

WELBERTH ASSUNÇÃO

**FORMAÇÃO DE FRUTOS DE PESSEGUEIRO APÓS APLICAÇÃO DE PRODUTOS
RALEANTES E ESTIMULANTES DE CRESCIMENTO EM CLIMA TROPICAL DE
ALTITUDE**

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

Orientador: Carlos Eduardo M. dos Santos

Coorientadores: Mateus Pereira Gonzatto

Gener Augusto Penso

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2021**

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

T

A851f
2021 Assunção, Welberth, 1984-
Formação de frutos de pessegueiro após aplicação de
produtos raleantes e estimulantes de crescimento em clima
tropical de altitude / Welberth Assunção. – Viçosa, MG, 2021.
1 dissertação eletrônica (63 f.): il.

Inclui apêndices.

Orientador: Carlos Eduardo Magalhães dos Santos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2021.056>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. *Prunus persica*. 2. Pêssegos - Qualidade. 3. Fisiologia.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia.
Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 634.25

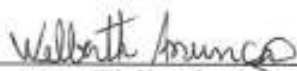
WELBERTH ASSUNÇÃO

**FORMAÇÃO DE FRUTOS DE PESSEGUEIRO APÓS APLICAÇÃO DE PRODUTOS
RALEANTES E ESTIMULANTES DE CRESCIMENTO EM CLIMA TROPICAL DE
ALTITUDE**

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

APROVADA: 29 de julho de 2021.

Assentimento:



Welberth Assunção

Autor



Carlos Eduardo Magalhães dos Santos

Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me abençoar todos os dias.

Aos meus amados pais Eduardo e Maria Terezinha e ao meu irmão João Paulo por sempre me apoiarem e incentivarem.

A minha esposa Roberta e a minha filha Giulia por todo amor e carinho a mim dedicados.

Ao meu amigo Padre Paulo Dionê pelo apoio durante toda minha caminhada.

A Universidade Federal de Viçosa (UFV) por proporcionar os meios para realização desse trabalho.

Ao professor Dr. Carlos Eduardo Magalhães dos Santos pela confiança e orientação sem as quais eu não teria conseguido.

Ao professor Dr. Gener Augusto Penso por toda ajuda em campo, laboratório e coorientação.

Ao professor Dr. Mateus Pereira Gonzatto pelo apoio e coorientação.

Ao professor Dr. Américo Wagner Júnior por ter aceitado fazer parte da banca examinadora.

Ao produtor Jorge Martins de Oliveira e seus funcionários de campo.

Ao Laboratório de Melhoramento de Fruteiras (LAMEF) da UFV pelo suporte.

A Dra. Fernanda Ferreira de Araújo por ter me ajudado com as análises no Laboratório de Pós-colheita da UFV.

Ao técnico José Maurício pelo apoio durante meu trabalho no Laboratório de Pós-colheita da UFV.

Aos amigos Flaviano, João Paulo, Adelina, Vanessa e Ralph por toda a ajuda.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFV por todo aprendizado adquirido ao longo do Mestrado.

A FAPEMIG por me conceder a bolsa de Mestrado e o apoio financeiro a execução da pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

ASSUNÇÃO, Welberth, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2021. **Formação de frutos de pessegueiro após aplicação de produtos raleantes e estimulantes de crescimento em clima tropical de altitude.** Orientador: Carlos Eduardo Magalhães dos Santos. Coorientadores: Mateus Pereira Gonzatto e Gener Augusto Penso.

O pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch] é espécie originária da China e tem por característica a produção de elevada carga de frutos por planta quando se encontra em condições ambientais favoráveis, resultando em frutos pequenos e de baixo valor comercial. Para a cultura é comum a prática do raleio com o objetivo de reduzir a carga de frutos da planta reduzindo a competição entre os mesmos e melhorando sua qualidade. Compostos raleantes e estimulantes têm sido utilizados para melhorar a qualidade de frutos, mas para pessegueiro os resultados ainda são variados, dificultando sua recomendação. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de compostos raleantes e estimulantes no tamanho e qualidade do fruto do pessegueiro. O experimento foi conduzido em pomar comercial em Ervália, MG, em delineamento de blocos ao acaso (DBC) com três repetições. Foram aplicados três produtos raleantes (Promalin[®], Maxcel[®], Dropp[®]) e seis produtos estimulantes (Stimulate[®], Ácido Giberélico, Hold[®], Mover[®], Erger[®] e Veritas[®]) e um tratamento sem aplicação de nenhum produto (testemunha). A aplicação dos produtos foi realizada quatorze dias após a plena floração em 01/06/2019. Foram realizadas medidas dos diâmetros equatorial (DE), sutural (DS) e polar (DP) dos pêssegos. Foram realizadas análises semanais do teor de açúcares solúveis totais e redutores. Foi feita a contagem do número de folhas dos ramos marcados aos 27, 40, 55 e 81 dias após a plena floração. Foi avaliada a carga final de frutos produzidos pelas plantas que receberam os tratamentos. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias ao teste de Tukey a 5% de probabilidade no *software* R. Os produtos Stimulate[®], Maxcel[®] e Veritas[®] proporcionaram aumento de tamanho final de fruto, mas não atingindo o tamanho comercial esperado. A quantidade de folhas foi baixa, reduzindo a relação fonte x dreno. Os produtos utilizados reduziram a carga final de frutos das plantas, mas proporcionaram elevado número de frutos menores que 40 mm de diâmetro equatorial. A produção de açúcares solúveis totais e redutores não influenciaram na melhoria da qualidade dos frutos do pessegueiro.

