativo é um dos primeiros eventos que dão início ao processo de entrada em dormência em plantas temperadas (BATTEY, 2000; ARORA et al., 2003; CAMPOY et al., 2011; COOKE et al., 2012). Esse processo é desencadeado pela percepção das alterações ambientais pela planta, a qual começa a iniciar sua preparação para as condições adversas. Caso não ocorram essas alterações ambientais, ou se as mesmas forem sutis, as plantas tendem a ter seu crescimento continuado, porém como demonstrado no comprimento de ramos e emissão de folhas, ainda que sutis as alterações de ambiente são suficientes para formação de sinais para a indução da paralisação de crescimento vegetativo e queda natural de folhas, encaminhando ao processo de dormência independente de sua intensidade (CAMPOY et al., 2011; DAVIDSON et al., 2015).

Tabela 3.2 – Equações de regressão ajustadas para as avaliações de comprimento de ramo e número de folhas, na interação tratamentos de poda x data de avaliação após a primeira poda das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’ (B) e ‘BRS Rubimel’ (C), e avaliação de número médio de folhas por ramo das cultivares ‘Tropic Beauty’ (D), ‘BRS Kampai’ (E) e ‘BRS Rubimel’ (F), avaliadas nos ciclos 2017/18 e 2018/19 em pomar comercial em área de clima tropical de altitude.

Comprimento de Ramo				
Cultivar	Tratamento	Equação	R ²	Figura
T. Beauty	T1 (poda outubro)	$y = -0,0006x^2 + 0,210x - 0,76$	R ² = 0,97	3.11 A
	T2 (poda novembro)	$y = -0,0005x^2 + 0,1896x - 1,05$	R ² = 0,96	
	T3 (poda dezembro)	$y = -0,0006x^2 + 0,215x - 2,151$	R ² = 0,97	
	T4 (testemunha)	$y = -0,0007x^2 + 0,2274x - 1,84$	R ² = 0,98	
BRS Kampai	T1 (poda outubro)	$y = -0,0009x^2 + 0,2852x - 1,18$	R ² = 0,98	3.11 B
	T2 (poda novembro)	$y = -0,0007x^2 + 0,2722x - 3,60$	R ² = 0,98	
	T3 (poda dezembro)	$y = -0,0005x^2 + 0,2141x - 2,94$	R ² = 0,98	
	T4 (testemunha)	$y = -0,0004x^2 + 0,1639x - 0,96$	R ² = 0,98	
BRS Rubimel	T1 (poda em outubro)	$y = -0,0006x^2 + 0,2425x - 1,08$	R ² = 0,99	3.11 C
	T2 (poda novembro)	$y = -0,0003x^2 + 0,1884x - 1,16$	R ² = 0,98	
	T3 (poda dezembro)	$y = -0,0001x^2 + 0,131x - 1,858$	R ² = 0,97	
	T4 (testemunha)	$y = -0,00006x^2 + 0,078x - 0,12$	R ² = 0,97	
Número de Folhas				
Cultivar	Tratamento	Equação	R ²	Figura
T. Beauty	T1 (poda outubro)	$y = -0,0012x^2 + 0,237x + 2,387$	R ² = 0,93	3.11 D
	T2 (poda novembro)	$y = -0,0012x^2 + 0,257x - 0,217$	R ² = 0,98	
	T3 (poda em dezembro)	$y = -0,001x^2 + 0,216x - 0,0284$	R ² = 0,87	
	T4 (testemunha)	$y = -0,0011x^2 + 0,228x - 0,210$	R ² = 0,97	
BRS Kampai	T1 (poda outubro)	$y = -0,0014x^2 + 0,285x + 0,814$	R ² = 0,96	3.11 E
	T2 (poda novembro)	$y = -0,0012x^2 + 0,273x - 1,512$	R ² = 0,99	
	T3 (poda dezembro)	$y = -0,001x^2 + 0,2245x - 1,561$	R ² = 0,90	
	T4 (testemunha)	$y = -0,0009x^2 + 0,178x + 1,069$	R ² = 0,97	
BRS Rubimel	T1 (poda outubro)	$y = -0,0013x^2 + 0,276x - 0,333$	R ² = 0,98	3.11 F
	T2 (poda novembro)	$y = -0,0011x^2 + 0,235x + 1,036$	R ² = 0,96	
	T3 (poda dezembro)	$y = -0,0009x^2 + 0,199x - 0,063$	R ² = 0,95	
	T4 (testemunha)	$y = -0,0008x^2 + 0,162x + 1,607$	R ² = 0,89	

Fonte: Elaborado pelo autor.

A paralização do crescimento também está envolvida na alteração do estado vegetativo para o estado reprodutivo, quando se inicia o processo de formação de gemas florais, como demonstrado por Bernier; Périlleux (2005). Segundo esses autores, para que ocorra indução floral em pessegueiro é essencial a ocorrência da paralisação de crescimento vegetativo. Logo, com as respostas de paralisação de crescimento vegetativo para todas as cultivares, independente da época de poda, há predisposição ao processo de indução e diferenciação floral próximo a 100 DAP (Figura 3.11).

Os padrões de crescimento vegetativo em pessegueiros são altamente influenciados por variações de temperatura (GDD°), relação hídrica (solo, planta e ar), luminosidade (BERMAN; De JONG, 1997; GORDON et al., 2006; CAMPOY et al., 2011), assim como condições hormonais endógenas (DAVIDSON et al., 2015).

Temperaturas médias diurnas em torno de 25°, elevado Ψ_w ($>-0,4$ MPa) e boa disponibilidade de luminosidade com fotoperíodo acima de 12 horas, e um acúmulo de calor até próximo a 1500 GDD° (Figura 3.13 B), favorecem a elevação da taxa de crescimento de ramos (BERMAN; De JONG, 1997; COOKE et al., 2012; DAVIDSON et al., 2015), algo ocorrido nas condições avaliadas. Portanto há condições favoráveis a um rápido crescimento vegetativo, coincidindo com o início do período de chuvas temperatura elevadas, porém favoráveis (Figura 3.13).

Considerando as condições avaliadas, como há paralização de crescimento vegetativo após a indução da brotação, ainda no período de inverno, com o chamado primeiro fluxo de crescimento, além da paralisação de expansão do limbo foliar (PENSO et al., 2020), quando associado a intensa carga de frutos, é possível a formação de desequilíbrio hormonal e metabólico. Isso pode afetar o desenvolvimento vegetativo de próximo fluxo de crescimento, afetando a retomada e reestabelecimento da área foliar, formação dos ramos e gemas produtivas da planta.

Quanto mais intenso o desequilíbrio gerado durante o primeiro fluxo de crescimento vegetativo, maior será o tempo necessário para reestabelecimento do equilíbrio. Logo dada as condições de paralisação de crescimento apresentadas até próximo a 100 DAP (Figura 3.11), há redução do tempo hábil para formação de estruturas reprodutivas e formação de reservas para o ciclo seguinte, que pode acarretar em última instância alternância de produção. Nesse caso a utilização da poda logo após o período de colheita, é favorável ao desenvolvimento de estruturas reprodutivas e reestabelecimento de equilíbrio para o próximo ciclo produtivo.

Diante do exposto, quanto as condições de ambiente e as respostas das plantas, há convergência para que o crescimento intenso, ocorra até próximo ao período de solstício de verão, logo o efeito da época de poda pode afetar drasticamente a formação de ramos em tempo hábil para progressão nas próximas fases de desenvolvimento dada as condições limitante impostas pelo ambiente.

A realização da poda pós-colheita no início de outubro se torna mais favorável ao desenvolvimento dos ramos, pois, pode permitir que os ramos do tipo brindilas apresentam maior crescimento, maior número de folhas, e maior capacidade de armazenamento de reservas para o próximo ciclo produtivo, além de apresentar condições fisiológicas e hormonais mais favoráveis ao desenvolvimento de gemas produtivas para o próximo ciclo produtivo, quando comparado com as épocas de poda mais tardias.

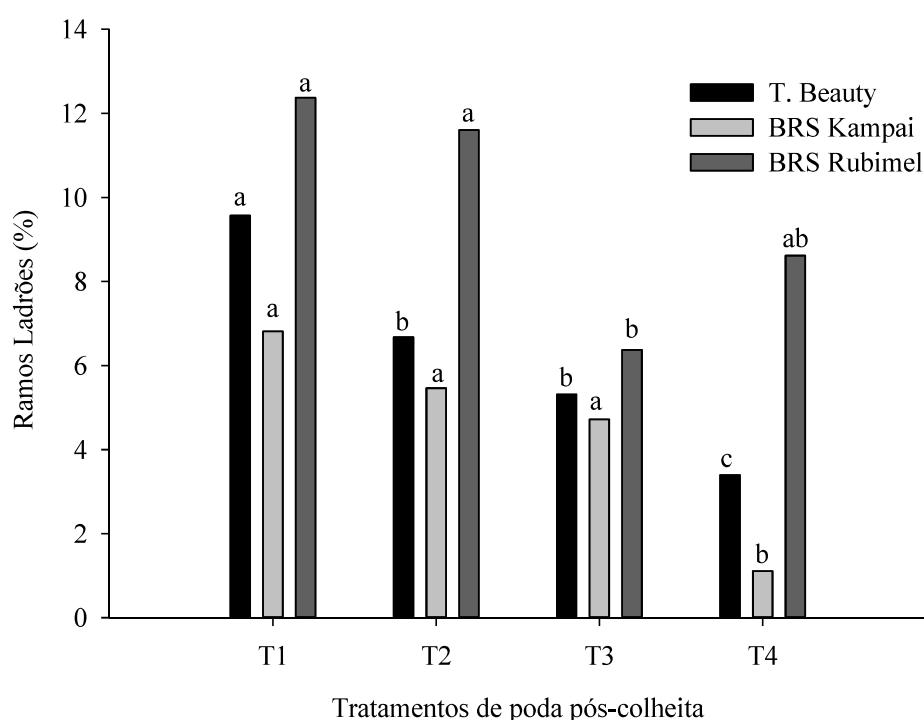
As podas realizadas a partir de novembro e dezembro, apesar de apresentarem velocidade de crescimento próximo à poda realizada em outubro, logo após a colheita de frutos, não apresentam mesmo comprimento final de ramos e menor número de folhas haja vista o menor tempo hábil para emissão e crescimento até a paralização de crescimento.

Um dos pontos negativos em relação a poda pós-colheita realizada logo após a colheita é que, há maior estímulo a formação de excesso de crescimento vegetativo com maior formação de ramos ladrões (Figura 3.12), especialmente na cultivar 'BRS Rubimel' (Figura 3.12). Essa cultivar apresentou maior pré-disposição a formação de ramos ladrões (Figura 3.12). A formação de ramos ladrões torna necessário uma terceira poda, de menor intensidade, mas de extrema importância, com principal objetivo do controle do excesso de vigor vegetativo. Nessa poda elimina-se prioritariamente ramos chamados ladrões (Figura 3.2), responsáveis pelo desequilíbrio reprodutivo/vegetativo da planta, pois possui baixa formação de gemas reprodutivas, e é responsável por causar auto sombreamento da copa (BASSI; DIMA, 1994; GROSSMAN; De JONG, 1998; MEDIENE et al., 2002; LOPEZ et al., 2008; WEBER et al., 2011).