Palavras-chave: *Prunus persica*. Fisiologia. Relação fonte x dreno.

ABSTRACT

ASSUNÇÃO, Welberth, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2021. **Peach fruit formation after application of thinning products and growth stimulants in na altitude tropical climate.** Adviser: Carlos Eduardo Magalhães dos Santos. Co-advisers: Mateus Pereira Gonzatto and Gener Augusto Penso.

The peach tree [*Prunus persica* (L.) Batsch] is a specie originating in China and is characterized by the production of high fruit load per plant when is found in favorable environment conditions resulting in small fruits whit low commercial value. For crop is common the practice thinning with the objective in order to reduce fruit load in the plant, providing less competition among them improving the quality. Thinning and stimulant compounds have been used to improve fruit quality, but for peach the results are still mixed. The work was carried out to evaluate the effect of stimulant compounds on the size and quality of peach fruit. The experiment was carried out in a commercial orchard located in Ervália, MG, in a randomized block design (RBD) with three replications. Three thinning products were applied (Promalin[®], Maxcel[®], Dropp[®]) and six growth regulators (Stimulate[®], Gibberellic Acid, Hold[®], Mover[®], Erger[®] and Veritas[®]) and a treatment without application of any product (control). The application of the products was made fourteen after the maximum flowering peak on 06/01/2019. Were taken measurements of equatorial diameter (ED), sutural diameter (SD) and polar diameter (PD). Fruits were collected weekly to evaluate the content of total and reducing soluble sugars. The number of leaves of the marked branches was counted at 27, 40, 55 e 81 days after full flowering out. The final load of fruits produced by the plants that received the treatments was evaluated. The data obtained were submitted to analysis of variance and means were submitted to the Tukey test at 5% probability in the R software. The Stimulate[®], Maxcel[®] and Veritas[®] products provided an increase in the final fruit size, but not reaching the expected commercial size. The amount of leaves was low, reducing the source x sink ratio. The products used greatly reduced the final fruit load on the plants and provided a high number of fruits smaller than 40 mm of equatorial diameter. The production of total soluble and reducing sugars did not influence the improvement of the quality of peach fruit.

Keywords: *Prunus persica*. Physiology. source x sink relation.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Curva de crescimento em dias após plena floração (DAPF) dos diâmetros equatorial (DE) (A), sutural (DS) (B) e polar (DP) (C) de pêssegos ‘Tropic Beauty’ de acordo com produto aplicado nos pessegueiros cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG.....33
- Figura 2.** Número de horas por faixa de temperatura (A), amplitude térmica (B), unidades de graus dia (C) e número de horas de umidade relativa (D)...36
- Figura 3.** Número total de frutos por planta do pessegueiro (A) e número de frutos por classe de diâmetro equatorial (DE) para cada tratamento (B).....38
- Figura 4.** Número médio total de folhas (A) e número de folhas por ramo (B) do pessegueiro.....40
- Figura 5.** Curva da taxa de crescimento relativo (TCR) dos diâmetros equatorial (DE) (A), sutural (B) (DS) e polar (DP) (C) de pêssegos ‘Tropic Beauty’ de acordo com produto aplicado nos pessegueiros cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG.....43
- Figura 6.** Teor de açúcares solúveis totais (A) e de açúcares redutores (B) em frutos de pessegueiro por dias após a plena floração (DAPF).....47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Produtos raleantes e estimulantes aplicados em pessegueiro ‘Tropic Beauty’ cultivados em Ervália, MG no ciclo 2019/20.....	25
Tabela 2.	Comprimento de ramo (CR), número de gemas florais (NGF) e número de gemas vegetativas (NGV) do pessegueiro ‘Tropic Beauty’.....	26
Tabela 3.	Porcentagem de flor em balão do pessegueiro ‘Tropic Beauty’.....	26
Tabela 4.	Porcentagem de flor aberta do pessegueiro ‘Tropic Beauty’.....	27
Tabela 5.	Porcentagem de flor com pétala caída do pessegueiro ‘Tropic Beauty’.....	27
Tabela 6.	Porcentagem de brotação do pessegueiro ‘Tropic Beauty’.....	27
Tabela 7.	Resumo da análise de variância para o diâmetro equatorial (DE), sutural (DS) e polar (DP).....	30
Tabela 8.	Resumo da análise de variância para a taxa de crescimento relativo (TCR) do diâmetro equatorial (DE), sutural (DS) e polar (DP).....	30
Tabela 9.	Diâmetros médios polar (DP), equatorial (DE) e sutural (DS) (mm) de pêssegos ‘Tropic Beauty’ após a aplicação de produtos raleantes e estimulantes e da testemunha com água.....	31
Tabela 10.	Relação entre diâmetro polar (DP) e diâmetro sutural (DS) em frutos de pessegueiro ‘Tropic Beauty’.....	32
Tabela 11.	Equações de regressão ajustadas para os diâmetros equatorial (DE), sutural (DS) e polar (DP) dos pêssegos ‘Tropic Beauty’ de acordo com produto aplicado nos pessegueiros cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG.....	35

Tabela 12.	Média geral (mm dia^{-1}) das taxas de crescimento relativo (TCR) dos diâmetros polar (DP), equatorial (DE) e sutural (DS) de pêssegos ‘Tropic Beauty’ após a aplicação de nove produtos raleantes e estimulantes e testemunha com água.....42
Tabela 13.	Equações de regressão ajustadas para as TCRs dos diâmetros equatorial (DE), sutural (DS) e polar (DP) dos pêssegos ‘Tropic Beauty’ de acordo com produto aplicado nos pessegueiros cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG.....44

LISTA DE ABREVIACÕES

AIA	Ácido indolacético
ANA	Ácido naftaleno acético
AR	Açúcares redutores
AST	Açúcares solúveis totais
BA	Benziladenina
Ca	Cálcio
DAPF	Dias após o pleno florescimento
DE	Diâmetro equatorial
DP	Diâmetro Polar
DS	Diâmetro sutural
GA ₃	Ácido giberélico
ha	Hectare
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
Mm	Milímetros
°GDD	Acúmulo de calor
TCR	Taxa de crescimento relativo
URA	Umidade relativa do ar
DPV	Déficit de pressão de vapor

SUMÁRIO

1.0	INTRODUÇÃO.....	11
	REFERÊNCIAS	13
2.0	OBJETIVOS.....	15
2.1	Objetivo Geral.....	15
2.2	Objetivos Específicos.....	15
3.0	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1	A cultura do pessegueiro.....	16
3.2	Florescimento e frutificação.....	17
3.3	Qualidade dos frutos.....	18
3.4	Raleio de frutos.....	20
3.5	Compostos estimulantes.....	21
4.0	MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4.1	Local, material vegetal, ciclos produtivos e manejo.....	23
4.2	Tratamentos e delineamento experimental.....	23
4.3	Avaliações não destrutivas.....	25
4.4	Avaliações destrutivas.....	28
4.5	Dados meteorológicos.....	29
4.6	Análises estatísticas.....	29
5.0	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
6.0	CONCLUSÕES.....	49
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
7.0	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
	APÊNDICES.....	62

1.0 – INTRODUÇÃO

O pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch] é espécie originária da China, sendo este país o maior produtor mundial. O Brasil se encontra na 13ª posição em produção no mundo (FAOSTAT, 2018).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2019, o Brasil apresentou produção de 183 mil toneladas, com o Estado do Rio Grande do Sul (RS) sendo o maior produtor nacional com cerca de 110 mil toneladas, seguido por São Paulo (SP) com 32.983 toneladas, Santa Catarina (SC) com 17.338 toneladas, Minas Gerais (MG) com 11.289 toneladas e Paraná (PR) com 11.002 toneladas (IBGE, 2019).

Na região Sudeste do Brasil, considerada ambiente de inverno ameno, ocorreu aumento na produção de pêssegos. Nessa região são encontradas condições que permitem a exploração comercial de fruteiras de clima temperado, preferencialmente em locais com altitude variando de 600 a 1.200 m. Isso tem sido possível mediante o desenvolvimento de novas cultivares de pessegueiro de menor necessidade de frio hibernal, associadas a técnicas de manejo diferenciadas como uso de indutores de brotação (LEONEL; TECCHIO, 2011). A melhoria das tecnologias e técnicas de cultivo vem contribuindo para que ocorra a exploração da cultura nessas regiões de clima mais quente, reduzindo a necessidade de importação dessas frutas pelo Brasil além de beneficiar a produção futura visto o atual cenário de mudanças climáticas (FACHINELO et al., 2011; SOUZA et al., 2013; MATIAS et al., 2017; ASSAD et al., 2020).

O pessegueiro tem por característica a produção de elevada carga de frutos por planta quando em condições ambientais favoráveis (BARRETO et al., 2018), resultando em frutos pequenos de baixo valor comercial, além de gerar alternância de produção no próximo ciclo. É comum o uso da prática do raleio em fruteiras visando evitar tais problemas (PEREIRA; RASEIRA, 2014). O raleio ao reduzir o número de frutos por planta permite equilibrar a relação fonte-dreno, de forma que os frutos remanescentes possam ter a oportunidade de aumentar seu tamanho (> 47 mm que é classificado como calibre 2) (FACHINELLO et al., 2005, CANTILANO, 2014), sabor e qualidade que atendam a necessidades do consumidor (PEREIRA; RASEIRA, 2014). Para haver um efeito compensatório (diminuição do número de frutos e aumento do tamanho dos remanescentes) o raleio deve ser feito em momento ideal, caso contrário esse efeito pode não ocorrer.