Ramos ladrões em condições tradicionais de cultivo tem efeito direto sobre a qualidade dos frutos, pois o crescimento vegetativo excessivo com a formação de ramos ladrões, compete diretamente por assimilados com os frutos, e os fotoassimilados produzidos por ele são direcionados a formação de mais estruturas vegetativas próximas a eles, dado seu elevado vigor, reduzindo, portanto, o saldo total líquido de fotoassimilados direcionados aos frutos. Além disso esses ramos devido ao seu vigor e volume, tendem a reduzir a interceptação de radiação ou pelo menos acirram a competição por ela, em relação ao ramos produtivos, que possuem

menor vigor vegetativo em comparação com ramos ladrões (Figura 3.2) (GROSSMAN; De JONG, 1998; BARBOSA et al., 1999; MEDIENE et al., 2002; WEBER et al., 2011; MARINI, 2013).

Figura 3.12 – Média entre os ciclos produtivos de 2017/18 e 2018/19 da porcentagem de formação de ramos ladrões de acordo com diferentes tratamentos de épocas de poda pós-colheita em pessegueiros das cultivares ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’ cultivados em região de clima tropical de altitude, Ervália, MG. Letras minúsculas comparam os tratamentos de poda pós-colheita nas diferentes cultivares. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de teste de Tukey ($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tais condições levam também a redução na disponibilização de fotoassimilados aos frutos produzidos nesses ramos produtivos, comprometendo em grau variável a disponibilização de energia aos frutos que por sua vez podem ficar comprometidos quanto a características organolépticas dos frutos, como sabor e aroma além de seu tamanho, que dependem de suprimento adequado de assimilados para sua plena expressão (BORBA et al., 2005; WEBER et al., 2011; GONÇALVES et al., 2014).

O intenso auto sombreamento de plantas com crescimento vegetativo pode comprometer também as características visuais dos frutos, especialmente nas camadas mais internas do dossel. Esse auto sombreamento reduz a exposição de parte ou até mesmo da totalidade de

frutos (dependendo de seu posicionamento no dossel) a radiação solar, um dos principais fatores responsáveis por estimular o metabolismo de pigmentos responsáveis por conferir cor à epiderme dos frutos (KATAOKA; BEPPU, 2004). Logo, frutos oriundos de plantas com excesso de crescimento vegetativo tendem a apresentar coloração de epiderme menos intensa, ou de menor qualidade, afetando de maneira direta e significativa o preço de comercialização de frutos como citado no capítulo anterior, causando sérios problemas (GROSSMAN; De JONG, 1998; KATAOKA; BEPPU, 2004; WEBER et al., 2011).

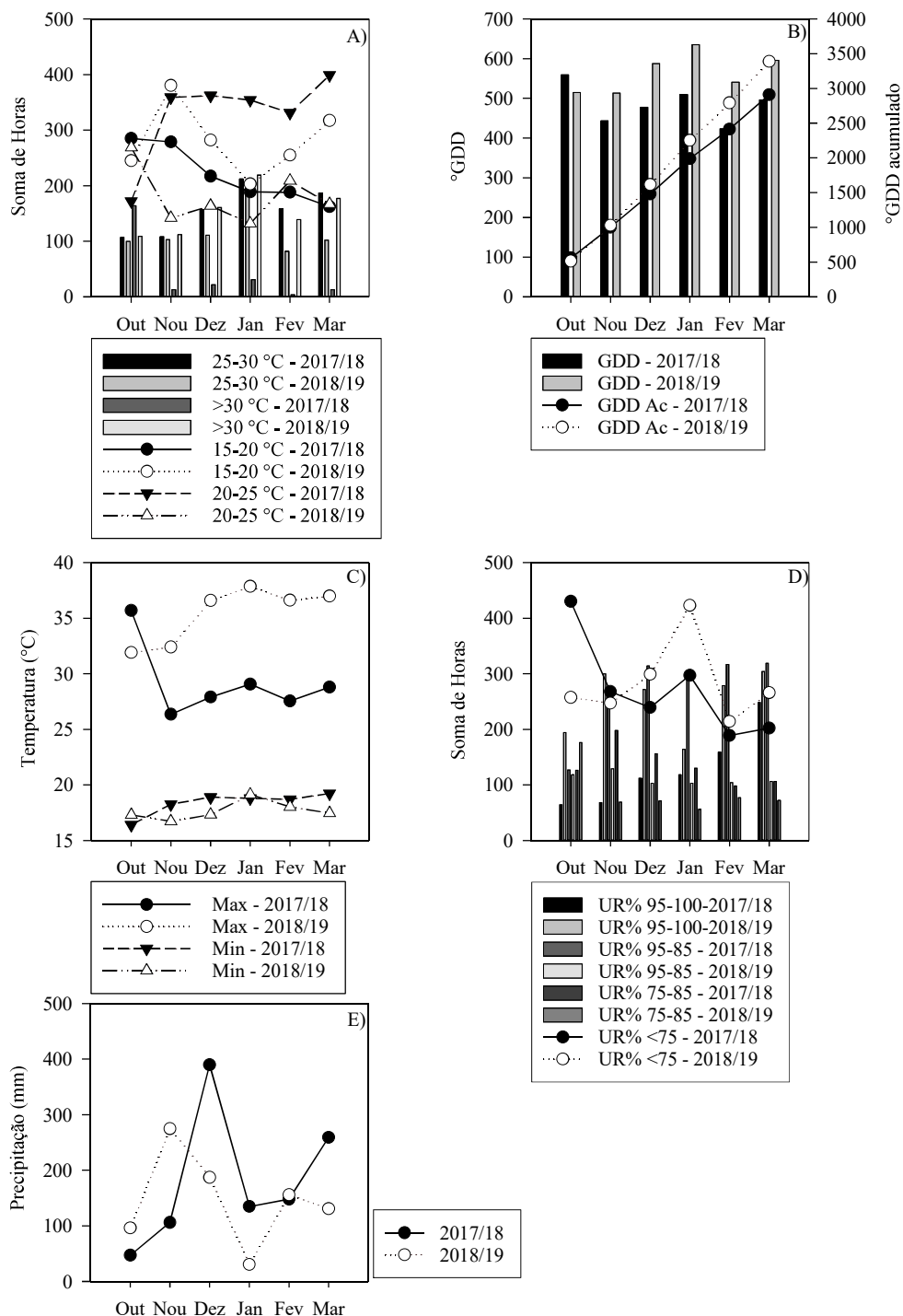
No entanto, nas condições avaliadas, como sua formação é posterior à produção de frutos não há competição direta entre eles. Porém, a formação desses ramos ladrões passa a competir diretamente com a formação de gemas florais para o ciclo seguinte, seja pela competição direta por assimilados e carboidratos, luz, ou ainda alteração do balanço hormonal gerado por eles.

O crescimento de ramos e a emissão de folhas em grande velocidade no período inicial do experimento após a poda aplicada se deve em grande parte às condições ambientais em que podem ser observadas temperaturas elevadas, com elevado acúmulo de calor e disponibilidade hídrica favorecendo o crescimento de ramos e a emissão de folhas (Figura 3.13).

O efeito da poda pós-colheita em pessegueiros tem sido estudada a certo tempo, porém, seus resultados são contraditórios especialmente em relação a resposta das plantas quanto a intensidade de retomada de brotação, capacidade de acúmulo de reservas, e formação de gemas florais para o ciclo seguinte (BARBOSA et al., 1990; LI et al., 1994; BORBA et al., 2005; LOPEZ et al., 2006; ARAÚJO et al., 2008; TWORKOSKI; GLENN, 2010; MARINI et al., 2013; GONÇASLVES et al., 2014).

Em grande parte desses trabalhos realizados, sejam em condições brasileiras, ou europeias, com a chamada condução do tipo “*meadow orchard trees*” (WARRINER et al., 1985; BARBOSA et al., 1990; CARUSO et al., 1999) tem em comum a realização de podas drásticas com retirada de grande volume de ramos, assemelhando-se a condução utilizadas para culturas como a goiabeira (SINGH et al., 2001; BRAR et al., 2007; SANTOS et al., 2019). Com isso, as plantas tendem a responder com excesso de crescimento vegetativo, ou ainda sérias reduções de gemas florais e reservas em ciclo subsequente (BUSSI et al., 2005; BUSSI; GENARD, 2014). Porém, nas condições em que foram realizadas as esse trabalho, há poda intensa, porém, há manutenção de gemas vegetativas formadas em fluxo de crescimento anterior já definidas, com suas características de emissão de fitômeros já estabelecida de acordo com as características genéticas de cada cultivar.

Figura 3.13 – Dados de ambiente, com as somas de horas nas faixas de temperatura de 15-20 °C, 20-25 °C, 25-30 °C, >30 °C (A), graus dias mensal e acumulado (B), temperaturas máximas e mínimas (C), umidade nas faixas 95-100%, 85-95%, 75-85% e <75% (D), e precipitação mensal (E), nos ciclos de avaliação 2017/18 e 2018/19.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Desse modo, há condições de um rápido crescimento de ramos, sem perda de características fisiológicas e hormonais capazes de reduzir a capacidade de formação de gemas, a qual tende a ser mantida. Além disso, esse crescimento mais ordenado, permite ainda a capacidade de formação de reservas mais bem distribuídas nos ramos e gemas formadas, desde que feita de forma precoce, além de favorecer o equilíbrio hormonal nos ramos e gemas, diferentemente das condições de poda drástica realizadas em outros trabalhos.

3.5.2 Efeito da poda sobre o comprimento de ramo, densidade de gemas e eficiência na formação de gemas

Para a avaliação de número de ramos do tipo brindilas formados por 50 cm de ramo principal da cultivar ‘Tropic Beauty’, o tratamento de poda no início de novembro (T2) apresentou menor média em relação aos demais (Figura 3.14 A). As variáveis de número de nós totais e número de nós presentes não houve diferenças significativas entre os tratamentos de poda realizados, enquanto que o número de nós cegos foi superior para o tratamento testemunha sem poda (T4) em relação aos demais, os quais não diferiram entre si (Figura 3.14 B).