A prática do raleio em pomares comerciais de pessegueiro na região Sul do Brasil é feita na maioria das vezes de forma manual, da floração até 40 a 50 dias após a plena floração (DAPF) (OLIVEIRA et al., 2017), exigindo uso de mão de obra qualificada (SIMÕES et al., 2013) e elevando o custo final da produção (MCARTNEY; OBERMILLER; ARELLANO, 2012). Ao comparar o custo de produção com raleio químico utilizando o produto Ethephon[®] e o manual em ameixeira, Ahrens et al. (2014) observaram que apesar da obtenção de maior percentagem de frutos grandes com o raleio manual, agregando-se valor comercial, o seu custo final de produção foi maior em relação ao sistema que adotou raleio químico.

Compostos estimulantes, entre eles os reguladores de crescimento que por vezes podem apresentar efeito raleante ou não, são cada dia mais utilizados na fruticultura mundial tendo como exemplos Stimulate[®] (ATAÍDE et al., 2006) e Maxcel[®] (PETRI et al., 2016a).

Estes produtos se aplicados em baixas concentrações promovem, inibem ou desencadeiam processos fisiológicos relacionados ao crescimento e desenvolvimento vegetal (HAWERROTH et al., 2016). É comum o uso de reguladores de crescimento com efeito raleante em fruteiras temperadas como a macieira, obtendo-se resultados eficientes (PETRI et al., 2016b), mas para outras fruteiras de clima temperado, como pessegueiro, os resultados são variados (GABARDO et al., 2019). Em trabalho com pessegueiro ‘Maciel’ utilizando como raleante metamitron nas concentrações de 100, 200, 300 e 400 mg L⁻¹ durante dois anos de produção, Barreto et al. (2018) encontraram diferentes teores de sólidos solúveis para cada ano. Devido à falta de informações quanto ao uso desses produtos em culturas temperadas cultivadas em clima tropical, faz-se necessário o teste desses para que se possa recomendar ou não seu uso em pomar comercial.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de produtos raleantes e estimulantes de crescimento na qualidade final do fruto do pessegueiro cultivado em clima tropical de altitude.

REFERÊNCIAS

- AHRENS, D. B.; PAVANELLO, A. P.; AHREN, D. C.; FRANCISCO, A. C. de.; AYUB, R. A. Análise Econômica do raleio químico e manual em ameixeiras. **Interciencia**, v.39, n.10, p. 723-726, 2014.
- ATAÍDE, E. M.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C. de.; RODRIGUES, J. D.; BARBOSA, J. C. Efeito de Giberelina (GA₃) e do bioestimulante ‘Stimulate’ na indução floral e produtividade do maracujazeiro-amarelo em condições de safra normal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.3, p.343-346, 2006.
- ASSAD, E. D.; VICTORIA, D. de C.; CUADRA, S. V.; PUGLIERO, V. S.; ZANETTI, M. R. Efeito das mudanças climáticas na agricultura do cerrado. In: BOLFE, E. L.; SANO, E. E.; CAMPOS, S. K. (Ed.). **Dinâmica agrícola no cerrado: análises e projeções**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v.1, p.213-228.
- BARRETO, C. F.; FARIAS, R. M.; MARTINS, C. R.; MALGARIN, M. B.; MELLO-FARIAS, P. C. de. Concentração de metamitron no raleio de pessegueiros: influência sobre a qualidade dos frutos. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v.4, n.5, p.705-715, 2018.
- CANTILANO, F. L. C. Manejo e conservação pós-colheita: fisiologia e tecnologia. In: Raseira, M. C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. (Org). **Pessegueiro**. Brasília: Embrapa, 2014, v.1, p.559-604
- CUNHA, J.C.; DURIAN, M. F. B.; MATTIUZ, B.; MARTINS, R. N.; DURIGAN, J. F. C. 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.
- DIAZ, D. H.; ALVAREZ, A.; SANDOVAL, J. Cultural and chemical practices to induce uniform bud break of peach and apple under warm climates in Mexico. **Acta Horticulture**, v.199, p.129-136, 1987.
- 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.
- FACHINELO, J. C.; PASA, M. DA S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D, L. Situação e perspectiva da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.1, p.109-120, 2011.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 23 nov. 2020.
- GABARDO, G. C.; COSER, W.; PETRI, J. L.; BLATTMANN, E.; FENILI, C. L.; SEZERINO, A. A. Redução da necessidade de raleio manual no pessegueiro ‘DELLA NONA’. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.18, p.195-199, 2019.
- HAWERROTH, F. J.; MACEDO, C. K. B. de.; MAGRIN, F. P.; PETRI, J. L. Reguladores de crescimento, importância, perspectiva e utilização. **Agropecuária Catarinense**, v.29, n.2, p.50-56, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola – Lavoura Permanente**. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/12028>. Acesso em: 16 mar. 2021.

LEONEL, S.; TECCHIO, M. A. Produção e sazonalidade de pessegueiro e nectarineira sob florescimento espontâneo e com cianamida hidrogenada e óleo mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.3, n.1, p.227-234, 2011.

MCARTNEY, S. J.; OBERMILLER, J. D.; ARELLANO, C. Comparison of the effects of metamitron on chlorophyll fluorescence and fruit set in apple and peach. **HortScience**, v.47, n.4, p.509-514, 2012.

MATIAS, R. G. P.; BRUCKNER, C. H.; SILVA, D. F. P. da.; 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.

OLIVEIRA, P. D.; MARODIN, G. A. B.; ALMEIDA, G. K. DE.; GONZATTO, M. P.; DARDE, D. C. Heading of shoots and hand thinning of flowers and fruits on “BRS Kampai” peach trees. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.52, n.11, p.1006-1016, 2017.

PEREIRA, J. F. M.; RASEIRA, A. Raleio. In: RASEIRA, M. DO C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. (Eds.). **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p.309-327.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; FRANCESCETTO, P.; GABARDO, G. C.; SEZERINO, A. A. Raleio químico de floração com complemento de pós floração na macieira do grupo ‘gala’. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v.2, n.2, p.175-181, 2016 a.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; LEITE, G. B.; SEZERINO, A. A.; COUTO, M. Raleio químico em fruteiras de clima temperado. *In*: _____. **Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado**. Florianópolis, SC: EPAGRI, 2016b. p. 59-84.

SIMÕES, M. P.; VULETA, I.; BELUSIC, N. Monda mecânica de flores com equipamento electro’ flor em pessegueiros da cultivar ‘Rich Lady’. **Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal**, v.36, n.3, p.297-302, 2013.

SOUZA, F. B. M. de S.; ALVARENGA, A. 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.

2.0 – OBJETIVOS

2.1 – Objetivo Geral

Verificar a influência de produtos raleantes e estimulantes para formação e melhoria da qualidade do fruto de pessegueiro.

2.2 – Objetivos Específicos

Acompanhar o tempo de formação do fruto de acordo com cada produto aplicado;

Indicar ou não o uso de produtos raleantes e estimulantes para frutificação efetiva de pêssegos ‘Tropic Beauty’;

Avaliar a necessidade e indicar produtos raleantes e estimulantes para obtenção de pêssegos ‘Tropic Beauty’ de qualidade;

Observar o vigor da planta e a condição meteorológica durante o ciclo produtivo, visando observar sua influência sobre a eficácia dos produtos aplicados;

Quantificar o teor de açúcares solúveis totais e redutores nos frutos do pessegueiro ‘Tropic Beauty’;

Verificar a influência de açúcares solúveis totais e açúcares redutores na produção de frutos de qualidade.

3.0 - REVISÃO DE LITERATURA

3.1 - A cultura do pessegueiro

A área plantada no Brasil situa-se em torno de 17.606 ha, com produção estimada de 183.132 toneladas ano⁻¹ (IBGE, 2019). A possibilidade de expansão da cultura para regiões antes consideradas marginais, como as de clima subtropical e tropical, que tem como características verões quentes e chuvosos e inverno seco têm contribuído para o aumento da produção persícola (BARBOSA et al., 2010; CHAGAS et al., 2012; CITADIN et al., 2014; MELKE, 2015). Tal expansão foi possível mediante avanços no melhoramento genético com a obtenção de variedades de baixa necessidade de frio hibernal e ao uso de indutores de brotação (BARBOSA et al., 2010; TANG et al., 2019). Mesmo assim a produção é insuficiente para atender as demandas internas, pois o Brasil importou cerca de 9 milhões de toneladas, provenientes do Chile e da Espanha (MAPA, AGROSTAT, 2020). Isso demonstra que há espaço suficiente para aumento da produção nacional para atendimento da demanda interna. Porém, para isso ocorrer é necessário o aumento da produção total, sendo uma das formas através do aumento de novas áreas produtivas. Isso se dá em razão de as principais regiões produtoras do país já estarem próximas ao seu limite máximo de produção ou área, ou de sua janela produtiva.

Uma das vantagens da produção em áreas mais quentes como as que ocorrem em algumas áreas do Estado de Minas Gerais (MG), é a possibilidade de antecipação da produção. No Brasil, atualmente o período produtivo de pêssegos vai de outubro a janeiro, sendo no Rio Grande do Sul (RS) de novembro a janeiro, em São Paulo (SP) de outubro a novembro, estados estes considerados como os principais produtores brasileiros. Em algumas áreas de MG, a produção pode ocorrer de agosto a setembro, antecipando em 90 dias o fruto no mercado, se comparado aos demais estados, aumentando-se o período produtivo nacional em quase dois meses.

No Brasil há preferência dos consumidores por frutos do tipo grande (>55 mm de diâmetro), com epiderme avermelhada, polpa firme e branca (TREVISAN et al., 2006). Pessegueiros considerados de ciclo curto quando cultivados em locais de temperatura elevada podem não apresentar bom desenvolvimento em tamanho de frutos resultando em grande número de frutos pequenos, obtendo-se baixo valor comercial, com possível alteração de sabor (ARAÚJO, 2004; ALMEIDA; DURIGAN, 2006; GIOVANAZ et al., 2014).