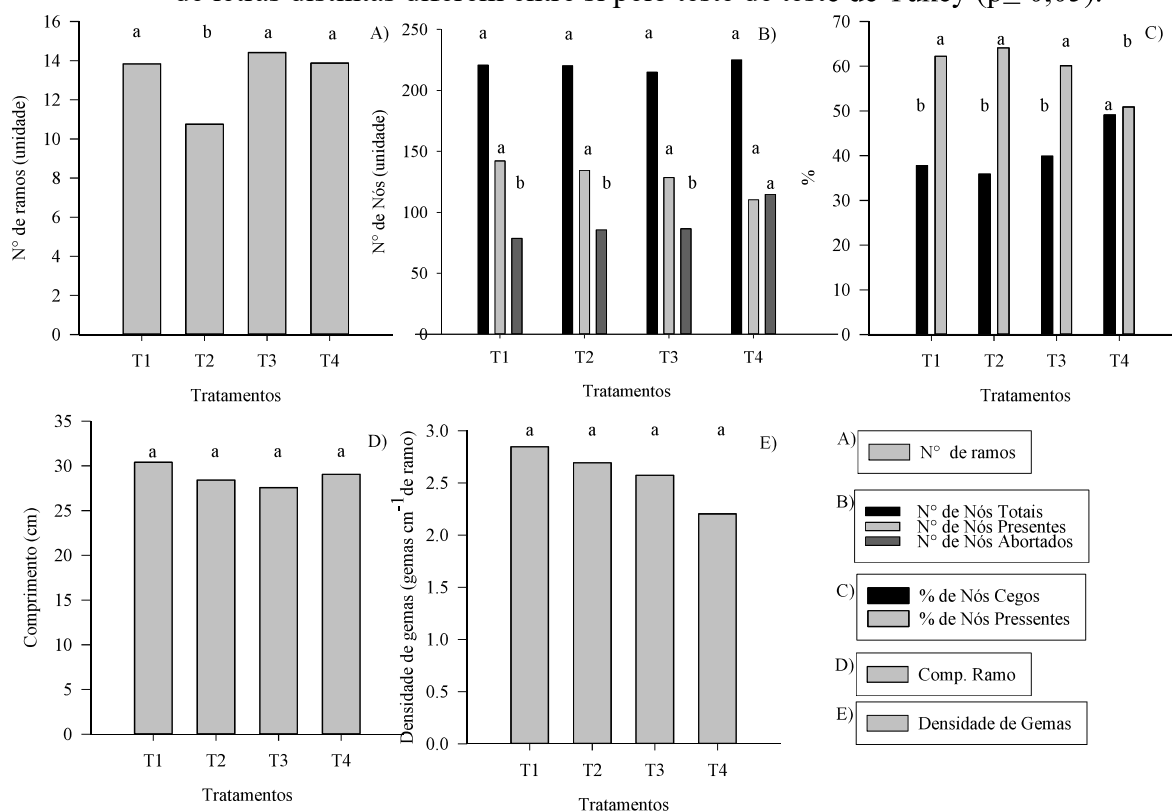
A porcentagem de nós cegos foi maior para o tratamento T4 (testemunha sem poda) e a porcentagem de gemas presentes foi menor para o mesmo tratamento (Figura 3.14 C). Para as variáveis de comprimento de ramos e densidade de gemas em 50 cm de ramo não houve diferenças significativas entre os tratamentos de poda (Figura 3.14 D; E).

Para as variáveis de número de nós totais e número de nós presentes, o tratamento T3 (poda em dezembro) apresentou a maior média pra ambas as variáveis (Figura 3.15 B), enquanto que o número de nós cegos foi maior no tratamento T4 (Figura 3.6 B). Para a variável porcentagem de nós cegos, o tratamento T4 apresentou a maior porcentagem de nós cegos, diferendo dos demais, seguido do tratamento T3, e os demais não apresentaram diferenças significativas entre si (Figura 3.15 C).

Para a cultivar ‘BRS Kampai’ houve diferenças significativas entre os tratamentos de poda quanto a variável de número de ramos por 50 cm de ramo principal, em que apenas o tratamento T4 apresentou a menor média diferenciado dos demais (Figura 3.15 A).

Para a porcentagem de nós presentes ocorreu resposta inversa em que o tratamento T2 apresentou as maiores médias, e o tratamento T4 apresentou a menor porcentagem de gemas presentes (Figura 3.15 C). Para a variável de comprimento de ramos houve diferença significativas apenas para o tratamento T4, que apresentou o menor comprimento, enquanto os demais não apresentaram diferenças entre si (Figura 3.15 D).

Figura 3.14 – Avaliações de número de ramos (A) número de nós totais, número de gemas e número de gemas abortadas (B), porcentagem de gemas presentes, e porcentagem de gemas abortadas (C), comprimento de ramos (D), e densidade de gemas (E) avaliados em 50 cm de ramo principal de pessegueiros cultivar ‘Tropic Beauty’ cultivados em clima tropical de altitude no ciclo 2018/19, submetidos a diferentes épocas de poda pós colheita. Letras minúsculas comparam os tratamentos de poda pós-colheita nas diferentes cultivares em cada variável avaliada. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

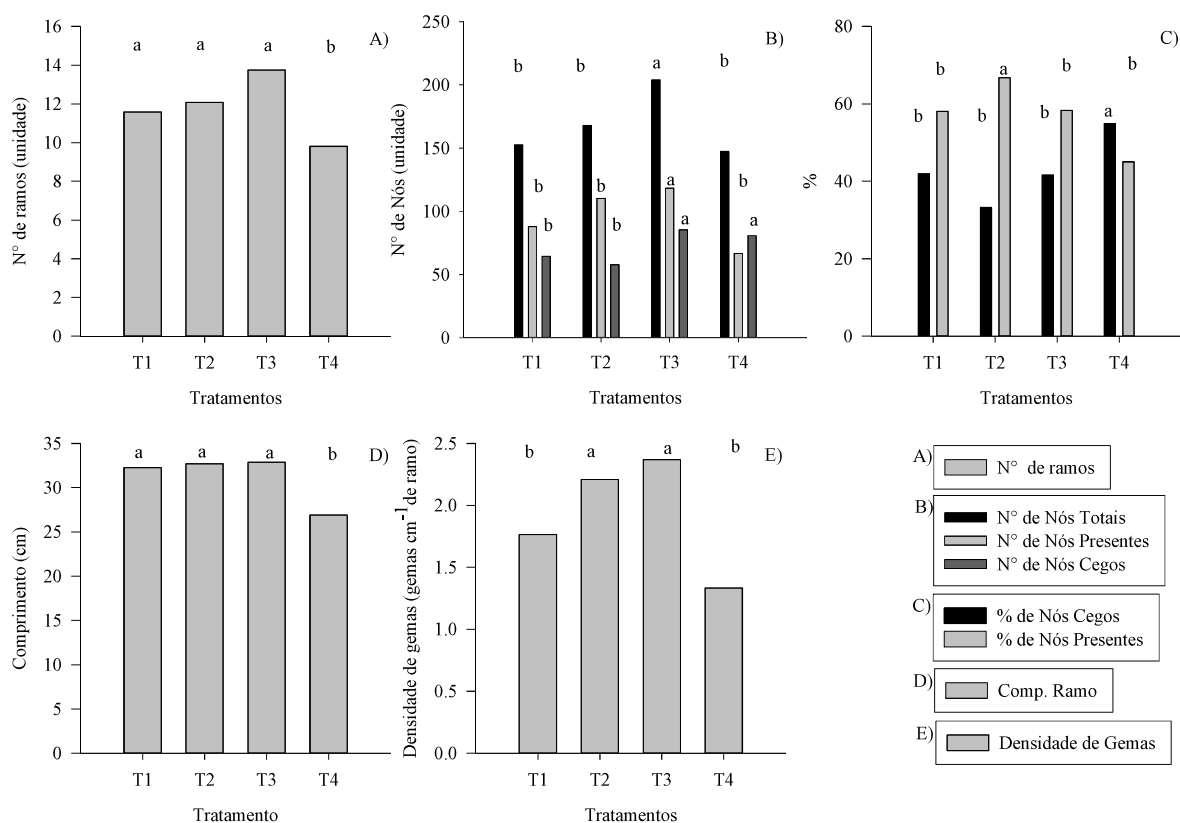


Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a densidade de gemas o tratamento T3 apresentou maior densidade, seguido do tratamento T2, que por sua vez diferiram do tratamento T4, o qual sai menor densidade (Figura 3.15 E).

Para a avaliação de número de ramos do tipo brindilas formados por 50 cm de ramo principal da cultivar ‘BRS Rubimel’ houve diferença significativa apenas para o tratamento T1 em relação aos demais, o qual apresentou a menor média de número de ramos (Figura 3.16 A).

Figura 3.15 – Avaliações de número de ramos (A) número de nós totais, número de gemas e número de gemas abortadas (B), porcentagem de gemas presentes, e porcentagem de gemas abortadas (C), comprimento de ramos (D), e densidade de gemas (E) avaliados em 50 cm de ramo principal de pessegueiros cultivar ‘BRS Kampai’ cultivados em clima tropical de altitude no ciclo 2018/19, submetidos a diferentes épocas de poda pós colheita. Letras minúsculas comparam os tratamentos de poda pós-colheita nas diferentes cultivares em cada variável avaliada. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de teste de Tukey ($p \leq 0,05$).



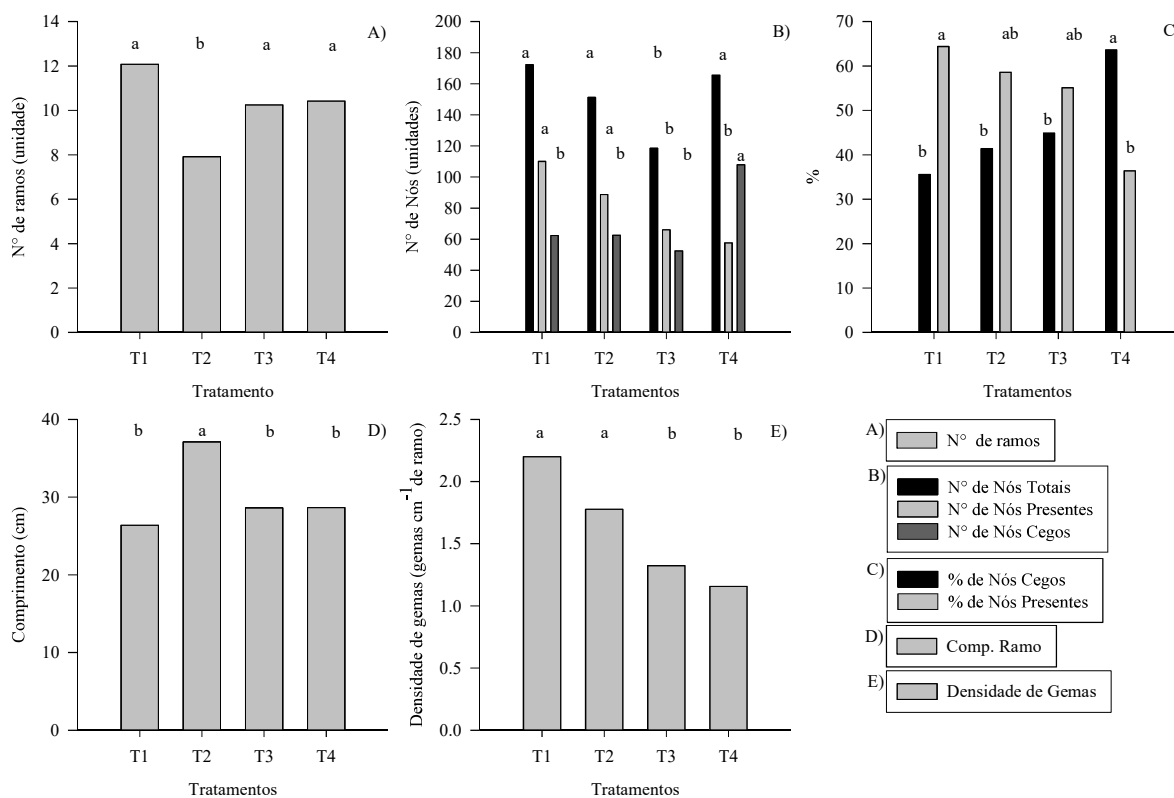
Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a variável de número de nós totais por 50 cm de ramo houve diferenças significativas entre o tratamento T3 o qual apresentou a menor média em relação aos demais, e o tratamento T1 apresentou o maior número de nós totais (Figura 3.16 B). Na variável de número de nós presentes o tratamento T1 apresentou o maior número de nós presentes em relação aos demais, enquanto que os tratamentos T3 e T4, os quais não difeririam entre si, apresentaram o menor número de nós presentes (Figura 3.16 B).

Para a variável de número de nós cegos houve diferenças significativas entre os tratamentos em que o T4 obteve o maior número de nós cegos em relação aos demais (Figura 3.16 B). Em relação a porcentagem de nós cegos o tratamento T4 apresentou as maiores porcentagens em relação aos demais (Figura 3.16 C). Em sentido inverso o tratamento T4 apresentou a menor porcentagem de nós presentes, variável na qual o tratamento T1 apresentou a maior média

(Figura 3.16 C). Para a variável de comprimento de ramos houve diferenças significativas entre os tratamentos de poda aplicados, sendo o tratamento T2 que apresentou maior comprimento de ramos (Figura 3.16 D). Para a densidade de gemas houve diferenças entre os tratamentos de poda, em que os tratamentos T1 e T2 apresentaram maior densidade, enquanto os tratamentos T3 e T4 apresentaram as menores densidade de gemas (Figura 3.16 E).

Figura 3.16 – Avaliações de número de ramos (A) número de nós totais, número de gemas e número de gemas abortadas (B), porcentagem de gemas presentes, e porcentagem de gemas abortadas (C), comprimento de ramos (D), e densidade de gemas (E) avaliados em 50 cm de ramo principal de pessegueiros cultivar ‘BRS Rubimel’ cultivados em clima tropical de altitude no ciclo 2018/19, submetidos a diferentes épocas de poda pós colheita. Letras minúsculas comparam os tratamentos de poda pós-colheita nas diferentes cultivares em cada variável avaliada. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de teste de Tukey ($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para que ocorra a paralização do crescimento vegetativo, são necessárias alterações ambientais suficientes para sinalizar às plantas para que as mesmas alterem seu metabolismo, em especial sua condição hormonal primeiramente, para tal evento (BATTEY, 2000).

A síntese e/ou degradação de hormônios ocorre de acordo com a percepção do ambiente pela planta ao longo de seu desenvolvimento. No entanto, de modo geral as plantas possuem eventos

fenológicos parcialmente pré-programados, que ocorrem de forma sazonal, em função do ambiente, o chamado relógio circadiano (IBÁÑEZ et al., 2010; OLSEN, 2010; COOKE et al., 2012; MOGHADDAM; ENDE, 2013; DING; NILSSON, 2016; MAURYA; BHALERAO, 2017). Esse efeito é mais pronunciado em plantas de hábito determinado, e de hábito caduco, que possuem resposta às alterações de temperatura e principalmente fotoperíodo (IBÁÑEZ et al., 2010; COOKE et al., 2012).

Esse chamado relógio circadiano, é responsável por fornecer às plantas informações sobre o ambiente para que as mesmas iniciem um processo fenológico subsequente, por exemplo a paralização do crescimento vegetativo, e inicie o processo reprodutivo. Para tal, é necessária a alteração ambiental específica, para induzir a alteração hormonal, que por sua vez induzirá a alteração metabólica, anatômica e expressão gênica (BATTEY, 2000; DING; NILSSON, 2016; MAURYA; BHALERAO, 2017). Nas condições avaliadas, o uso da poda, preferencialmente em condições antecipadas, próximo ao período pós-colheita, torna-se um dos fatores responsáveis por fornecer estímulo ao desenvolvimento completo do ramo e suas gemas, permitindo o desenvolvimento e maturação metabólico e fisiológico necessário para a formação de gemas, nas condições avaliadas.

A formação das flores depende de uma série de transformações do meristema indiferenciado até a formação das flores, sendo normalmente dividido em três etapas, como descrito por Bartolini, et al. (2013) sendo elas: indução com a formação dos estímulos florais; evocação floral, que é marcado pela alteração molecular e genética; e a morfogênese ou diferenciação floral que é a formação anatômica das estruturas florais. Durante esses processos, há diversas mudanças morfológicas e bioquímicas, como a divisão celular, aumento do teor de carboidratos, alteração hormonal e atividade de algumas enzimas, entre outras (BERNIER; PÉRILLEUX, 2005; BARTOLINI et al., 2013).

Para que ocorra a paralização do crescimento, e se inicie o processo reprodutivo da planta, em especial a indução floral em plantas de clima temperado com hábito caduco, é necessário que ocorra a redução do fotoperíodo e da temperatura, para que ocorra a paralização de síntese de promotores de crescimento (BERNIER; PÉRILLEUX, 2005; BARTH et al., 2006; OLSEN, 2010; COOKE et al., 2012; ATKINSON et al., 2013; MAURYA; BHALERAO, 2017), sendo que sua ocorrência é próxima ao solstício de verão para uma ampla gama de espécies (BARTOLINI et al., 2013; DING; NILSSON, 2016).

Como o crescimento vegetativo recebe estímulos para cessar, e ainda há fotossíntese em andamento, começa a ocorrer aumento de concentração de sacarose no meristema. Em

decorrência dessa redução de demanda, há maior disponibilidade de sacarose livre, e para que não ocorra desperdício, a planta faz a conversão de sacarose para amido, para formar reserva, aumentando assim a concentração desse carboidrato no meristema (ATKINSON et al., 2013; MOGHADDAM; ENDE, 2013).

Para que ocorra o processo de indução floral, deve haver o envolvimento de uma série de alterações endógenas em toda a planta, que levam a alteração na expressão gênica. As alterações ambientais são percebidas através de sinalizadores localizados nas folhas, em especial pela ação de genes ligados a percepção de alteração de fotoperíodo (PHYTOCHROMES – PHYA, PHYB, PHYC), além de criptocromos (CRY), LHY (LATE ELONGATED HYPOCOTYL), que percebem a alteração do fotoperíodo, sobre tudo o aumento da quantidade de luz vermelho distante e são componentes necessários do chamado relógio circadiano, ou ainda, são genes e proteínas associados ao relógio, como os GI e CONSTANS (CO) (BERNIER; PÉRILLEUX, 2005; IBÁÑEZ et al., 2010; RINNE et al., 2011; COOKE et al., 2012; DING; NILSSON, 2016; MAURYA; BHALERAO, 2017).

Os sinais percebidos por esses genes são enviados ao meristema apical, para paralização do crescimento e inibição da síntese de promotores de crescimento, em especial a paralização da síntese de GAs, mediante a paralização de síntese de GAs via inativação de genes GA 20-Oxidase (ERIKSSON et al., 2000; BERNIER; PÉRILLEUX, 2005; KIM et al., 2005; BARTH et al., 2006; OLSEN, 2010; RINNE et al., 2011; ATKINSON et al., 2013; DING; NILSSON, 2016), ou ainda como bem demonstrado por Karlberg, et al. (2010), os quais apresentaram toda a cadeia da participação da ação das giberelinas durante a fase de transição do crescimento vegetativo até o estabelecimento da dormência..

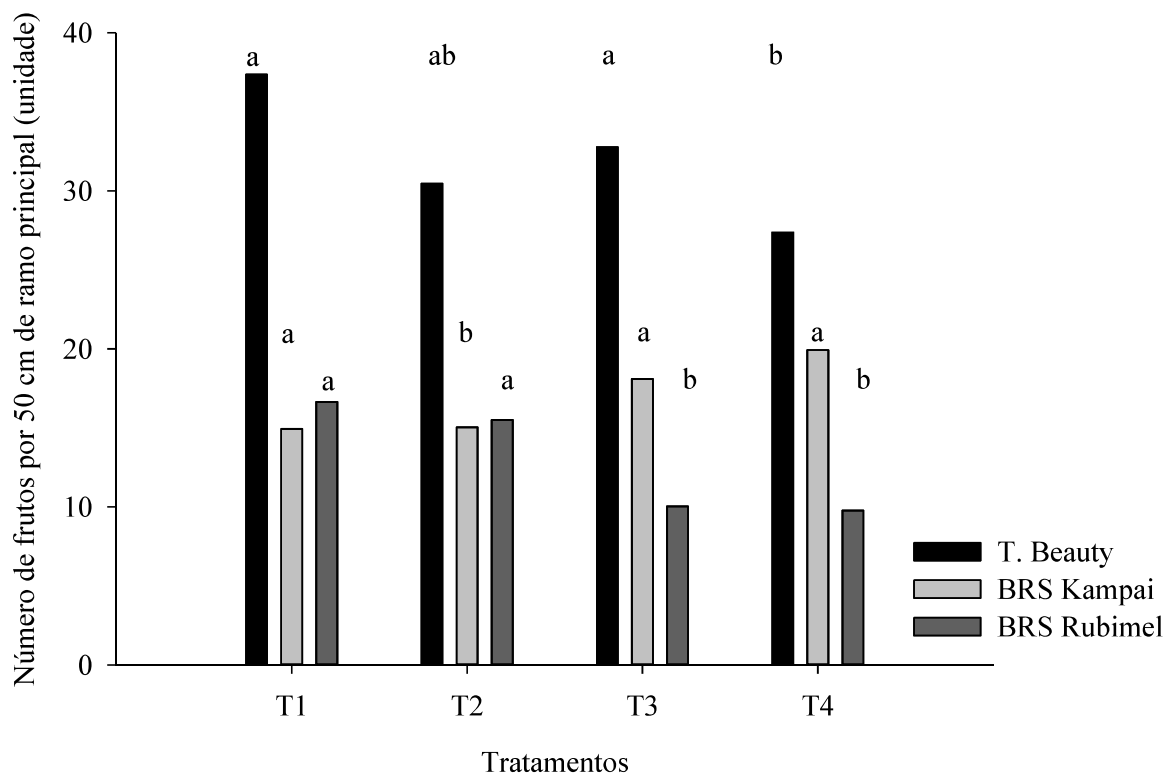
Com a formação de estímulos suficientes, torna-se possível a obtenção de condições favoráveis a formação de gemas florais e seus processos constituintes. No entanto, levando em consideração os resultados de número de nós totais, nós presentes porcentagens de pegamento de gemas e número de nós cegos, mostram um padrão claro para todas as cultivares avaliadas, da necessidade de grau de maturação cronológico e fisiológico, assim como concentração de reservas adequadas para que seja possível que a formação de flores seus processos constituintes sejam satisfatórios.

Isso pode ser observado nos resultados obtidos quando realizada a poda pós-colheita no início de outubro, em que é possível verificar significativo aumento na quantidade de gemas presentes, e redução em mesma magnitude de gemas abortadas, em comparação com as demais datas de poda, e principalmente em relação a não realização de poda, que aumenta

significativamente a porcentagem de abortamento de gemas para o ciclo seguinte. Além disso, nessas condições torna-se possível a obtenção de maior quantidade de frutos por planta no ciclo seguinte, pois a obtenção de gemas florais em quantidade e qualidade com estabilidade ao longo dos ciclos produtivos deve ser considerado como um dos primeiros componentes de rendimento, e falhas em formação pode prejudicar significativamente a produção de frutos (WERNER et al., 1988; KODAD; SOCIAIS i COMPANY, 2008; OKIE; WERNER, 1996; PENSO et al., 2018; PENSO et al., 2020).