Para se obter frutos de maior tamanho e de melhor sabor é necessário a utilização de técnicas de manejo como o raleio de frutos e o uso de produtos estimulantes objetivando melhorar a partição de assimilados e assim promover maior tamanho dos frutos remanescentes na planta e com maior teor de sólidos solúveis, possibilitando melhor aceitação pelo consumidor. Para que se tenha sucesso na utilização desses manejos é importante levar em conta outras características da planta e sua interação com o ambiente, como o florescimento e período de desenvolvimento dos frutos, levando em conta principalmente a adequação dessas técnicas em condições extremas (BORBA et al., 2005; GONÇALVES et al., 2014).

3.2 - Florescimento e frutificação

A dormência pode ser entendida como estratégia de sobrevivência de fruteiras de clima temperado que ocorre durante o período de outono e inverno em seu local de origem, que tem por característica possuir baixas temperaturas, onde há paralização do crescimento da planta (HAWERROTH et al., 2010). Essa adaptação então faz com que a planta necessite passar por esse estágio, independente de sua intensidade, para que seja então capaz de formar suas estruturas reprodutivas para o ciclo subsequente.

No entanto, em regiões onde o acúmulo em frio hibernal é considerado insuficiente, as práticas de manejo aplicadas como a poda, manejo da irrigação e uso de indutores de brotação são de extrema importância para que ocorra a produção de frutos (BRUNA, 2007).

O desenvolvimento do fruto do pessegueiro é resultado da diferenciação e do crescimento das paredes do ovário (BARBOSA et al., 1993), sendo sua fixação e desenvolvimento na planta garantidos pelo desenvolvimento do embrião e do resultado da relação entre auxinas, citocininas, giberelinas e etileno. No primeiro estágio a concentração de auxinas, citocininas e giberelinas permanecem a níveis semelhantes. No segundo estágio há aumento na concentração de auxina em relação aos demais hormônios e no terceiro estágio ocorre diminuição da concentração de auxina e aumento do etileno (POWELL; PRATT, 1966).

O crescimento do fruto do pessegueiro pode ser representado por curva dupla sigmoide de três estágios em que o primeiro é caracterizado pelo crescimento intenso do pericarpo e da semente e o crescimento do fruto é devido a intensa divisão celular, porém com pouco acúmulo em massa seca (CUNHA JUNIOR et al., 2007). O segundo estágio é

caracterizado pelo crescimento lento do pericarpo e do endurecimento do endocarpo, sendo associado ao baixo acúmulo de massa seca. O terceiro estágio é caracterizado pelo crescimento intenso devido à expansão das células do mesocarpo e quando há intensificação do acúmulo de massa seca e açúcares que resulta em sua maturação (CONNORS, 1919).

Alguns fatores podem afetar diretamente esses estádios de desenvolvimento influenciando na maturação e qualidade do fruto. A diminuição da temperatura nos estágios I e II pode reduzir o metabolismo da planta influenciando diretamente no ciclo total de crescimento do fruto devido ao atraso do endurecimento do caroço (BARBOSA, 1989). Quando cultivado em regiões de temperatura elevada, o crescimento do fruto tende a ser acelerado devido à redução da duração dos estádios de crescimento que muitas vezes podem se tornar imperceptíveis, como no caso do estágio II que é até quando o raleio dos frutos deve ser feito (BRUNA; MORETO, 2011). Em trabalho utilizando o estimulante vegetal Promalin[®] que tem como princípio ativo ácido giberélico e benziladenina onde foi aplicada a dose de 2,5 L ha⁻¹ em maçã ‘Gala’ no estágio de divisão celular, Dabul e Ayub (2009) conseguiram aumento de 27,93 g no fruto colhido em relação à testemunha a qual não recebeu aplicação.

3.3 - Qualidade dos frutos

O consumo de frutas e hortaliças no Brasil é considerado baixo em comparação aos países desenvolvidos (SEBRAE, 2015) tendo como principais razões apontadas o preço do produto, além de sua aparência (AGROEMDIA, 2018). Penso et al. (2018) em estudo realizado com consumidores de pêssegos e nectarinas observaram como principais critérios utilizados para a escolha desses frutos, a coloração da epiderme e ausência de defeitos, seguidos pelo preço e tamanho do fruto.

Trevisan et al. (2010) realizando trabalho sobre atributos de escolha de frutos de pêssegos pelos consumidores observaram a preferência de frutos de polpa amarela, epiderme amarelo avermelhada, de tamanho médio a grande além da ausência de defeitos.

Associado a isso, frutos com maior calibre, obtêm melhor valor de mercado, pois são preferidos pelos consumidores que além deste parâmetro exigem que o mesmo seja produzido mediante uso de produtos que não causem danos ao meio ambiente (DUSSI et al., 2006; LIMA et al., 2009).