O número de frutos em 50 cm de ramo a cultivar ‘Tropic Beauty’ apresentou a maior quantidade de frutos no tratamento T1, seguido do tratamento T3, com a menor média obtida pelo tratamento T4 (figura 3.17). Na cultivar ‘BRS Kampai’, os tratamentos T3 e T4 apresentaram as maiores médias de frutos em 50 cm de tronco (figura 3.17). A cultivar ‘BRS Rubimel’ apresentaram as maiores médias os tratamentos T1 e T2, diferenciando-se dos demais (figura 3.17).

Figura 3.17 – Número de frutos avaliados em 50 cm de ramo principal de pessegueiros cultivares ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’ cultivados em clima tropical de altitude no ciclo 2018/19, submetidos a diferentes épocas de poda pós colheita. Letras minúsculas comparam os tratamentos de poda pós-colheita nas diferentes cultivares em cada variável avaliada. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

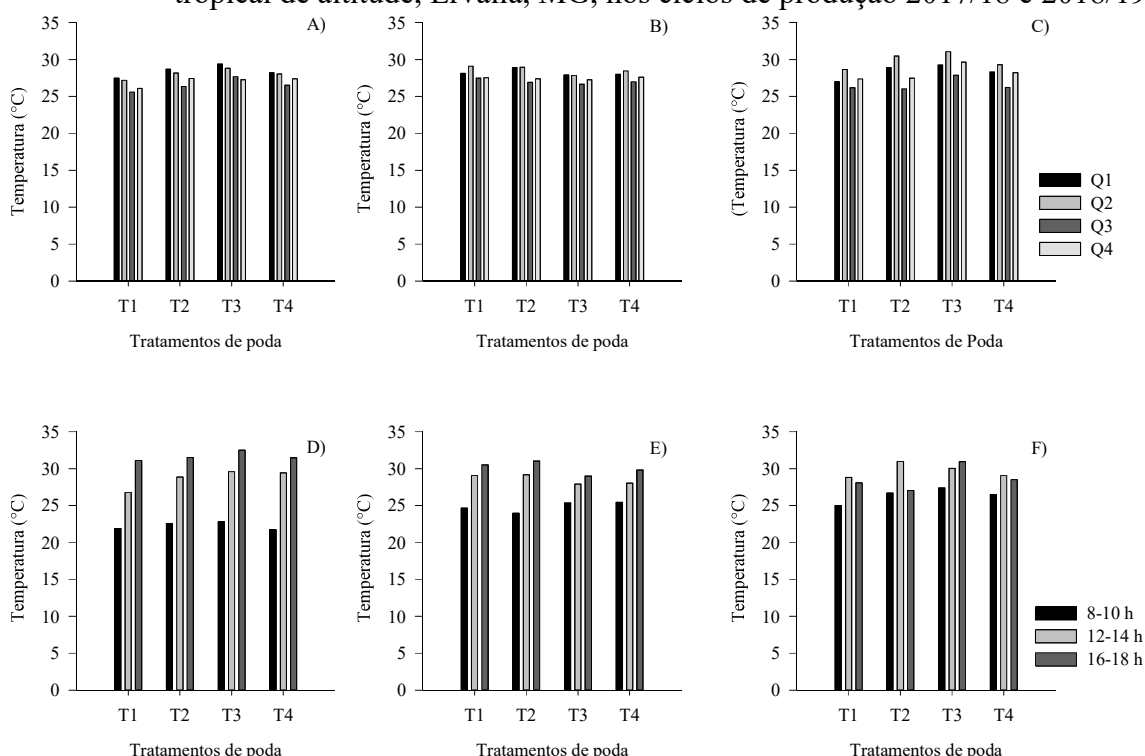


Fonte: Elaborado pelo autor.

3.5.3 Temperatura de superfície de tronco

Para as três cultivares avaliadas não houve diferenças significativas entre os ciclos de avaliação, mas houve diferenças significativas quanto aos quadrantes da planta e os horários avaliados. Para a cultivar ‘Tropic Beauty’ houve diferenças significativas entre os quadrantes avaliados da planta, em que a temperatura do tronco no quadrante Q1 (interno superior) apresentou temperaturas superiores em relação aos demais quadrantes (Figura 3.18 A; Tabela 3.3).

Figura 3.18 – Avaliação de temperatura de superfície de tronco na interação tratamentos de épocas de poda x quadrantes da planta das cultivares entre os ciclos de avaliação de 2017/18 e 2018/19 das cultivares ‘Tropic Beauty’ (A), ‘BRS Kampai’ (B), ‘BRS Rubimel’ (C), quadrantes imaginários: Q1 – parte superior interna da copa; Q2 – parte inferior interna da copa; Q3 – parte superior externa da copa; Q4 – parte inferior externa da copa. Interação tratamentos x horas de avaliação, em relação a avaliação de temperatura de superfície de tronco das cultivares ‘Tropic Beauty’ (D), ‘BRS Kampai’ (E) e ‘BRS Rubimel’ (F), em cultivo em clima tropical de altitude, Ervália, MG, nos ciclos de produção 2017/18 e 2018/19.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a mesma cultivar, os quadrantes Q2 (posição inferior interna da copa) e Q4 (posição inferior externa) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos de poda aplicados (Figura 3.18 A; Tabela 3.3). No entanto nos demais quadrantes Q1 (posição superior interna) e Q3 (posição superior externa) apresentaram diferenças significativas entre os

tratamentos de poda aplicados, em que o tratamento T3 apresentou as maiores temperaturas (Figura 3.18 A; Tabela 3.3).

A cultivar ‘BRS Kampai’ apresentou diferenças significativas entre os quadrantes avaliados apenas no quadrante Q3 (posição superior externa) do tratamento T2 (poda ao início de novembro). Nesse tratamento e posição foram obtidas as menores temperaturas avaliadas (Figura 3.18 B; Tabela 3.3).

A cultivar ‘BRS Rubimel’ apresentou diferenças significativas entre tratamentos apenas no quadrante Q2 (posição inferior interna) que o tratamento T3 (poda no início de dezembro) apresentou as maiores temperaturas, e o tratamento T1 (poda no início de outubro) as menores temperaturas (Figura 3.18 C; Tabela 3.3). Para a mesma cultivar, o quadrante Q2 (posição inferior interna) tem as maiores temperaturas em todos os tratamentos aplicados (Figura 3.18 C; Tabela 3.3).

Tabela 3.3 – Comparação de médias das variáveis de temperatura de superfície de tronco em diferentes quadrantes imaginários da planta (Q1 – parte superior interna da copa; Q2 – parte inferior interna da copa; Q3 – parte superior externa da copa; Q4 – parte inferior externa da copa) e em diferentes horários, nas cultivares ‘Tropic Beauty’, ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’, com as médias dos ciclos 2017/18 e 2018/19.

Tratamentos	Tropic Beauty													
	Q1		Q2		Q3		Q4		8-10 h		12-14 h		16-18 h	
T1	27,5	B a	27,2	A ab	25,6	B	26,1	A ab	21,9	A c	26,8	A b	31,1	A a
T2	28,7	AB a	28,2	A ab	26,4	AB b	27,4	A ab	22,6	A b	28,9	A a	31,5	A a
T3	29,4	A a	28,8	A ab	27,7	A ab	27,3	A b	22,8	A c	29,6	A b	32,5	A a
T4	28,2	AB a	28,1	A ab	26,5	AB a	27,4	A a	21,7	A b	29,4	A a	31,4	A a

Tratamentos	BRS Kampai													
	Q1		Q2		Q3		Q4		8-10 h		12-14 h		16-18 h	
T1	28,1	A a	29,1	A a	27,5	A a	27,5	A a	24,7	A b	29,1	A a	30,5	A a
T2	28,9	A a	29,0	A a	26,9	A b	27,4	A ab	23,9	A b	29,1	A a	31,0	A a
T3	27,9	A a	27,9	A a	26,7	A a	27,3	A a	25,4	A b	27,9	A ab	29,0	A a
T4	28,0	A a	28,4	A a	27,0	A a	27,6	A a	25,4	A b	28,0	A ab	29,8	A a

Tratamentos	BRS Rubimel													
	Q1		Q2		Q3		Q4		8-10 h		12-14 h		16-18 h	
T1	27,0	A ab	28,7	B a	26,2	A b	27,4	A ab	25,0	A b	28,8	A a	28,1	AB a
T2	28,9	A ab	30,5	AB a	26,0	A c	27,5	A bc	26,7	A b	31,0	A a	27,1	B b
T3	29,3	A ab	31,0	A a	27,9	A b	29,6	A ab	27,4	A b	30,0	A ab	31,0	A a
T4	28,3	A ab	29,3	AB a	26,2	A b	28,2	A ab	26,5	A a	29,0	A a	28,5	AB a

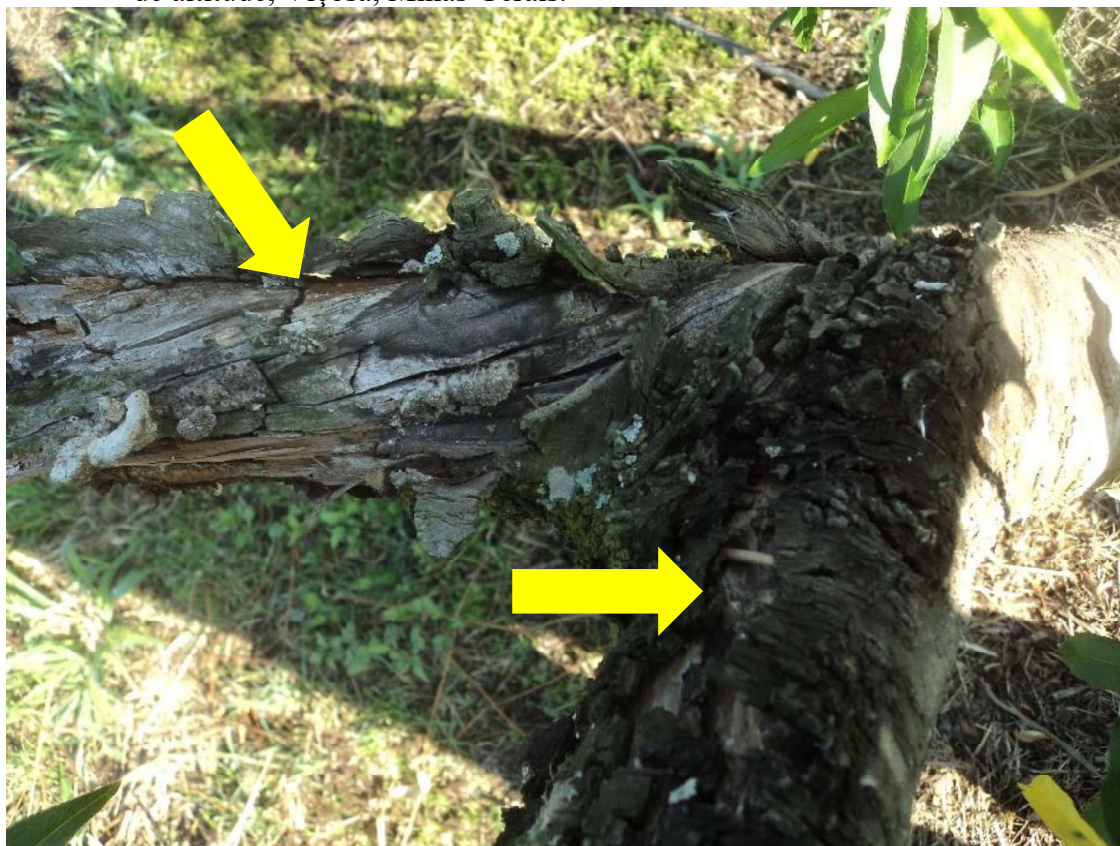
Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na vertical e minúscula na horizontal diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Na avaliação de temperatura de superfície de tronco em diferentes horários do dia, não houve diferenças significativas entre os tratamentos de poda aplicados para as cultivares ‘Tropic Beauty’ e ‘BRS Kampai’ (Figura 3.18 D, E; Tabela 3.3). Apenas a cultivar ‘BRS Rubimel’ apresenta diferença significativa entre tratamentos quando avaliado entre 16-18 h. Nesse horário o tratamento T3 (poda no início de dezembro) apresenta temperatura média acima de 30 °C, diferindo estatisticamente apenas do tratamento T2 (poda no início de novembro) o qual apresentou a menor temperatura média (Figura 3.18 F; Tabela 3.3).

Para todas as cultivares avaliadas, houve diferenças significativas entre os horários avaliados, com aumento significativo da temperatura a partir das 12 h do dia até os períodos mais quentes do dia (Figura 3.18 D, E, F; Tabela 3.3).

Em condições em que o tronco das plantas de pessegueiro tende a ficar exposto a altas temperaturas por tempos prolongados há aumento na ocorrência de queimaduras de troncos, que levam a drástica redução de vida útil das plantas devido aos sérios danos causados (Figura 3.19), sem que ocorra a possibilidade de recuperação das mesmas.

Figura 3.19 – Efeito de queimadura de tronco provocada por excesso de exposição à radiação solar e altas temperaturas em pessegueiros cultivados em região de clima tropical de altitude, Viçosa, Minas Gerais.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nas condições avaliadas naturalmente ocorre uma intensa desfolha próximo e posterior e colheita de frutos, em virtude da paralisação de crescimento vegetativo ocorrida logo após o início da indução da brotação como discutido anteriormente (Figura 3.4). Além disso, contribui para essa intensa queda natural de folhas o elevado desgaste em virtude da remobilização de reservas que ocorre das folhas para os frutos, causando um elevado depauperamento da planta em si que leva a queda natural de folhas (Figura 3.5).

Com a queda de folhas e restrição do crescimento vegetativo ocorrido anteriormente, há um aumento natural de exposição dos troncos, gemas e demais órgãos aéreos da planta, a excesso de radiação solar, que tende a levar a um aumento de temperatura dos órgãos expostos.

Para pessegueiros e outras árvores frutíferas há pouca discussão a respeito da ocorrência de queimaduras de tronco (Figura 3.19), principalmente porque nas condições tradicionais de cultivo, como em zonas temperadas, a temperatura durante os períodos mais quentes do ano, mesmo que acima dos 30 °C, ocorrem em um curtos períodos e também por período em que as plantas se apresentam com elevada área foliar ainda ativa, e até mesmo com produção de frutos. Quando a área foliar começa a diminuir aumentando a exposição à radiação solar sobre os órgãos aéreos, já coincidente com o período de início de outono, quando as temperaturas do ar naturalmente já são mais baixas, não apresentando riscos reais de queimaduras nos troncos.

Em condições tropicais a situação é diferente, em que naturalmente durante praticamente o ano todo, há elevada radiação, com temperaturas mais elevadas, e que durante os meses mais quentes obtém-se temperaturas acima dos 40 °C, e troncos expostos podem apresentar temperaturas superiores a essas, dada sua baixa capacidade de transferência de calor (BOUGUERRA et al., 2001; HAVERD et al., 2007).

Essas condições são potencialmente danosas ao tronco de pessegueiros, pois levando em consideração sua origem, com ausência de tais condições, apresentam suscetibilidade a exposição a temperaturas elevadas, ou excesso de radiação por períodos prolongados, causando frequentemente queimaduras severas em órgãos aéreos. Esse excesso de exposição tende a queimaduras graves com danos irreparáveis, reduzindo drasticamente a vida útil das plantas.

A realização de podas severas, como as realizada nesse experimento são potencialmente danosas as plantas, especialmente pelo aumento de exposição das plantas durante um período desfavorável de ambiente, em que há aumento natural da temperatura e da radiação, especialmente nas partes mais internas da planta, que tendem a receber maior incidência de radiação direta, apresentando as maiores temperaturas, e as áreas com maior risco de danos (Figura 3.18).

Nesse sentido, a realização da poda pós colheita deve ser direcionada para épocas mais favoráveis ao crescimento vegetativo, ou que permita maior enfolhamento em menor espaço de tempo possível, a fim de reduzir esses riscos de danos. Isso pode ser proporcionado quando observado as condições do tratamento T1 com poda no início de outubro, possibilitando enfolhamento mais rápido, e quando as condições de temperatura e radiação ainda não extremas quanto durante o período de dezembro.

Quando não há essa possibilidade de aceleração do crescimento vegetativo para promover maior proteção do tronco quando optado pela poda, devem ser tomar cuidados extras e complementares à poda, como argilas, caulim, a fim de garantir ou ao menos reduzir as chances de danos ocorridos nos troncos das plantas, permitindo assim maior vida útil das plantas em cultivos em áreas tropicais.

3.6 CONCLUSÃO

A realização da poda pós-colheita no início de outubro promoveu maior crescimento de ramos e emissão de folhas em pessegueiros cultivados em área de clima tropical de altitude.

A poda pós-colheita quando realizada no início de outubro promoveu maior formação de gemas produtivas no ciclo seguinte, reduz a porcentagem de nós cegos, e aumentou a produção de frutos por metro de ramo principal, sendo essencial sua realização para a produção de pessegueiros cultivados em áreas de clima tropical de altitude.

A poda pós-colheita, quando realizada em outubro aumenta o número de ramos do tipo ladrão que promovem excesso de crescimento vegetativo, sendo necessário a realização de uma terceira poda para reduzir o vigor da copa das plantas.

A realização da poda pós-colheita aumenta os riscos de queimaduras de troncos de pessegueiros cultivados em áreas de clima tropical de altitude.

REFERÊNCIAS

- ARAKI, T. Transition from vegetative to reproductive phase. **Current Opinion in Plant Biology**, v.4, n.1, p.63-68, 2001.
- ARAÚJO, J.P.C.; RODRIGUES, A.; SCARPARE FILHO, J.A.; PIO, R. Influência da poda de renovação e controle da ferrugem nas reservas de carboidratos e produção de pessegueiro precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.331-335, 2008.
- ARORA, R.; ROWLAND, L.J.; TANINO, K. Induction and release of bud dormancy in wood perennials: A Science comes of age. **HortScience**, v.38, n.5, p.911-921, 2003.
- ARZANI, K.; BAHADORI, F.; PIRI, S. Paclobutrazol reduces vegetative growth and enhances flowering and fruiting of mature 'J.H. Hale' and 'Red Skin' peach trees. **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, v.50, n.2, p.84-93, 2009.
- ASÍN, L.; ALEGRE, S.; MONTSERRAT, R. Effect of paclobutrazol, proexadione-Ca, deficit irrigation, summer pruning and root pruning in shoot growth, yield, and return bloom, in a 'Branquilla' pear orchard. **Scientia Horticulturae**, v.113, n.2, p.142-148, 2007.
- ATKINSON, C.J.; BRENNAN, R.M.; JONES, H.G. Declining chilling and its impact on temperate perennial crops. **Environmental and Experimental Botany**, v.91, p.48-62, 2013.
- BARALDI, R.; ROSSI, F.; FACINI, O.; FASOLO, F.; ROTONDI, A.; MAGLI, M.; NEROZZI, F. Light environment, growth and morphogenesis in a peach tree canopy. **Physiologia Plantarum**, v.91, n.2, p.339-345, 1994.
- BARBOSA, W.; DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; SAMPAIO, V.R. O pessegueiro no sistema de pomar compacto: III. Época de poda drástica na diferenciação floral. **Bragantia**, v.49, n.1, p.147-155, 1990.
- BARBOSA, W.; DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; SANTOS, R.B. dos.; KALIL, G.P.C.; FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C. O pessegueiro em pomar compacto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.1, p.69-76, 1999.
- BANGERTH, F. Flower induction in perennial fruit trees: Still a enigma?. **Acta Horticulturae**, v.727, p.177-196, 2006.
- BARTH, C.; TULLIO, M.D.; CONKLIN, P.L. The role of ascorbic acid in the control of flowering time and the onset of senescence. **Journal of Experimental Botany**, v.57, n.8, p.1657-1665, 2006.

BARTOLINI, S.; VITI, R.; ANDREINI, L. The effect of summer shading in flower bud morphogenesis in apricot (*Prunus armeniaca* L.). **Central European Journal of Biology**, v.8, n.1, p.54-63, 2013.

BASILE, B.; MARSAL, J.; SOLARI, L.I.; TYREE, M.T.; BRYLA, D.R.; De JONG, T.M. Hydraulic conductance of peach trees grafted on rootstocks with differing size-controlling potentials. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v.78, n.6, p.768-774, 2003.

BASSET, J.; GÉNARD, M.; GIRARD, T.; SERRA, V.; BUSSI, C. Effect of water stress applied during the final stage of rapid growth on peach trees (cv. Big-Top). **Scientia Horticulturae**, v.91, n.3-4, p.289-303, 2001.

BASSI, D.; DIMA, A. Tree structure and pruning response of six peach growth forms. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.119, n.3, p.378-382, 1994.

BATTEY, N.H. Aspects of seasonality. **Journal of Experimental Botany**, v.51, n.352, p.1769-1780, 2000.

BERMAN, M.E.; De JONG, T.M. Crop load and water stress effects on daily stem growth in peach (*Prunus persica*). **Tree Physiology**, v.17, n.7, p.467-472, 1997.

BERNIER, G. Structural and metabolic changes in the apex in transition to flowering. **Canadian Journal of Botany**, v.49, n.6, p.803-819, 1971.

BERNIER, G.; PÉRILLEUX, C.; A physiological overview of the genetics of flowering time control. **Plant Biotechnology Journal**, v.3, n.1, p.3-16, 2005.

BIELEMBERG, D.G.; WANG, Y.E.; LI, Z.; ZHEBENTYAYEVA, T.; FAN, S.; REIGHARD, G.L.; SCORZA, R.; ABBOTT, A.G. Sequencing and annotation of the evergrowing locus in peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] reveals a cluster of six MAD-Box transcription factors as candidate genes for regulation of terminal bud formation. **Tree Genetics and Genomes**, v.4, n.3, p.495-507, 2008.

BORBA, M.R. da, C.; SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A. Teores de carboidratos em pessegueiros submetidos a diferentes intensidades de poda verde em clima tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p.68-72, 2005.