O pêssego além de suas características favoráveis em relação ao seu sabor e aparência possui grande aceitação pelos consumidores por apresentar capacidade antioxidante, ser rico

em compostos fenólicos, vitamina C e carotenoides, conforme observado por Santos et al. (2013) para as cultivares ‘Aurora’, ‘Diamante’ e ‘Douradão’.

Os principais carboidratos encontrados no fruto do pessegueiro são o sorbitol e a sacarose que são formados durante o processo fotossintético e os principais ácidos orgânicos são os ácidos málico, cítrico e quínico que são produzidos nas mitocôndrias durante a respiração (LÓPEZ-BUCIO et al., 2000; ETIENNE et al., 2002; LO BIANCO; RIEGER, 2002a; ARAUJO, 2004). Quando se encontra em seus primeiros estádios de desenvolvimento, o fruto tende a acumular ácidos orgânicos, o que o leva a ter sabor ácido e à medida que este vai amadurecendo a concentração de açúcares armazenados no vacúolo aumenta e é acompanhada pela redução do teor de ácidos (YAMAKI, 1984; SHIRATAKE; MARTINOIA, 2007).

Condições ambientais tendem a interferir no acúmulo dos compostos constituintes dos frutos. Temperaturas mais altas levam a diminuição da condutância estomática diminuindo a entrada de CO₂ prejudicando a fotossíntese e favorecendo então o processo respiratório da planta o que leva ao consumo de carboidratos armazenados (MACHADO et al., 2005).

Quando a quantidade de luz não é suficiente a taxa fotossintética da planta é reduzida o que compromete a produção de carboidratos (DEJONG; WALTON, 1989; PAVEL; DEJONG, 1993a).

Em plantas decíduas, o crescimento inicial das partes reprodutivas e vegetativas depende de carboidratos armazenados nos ramos e outros tecidos com capacidade de reserva. Quando há carga elevada de frutos, a planta tende a consumir rapidamente parte desses carboidratos armazenados até que as folhas assumam sua atividade de fonte para suprir as demandas de fotoassimilados pelos frutos e demais drenos da planta. Nesse sentido, com elevada carga de frutos por planta haverá rápido comprometimento no equilíbrio na relação fonte-dreno, levando ao consumo dos carboidratos armazenados nas folhas fotossinteticamente ativas e outros tecidos de armazenamento (LOPEZ; GIRONA; MARSAL, 2007; LE DANTEC et al., 2010; ANDRADE et al., 2019). Nesse sentido, o raleio de frutos feitos em fruteiras de clima temperado além de proporcionar maior tamanho do fruto também permite maior acúmulo de carboidratos nos frutos devido a menor concorrência entre os remanescentes por estes compostos, tendendo ao equilíbrio da relação fonte-dreno (OWENS; STOVER, 1999; CAMILO; PALLADINI, 2000).

3.4 - Raleio de frutos

Quando as plantas de clima temperado se encontram em condições ambientais favoráveis, sua frutificação efetiva pode ocorrer em excesso tendo uma fixação média de até 82% dos frutos, dificultando a obtenção de frutos de maior calibre ou tamanho devido ao desequilíbrio entre a parte vegetativa e reprodutiva, o que leva a redução no valor comercial (SZABÓ E NYÉKI, 2000; COSTA; BLANKE; WIDMER, 2013; PETRI et al., 2016a) e a alternância no ciclo produtivo seguinte. Práticas culturais que tem por objetivo regular a quantidade de frutos produzidos por planta, como o raleio ou desbaste, podem possibilitar a obtenção de frutos com tamanho comercialmente aceitável (PEREIRA; RASEIRA, 2014). Frutos menores que 4,0 cm de diâmetro transversal (correspondente ao diâmetro equatorial) são considerados pequenos, com diâmetro de 5,0 a 6,0 cm de tamanho médio e frutos acima de 7,0 cm muito grandes (RASEIRA; NAKASU; BARBOSA, 2014).

O raleio em plantas frutíferas pode ser realizado de duas formas, manual ou químico. O raleio manual demanda muita mão de obra, elevando o custo de produção, além de ser cada vez mais difícil a disponibilidade em determinadas regiões. É importante ressaltar que, para que o raleio seja eficiente, ele deve ser realizado no período correto. Entretanto, a época para sua realização pode ser restrita, principalmente em regiões mais quentes onde o desenvolvimento do fruto é mais rápido com possível redução no número de dias de sua formação (SILVA et al., 2013; AHRENS et al., 2014; GABARDO et al., 2019). Neste sentido, em regiões mais quentes, para que o raleio seja eficiente deve utilizado mais mão de obra para sua realização e em menor tempo frente a menor duração dos estádios de desenvolvimento de fruto. Em regiões tradicionais, como o desenvolvimento de fruto pode ser mais lento e gradual, com os estádios durando mais tempo, o período para realização do raleio pode ser estendido apresentando ainda eficiência, tendo ganho real no tamanho final de frutos.