BOUGUERRA, MOKHTAR, A.; AMIRI, O.; DIOP, M.B. Measurement of thermal conductivity, thermal diffusivity and heat capacity of highly porous building materials using transient plane source technique. **International Communications in Heat and Mass Transfer**, v.28, n.8, p.1065-1078, 2001.

BRAR, J.S.; THAKUR, A.; ARORA, N.K. Effect of pruning intensity on fruit yield and quality of guava (*Psidium guajava* L.) cv. Sardar. **Haryana Journal of Horticultural Sciences**, v.36, n.1-2, p.65-66, 2007.

BUSSI, C.; LESCOURRET, F.; GENARD, M.; HABIB, R. Pruning intensity and fruit load influence vegetative and fruit growth in an early-maturing peach tree (cv. Alexandra). **Cambridge Core**, v.60, n.2, p.133-142, 2005.

BUSSI, C.; GENARD, M. Thinning and pruning to overcome alternate bearing in peach trees. **European Journal of Horticultural Science**, v.79, n.6, p.313-317, 2014.

CAMPOY, J.A.; RUIZ, D.; EGEA, J. Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: A review. **Scientia Horticulturae**, v.130, n.2, p.357-372, 2011.

CARUSO, T.; GIOVANINI, D.; MARRA, F.P.; SOTTILE, F. Planting density, above-ground dry-matter partitioning and fruit quality in greenhouse-grown 'Flordaprince' peach (*Prunus persica* L. Batsch) trees trained to "free-standing Tatura". **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v.74, n.5, p.547-552, 1999.

CASTRO, L.A.S.; BARBIERI, R.L., 2014. Botânica e morfologia do pessegueiro, cap.2 em: RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.; CARVALHO, G.LC. **Pessegueiro**, Brasília, DF, Embrapa, 776.p.

COOK, N.C.; RABE, E.; JACOBS, G. Early expression of apical control regulates length and crotch angle of sylleptic shoots in peach and nectarine. **HortScience**, v.34, n.4, p.604-606, 1999.

COOK, N.C. Apple production under conditions of sub-optimal winter chilling in South Africa. **Acta Horticulturae**, v.872, p.199-204, 2010.

COOKE, J.E.K.; ERIKSSON, M.E.; JUNTILA, O. The dynamic nature of bud dormancy in trees: environmental control and molecular mechanisms. **Plant, Cell & Environment**, v.35, n.10, p.1707-1728, 2012.

COSTA, G.; VIZZOTO, G. Fruit thinning of peach trees. **Plant Growth Regulation**, v.31, n.1, p.113-119, 2000.

CRISOSTO, C.H.; JOHNSON, R.S.; De JONG, T.; DAY, K.R. Orchard factors affecting postharvest stone fruit quality. **HortScience**, v.32, n.5, p.820-823, 1994.

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

DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; TOMBOLATO, A.F.C.; RIGITANO, O.; ALVES, S. Cultivo de seleções de pessegueiro precoces no sistema de pomar compacto com poda drástica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, n.6, p.719-727, 1984.

DAVIDSON, A.; SILVA, D.D.; QUINTANA, B.; De JONG, T.M. The phyllochron of *Prunus persica* shoots is relatively constant under controlled growth conditions but seasonally increases in the field in ways unrelated to patterns of temperature or radiation. **Scientia Horticulturae**, v.184, n.9, p.106-113, 2015.

DAVIDSON, A.; Da SILVA, D.; De JONG, T.M. The phyllochron of well-watered and water deficit mature peach trees varies with shoot type and vigour. **AoB Plants**, v.9, n.5, p.plx42, 2017.

De JONG, T.M.; JOHNSON, R.S.; DOYLE, J.F.; WEIBEL, A.; SOLARI, L.; BASILE, B.; MARSAL, J.; RAMING, D.; BRYLA, D. Growth, yield and physiological behavior of size-controlling peach rootstock development in California. **Acta Horticulturae**, v.658, p.449-455, 2004.

DICHIO, B.; XILOYANNIS, C.; SOFO, A.; MONTANARO, G. Effects of post-harvest regulated deficit irrigation on carbohydrate and nitrogen partitioning, yield quality and vegetative growth of peach trees. **Plant Soil**, v.190, n.127, 2007.

DING, J.; NILSSON, O. Molecular regulation of phenology in trees – Because the seasons they are a-changin. **Current Opinion in Plant Biology**, v.29, p.73-79, 2016.

ERIKSSON, M.E.; ISRAELSSON, M.; OLSSON, O.; MORITZ, T. Increased gibberellin biosynthesis in transgenic trees promotes growth, biomass production and xylem fiber length. **Nature Biotechnology**, v.18, n.7, p.784-788, 2000.

GÉNARD, M.; PAGÈS, L.; KERVELLA, J. A carbon balance model of peach tree growth and development for studying the pruning responses. **Tree Physiology**, v.18, n.6, p.351-362, 1998.

GONÇALVES, M.A.; PICOLOTTO, L.; AZEVEDO, F.Q.; COCCO, C.; ANTUNES, L.E.C. Qualidade de fruto de pessegueiros submetidos a diferentes épocas de poda. **Ciência Rural**, v.44, n.8, p.1334-1340, 2014.

GORDON, D.; ROSATI, A.; DAMIANO, C.; De JONG, T.M. Seasonal effects of light exposure, temperature, trunk growth and plant carbohydrate status on the initiation and growth of epicormics shoots in *Prunus persica*. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.81, n.3, p.421-428, 2006.

GROSSMAN, Y.L.; De JONG, T.M. PEACH: A simulation model of reproductive and vegetative growth in peach trees. **Tree Physiology**, v.14, n.4, p.329-345, 1994.

GROSSMAN, Y.L.; De JONG, T.M. Maximum fruit growth potential and seasonal patterns of resource dynamics during peach growth. **Annals of Botany**, v.75, n.6, p.553-560, 1995.

GROSSMAN, Y.L.; De JONG, T.M. Training and pruning system effects on vegetative growth potential, light interception, and cropping efficiency in peach trees. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.123, n.6, p.1058-1064, 1998.

HAVERD, V.; CUNTZ, M.; LUENING, R.; KEITH, H. Air and biomass heat storage fluxes in a forest canopy: calculation within a soil vegetation atmosphere transfer model. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.147, n.3-4, p.125-139, 2007.

HEIDE, O.M. Interaction of photoperiod and temperature in control of growth and dormancy of *Prunus* species. **Scientia Horticulturae**, v.115, n.3, p.309-314, 2008.

IBÁÑEZ, C.; KOZAREWA, I.; JOHANSSON, M.; ÖGREN, E. Circadian clock components regulate entry and affect exist of seasonal dormancy as well as winter hardiness in *Populus* trees. **Plant Physiology**, v.153, n.4, p.1823-1833, 2010.

IKINCI, A.; KUDEN, A.; AK, B.E. Effects of summer and dormant pruning time on the vegetative growth, yield, fruit quality and carbohydrate contents of two peach cultivars. **African Journal of Biotechnology**, v.13, n.1, p.84-90, 2014.

JOHNSON, R.S.; HANDLEY, D.F.; De JONG, T.M. Long-term response of early maturing peach trees to postharvest water deficits. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.117, n.6, p.881-886, 1992.

KARLBERG, A.; ENGLUND, M.; PETERLE, A.; MOLNAR, G.; SJÖDIN, A.; BAKO, L.; BHALERAO, R.P. Analysis of global changes in gene expression during activity-dormancy cycle in hybrid aspen apex. **Plant Biotechnology**, v.27, p.1-16, 2010.

KATAOKA, I.; BEPPU, K. UV Irradiance increases development of red skin color and anthocyanins in 'Hakuho' peach. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.39, n.6, p.1234-1237, 2004.

KIM, Y.C.; NAKAJIMA, M.; NAKAYAMA, A.; YAMAGUCHI, I. Contribution of Gibberellins to the formation of *Arabidopsis* seed coat through starch degradation. **Plant Cell Physiology**, v.46, n.8, p.1317-1325, 2005.

KODAD, O.; COMPANY, R.F. Significance of flower bud density for cultivar evaluation in almond. **HortScience**, v.43, n.6, p.1753-1758, 2008.

KUROKURA, T.; MIMIDA, N.; BATTEY, N.H.; HYTÖNEN, T. The regulation of seasonal flowering in the *Rosaceae*. **Journal of Experimental of Botany**, v.64, n.14, p.4131-4141, 2013.

LANG, G.A; EARLY, J.A.; ARROYAVE, N.J.; DARNELL, R.L.; MARTIN, G.C.; STUTTE, G.W. Dormancy: toward a reduced universal terminology. **HortScience**, v.20, p.809-811, 1985.

LANG, G.A; EARLY, J.A.; MARTIN, G.C.; DARNELL, R.L. Endo-, para-, ecodormancy: Physiological terminology and classification for dormancy research. **HortScience**, v.22, n.3, p.371-377, 1987.

LEWALLEN, S.K.; MARINI, R.P. Relationship between flesh firmness and ground color in peach as influenced by light and canopy position. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.128, n.2, p.163-170, 2003.

LI, S-H.; ZHANG, X-P.; MENG, Z-Q.; WANG, X. Responses of peach trees to modified pruning 1. Vegetative growth. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v.22, n.4, p.401-409, 1994.

LI, S.; TAN, Q.; SOL, M.; XU, G.; LI, C.; FU, X.; LI, L.; GAO, D.; LI, D. Protein changes in response to photoperiod during dormancy induction in peach leaves and flower buds. **Scientia Horticulturae**, v.239, p.114-122, 2018.

LOPEZ, G.; MATA, M.; ARBONES, A.; SOLANS, J.R.; GIRONA, J.; MARSAL, J. Mitigation of effects of extreme drought stage III of peach fruit development by summer pruning and fruit thinning. **Tree Physiology**, v.26, n.4, p.469-477, 2006.

LOPEZ, G.; ARBONES, A.; del CAMPO, J.; MATA, M.; VALLVERDU, X.; GIRONA, J.; MARSAL, J. Response of peach trees to regulated deficit irrigation during stage II of fruit development and summer pruning. **Spanish Journal Agricultural Research**, v.6, n.3, p.479-491, 2008.

LLORET, A.; BADENES, M.L.; RÍOS, G. Modulation of dormancy and growth responses in reproductive buds of temperate trees. **Frontiers in Plant Science**, v.9, art.1368, 2018.

MARINI, R.P. **Pruning peach trees**. Virginia Cooperative Extension, Virginia, EUA, Doc. 422-20, 2013, 10p.

MAURYA, J.P.; BHALERAO, R.P. Photoperiod- and temperature-mediated control of growth cessation and dormancy in trees: a molecular perspective. **Annals of Botany**, v.120, n.3, p.351-360, 2017.

Mc MASTER, G.S.; WILHELM, W.W. Growing degree-days: one equation, two interpretations. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.87, n.4, p.291-300, 1997.

MEDIENE, S.; JORDAN, M.O.; PAGÈS, L.; LEBOT, J.; ADAMOWICZ, S. The influence of severe shoot pruning on growth, carbon and nitrogen status in young peach trees (*Prunus persica*). **Tree Physiology**, v.22, n.18, p.1289-1296, 2002a.

- MÉDIÈNE, S.; PAGÈS, L.; JORDAN, M-O.; Le BOT, J.; ADAMOWICZ, S. Influence of nitrogen availability on shoot development in young peach trees [*Prunus persica* (L.) Batsch]. **Trees**, v.16, p.547-554, 2002b.
- MOGHADDAM, M.R.B.; ENDE, W.V.D. Sugars, the clock and transition to flowering. **Frontiers in Plant Science**, v.4, n.22, p.1-22, 2013.
- NERI, D.; MASSETANI, F. Spring and summer pruning in apricot and peach orchards. **Advances in Horticultural Science**, v.25, n.3, p.170-178, 2011.
- OKIE, W.R.; WERNER, D.J. Genetic influence on flower bud density in peach and nectarine exceeds that of environment. **HortScience**, v.31, n.6, p.1010-1012, 1996.
- OLSEN, J.E. Light and temperature sensing and signaling in induction of bud dormancy in woody plants. **Plant Molecular Biology**, v.73, n.1, p.37-47, 2010.
- REIG, C.; GONZÁLEZ-ROSSIA, D.; JUAN, D.; AGUSTÍ, M. Effects of fruit load on flower bud initiation and development in peach. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v.81, n.6, p.1079-1085, 2006.
- REINOSO, H.; LUNA, V.; PHARIS, R.P.; BOTTINI, R. Dormancy in peach (*Prunus persica*) flower buds. V. Anatomy of bud development in relation to phenological stage. **Canadian Journal of Botany**, v.80, p.656-663, 2002.
- RINNE, P. L. H.; WELLING, A.; VAHALA, J.; RIPEL, L.; RUONALA, R.; KANGASJÄRVI, J.; SCHOOT, C.V.D. Chilling of dormant buds hyperinduces *FLOWERING LOCUS T* and recruits GA-inducible 1,3- β -Glucanases to report signal conduits and release dormancy in *Populus*. **The Plant Cell**, v.23, n.1, p.130-146, 2011.
- RODRIGUES, A.; SCARPARE FILHO, J.A.; ARAÚJO, J.P.C. de.; GIRARDI, E.A.; SCARPARE, F.V. Intensidade de poda verde em pessegueiro para controle da ferrugem *Trazschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel e Litvinov. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.3, p.634-638, 2008.
- PENSO, G.A.; CITADIN, I.; SCARIOTTO, S.; DANNER, M.A.; SACHET, M.R. Genotype-environment interaction on the density of peach buds cultivated in a humid subtropical climate. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.40, p.e-420, 2018.
- PENSO, G.A.; SERAFINI, G.A.D.; SANTOS, C.E.M.; PICOLI, E.A.T.; CREMASCO, J.P.G.; PAIVA, M.M. Peach tree leaf area response in relation to seasonal variation in a tropical climate environment. **Australian Journal of Crop Science**, v.14, n.2, p.295-298, 2020a.
- PENSO, G.A.; CITADIN, I.; SCARIOTTO, SANTOS, C.E.M.; WAGNER Jr., A.; BRUCKNER, C.H.; RODRIGO, J. Development of peach flower buds under low winter chilling conditions. **Agronomy**, v.10, n.428, p.2-20, 2020b.
- PNUELI, L.; CARMEL-GOREN, L.; HAREVEN, D.; GUTFINGER, T.; ALVAREZ, J.; GANAL, M.; ZANIR, D.; LIFSCHITZ, E. The SELF-PRUNING gene of tomato regulates

vegetative to reproductive switching of sympodial meristems and is the ortholog of CEN and TFL1. **The Journal of Experimental Biology**, v.125, n.6, p.1979-1989, 1998.

POMMER, C.V.; BARBOSA, W. The impact of breeding on fruit production in warm climates of Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.2, p.612-634, 2009.

SAMACH, A.; SMITH, H. Constraints to obtaining consistent annual yields in perennials. II: Environment and fruit load affect induction of flowering. **Plant Science**, v.207, p.168-176, 2013.

SÁNCHEZ-PÉREZ, R.; CUETO, J.D.; DICENTA, F.; MARTÍNEZ-GÓMEZ, P. Recent advancements to study flowering time in almond and other *Prunus* species. **Frontiers in Plant Science**, v.5, n.334, p.1-7, 2014.

SANTOS, C.E.M. dos.; COSTA, J.C.F.; PENSO, G.A.; ROSADO, L.D.S. Goiaba (*Psidium guajava* L.), 2019, cap.51, p.447-458 em: Venzon, M.; PAULA Jr., T.J. 101 culturas, 2. ed, Epamig, Belo Horizonte, 800.p.

SCARPARE FILHO, J.A.; MEDINA, R.B.; SILVA, S.R. da. **Poda de árvores frutíferas**. Piracicaba, SP, USP/ESALQ/Casa do produtor rural, 2011, 54p.

SHIKATA, M.; KOYAMA, T.; MITSUDA, N.; OHME-TAKAGI, M. *Arabidopsis* SBP-Box genes SPL10, SPL11 and SPL2 control morphological change in association with shoot maturation in the reproductive phase. **Plant & Cell Physiology**, v.50, n.12, p.2133-2145, 2009.

SINGH, G.; SINGH, A.K.; RAJAN, S. Influence of pruning date on fruit yield of guava (*Psidium guajava* L.) under subtropics. **Journal Applied of Horticulture**, v.3, n.1, p.37-40, 2001.

SOTIROPOULOS, T.; KALFOUNTZOS, D.; ALEKSIU, I.; KOTSOPOULOS, S.; KOUTINAS, N. Response of a clingstone peach cultivar to regulated deficit irrigation. **Scientia Agricola**, v.67, n.2, p.164-169, 2010.

SOUZA, A.P.; LEONEL, S.; SILVA, A.C. Basal temperature and thermal sum in phenological phases of nectarine and peach cultivars. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.12, p.1588-1596, 2011.

SOUZA, F.B.M.; ALVARENGA, A.A.; PIO, R.; GONÇALVES, E.D.; PATTO, L.S. Produção e qualidade de frutos de cultivares e seleções de pessegueiro na Serra da Mantiqueira. **Bragantia**, v.72, n.2, p.133-139, 2013.

SOUZA, F.B.M.; PIO, R.; BARBOSA, J.P.R.A.D.; REIGHARD, G.H.; TADEU, M.H.; CURI, P.N. Adaptabilidade e estabilidade de fases reprodutivas e vegetativas de pessegueiros em clima subtropical. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.39, n.4, p.427-435, 2017.

SOUZA, F.; ALVES, E.; PIO, R.; CASTRO, E.; REIGHARD, G.; FREIRE, A.I.; MAYER, N.A.; PIMENTEL, R. Influence of temperature on the development of peach fruit in a subtropical climate region. **Agronomy**, v.9, n.1, p.20, 2019.

TREVISAN, R.; HERTER, F.G.; COUTINHO, E.F.; GONÇALVES, E.D.; SILVEIRA, C.A.P.; FREIRE, C.J.S. Uso de poda verde, plásticos refletivos, antitranspirantes e potássio na produção de pêssegos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.10, p.1485-1490, 2006.

TWORKOSKI, T.; MILLER, S.; SCORZA, R. Relationship of pruning and growth morphology with hormone ratios in shoots of pillar and standard peach trees. **Journal of Plant Growth Regulation**, v.25, n.2, p.145-155, 2006.

TWORKOSKI, T.J.; GLENN, D.M. Long-term effects of managed grass competition and two pruning methods on growth and yield of peach trees. **Scientia Horticulturae**, v.126, n.2, p.130-137, 2010.

TYLEWICZ, S.; TSUJI, H.; MISKOLCZI, P.; PETERLLE, A.; AZEEZ, A.; JONSSON, K.; SHIMAMOTO, K.; BHALERAO, R.P. Dual role of tree florigen activation complex component *FD* in photoperiodic growth control and adaptive response pathways. **PNAS**, v.112, n.10, p.3140-3145, 2015.

WARRINER, C.L.; JONHSON, J.L.; SMITH, W. Comparison of the initiation and development of 'Redhaven' peach flowers in standard and meadow orchard trees. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.110, n.3, p.379-383, 1985.

WEBER M.E.; PILATTI, R.A.; SORDO, M.H.; GARCÍA, M.S.; CASTRO, D.; GARIGLIO, N.F. Changes in the vegetative growth of the low-chill peach tree in response to reproductive shoot pruning after harvesting. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v.39, n.3, p.153-160, 2011.

WEIBEL, A.; JOHNSON, R.S.; De JONG, T.M.; Comparative vegetative growth responses of two peach cultivars grown on size-controlling versus standard rootstocks. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.128, n.4, p.463-471, 2003.

WENT, F.W. The effect of temperature on plant growth. **Annual Review Plant Physiology**, v.4, n.1, p.347-362, 1953.

WILSON, B.F. Apical control of branch growth and angle in woody plants. **American Journal of Botany**, v.87, n.5, p.601-607, 2000.

YAMANE, H.; OOKA, T.; JOTATSU, H.; SASAKI, R.; TAO, R. Expression analysis of *PpDAM5* and *PpDAM6* during flower bud development in peach (*Prunus persica*). **Scientia Horticulturae**, v.129, n.4, p.844-848, 2011.

ZHAO, Y.; DONG, W.; WANG, K.; ZHANG, B.; ALLAN, A.C.; LIN-WANG, K.; CHEN, K.; XU, C. Differential sensitivity of fruit pigmentation to ultraviolet light between two peach cultivars. **Frontiers in Plant Science**, v.8, n.1552, p.1-15, 2017.

4.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo de pessegueiros e outras plantas frutíferas de clima temperado ainda possuem pouca produção em áreas de clima tropical. Porém, essas áreas apresentam enorme potencial de exploração para as mesmas, podendo ser considerada as novas fronteiras agrícolas para essas culturas, uma vez que áreas temperadas apresentam limitação geográfica e climática para tal aumento. Sendo assim, a exploração dessas novas áreas é em potencial as principais regiões a permitirem o aumento de produção dessas frutas, cada vez mais necessárias, dada a constante necessidade de aumento na produção de alimentos.

Essas áreas tropicais podem ainda servir de modelo de produção futura para atuais áreas de clima temperado haja vista a confirmação e ação das mudanças climáticas causando o aquecimento global. Futuramente, as áreas consideradas temperadas atualmente, terão diversos problemas em relação a adaptação de plantas e problemas de produção, que hoje são comuns em áreas tropicais e subtropicais. Portanto é necessário aumento de esforços na produção de tecnologia atual para embasar a produção nessas áreas atualmente e que serão estratégias para cenários futuros.

APÊNDICES

Apêndice A - Ocorrência de gomose (*Botryosphaeria dothidea*) em plantas de pessegueiro da cultivar 'BRS Rubimel' cultivadas em condições de clima tropical de altitude no ciclo de produção 2017/2018, ao final de período próximo a queda total de folhas.



Fonte: Elaborado pelo autor.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Apêndice B – Eliminação de plantas infectadas por gomose (*Botryosphaeria dothidea*) na cultivar ‘BRS Rubimel’ cultivadas em condições de clima tropical de altitude ao final de ciclo de produção 2017/2018.



Fonte: Elaborado pelo autor.