O raleio químico vem sendo utilizado como alternativa ao raleio manual apresentando bons resultados para diversas frutíferas tendo como vantagem a rapidez de execução reduzindo assim o custo de produção (COSTA et al., 2006) podendo ser complementado ou não pelo raleio manual favorecendo assim a produção de frutos maiores (ANZANELLO et al.; 2017). Gabardo et al. (2016) observaram que a aplicação do raleante químico metamitron, que é um herbicida sistêmico, em maçã influenciou de maneira que o número de frutos por planta diminuiu, mas os frutos remanescentes apresentaram maior calibre, melhorando o equilíbrio de produção da planta. Avaliando diferentes produtos raleantes Meitei et al. (2013)

observaram maior peso nos frutos de pessegueiro ‘Flordasun’ remanescentes quando comparados com a testemunha sem aplicação.

Como exemplo de raleantes temos os produtos Promalin[®], Maxcel[®] e Dropp[®] (PETRI et al., 2016b). O Promalin[®] é composto de benziladenina (BA) e ácido giberélico (GA₄₊₇) e quando aplicado a planta pode reduzir a carga final de frutos aumentando seu tamanho como observado por Goulart et al. (2017) para maçã ‘Eva’. O Maxcel[®] é composto de BA e tem apresentado bons resultados em macieira e pereira como observado por Dussi e Sugar (2011) trabalhando com pera ‘Williams’ onde houve redução da frutificação e aumento do peso dos frutos remanescentes. O produto Dropp[®] é uma mistura de Diuron e Tidiauron.

3.5 Compostos estimulantes

Além da realização do raleio manual e químico para aumentar o tamanho de frutos, existem também compostos com diferentes princípios de ação que podem ser aplicados individualmente ou em conjunto com outros produtos, estimulando o crescimento resultando em frutos de maior tamanho e qualidade (GREENE, 1995).

Muitos desses produtos são à base de hormônios, entre outros princípios ativos. Hormônios vegetais são substâncias produzidas pela planta que vão atuar direta ou indiretamente em seus órgãos ou tecidos desencadeando respostas fisiológicas específicas, como o desenvolvimento do fruto. Dentre os hormônios vegetais podem ser citadas as auxinas, citocininas e giberelinas que são responsáveis por promover a divisão celular que ocorre no primeiro estágio de desenvolvimento e o crescimento das células vegetais que ocorre no terceiro estágio de desenvolvimento do fruto (CONNORS, 1919; CUNHA JUNIOR et al., 2007; PETRI et al., 2016c).

Compostos estimulantes de crescimento são utilizados em fruticultura com diversos objetivos, dentre os quais, de contribuir para o aumento no tamanho dos frutos como os do pessegueiro e de outras frutíferas de clima temperado (PETRI et al., 2016c). Em trabalho com macieira ‘Fuji Suprema’, Petri et al. (2018) observaram aumento na massa média de frutos com a aplicação do raleante Promalin[®] associado aos produtos raleantes ácido naftaleno acético (ANA) e Ethephon[®].

Em outro trabalho, Petri et al. (2013) utilizando BA isolada ou em mistura com Carbaril ou Promalin[®] observaram aumento no calibre de frutos em macieiras ‘Fuji Suprema’ e ‘Lisgala’. Esses produtos aumentaram o tamanho de fruto, pois nas condições avaliadas eles

atuaram na redução da carga total de frutos, ou seja, tendo efeito raleante, melhorando a partição de assimilados entre os frutos remanescentes.

Os produtos Stimulate[®] e Ácido giberélico (GA₃) têm sido usados como estimulantes para a melhoria da qualidade de frutos em fruteiras de clima temperado (PETRI et al., 2016c). O produto Stimulate[®] que é a base de citocinina promove aumento da divisão celular o que pode aumentar o tamanho final do fruto como observado por Castro et al. (1998) em laranja 'Pera'. O GA₃, se aplicado próximo à maturação pode auxiliar para aumentar o tamanho final do fruto do pessegueiro, pois pode permitir leve aumento do ciclo total atrasando o processo de maturação, além de prolongar a atividade de fruto como dreno, protelando assim sua capacidade de importação de assimilados (PEGORARO et al., 2011).

Os níveis de citocinina e giberelina são elevados no estágio inicial de desenvolvimento do fruto quando se observa maior divisão celular. Ao entrar no segundo estágio de desenvolvimento, o fruto apresenta redução nos níveis desses hormônios e aumento nos níveis de ácido indolacético (AIA) devido ao maior crescimento e desenvolvimento da semente (POWELL; PRATT, 1966; VALPUESTA et al., 1989).

Existem estimulantes que não são de base hormonal, como o Mover[®] e o Erger[®], mas que estão sendo usados para melhorar a absorção e mobilidade de nutrientes pela planta assim como buscando induzir a brotação, floração e desenvolvimento inicial de frutos em regiões onde a quantidade de frio hibernar não é suficiente para que isso ocorra de forma satisfatória (DANTAS et al., 2012; PETRI et al., 2016a).

A aplicação de doses elevadas de alguns produtos utilizados como raleantes pode levar a queda excessiva de frutos assim como causar toxidez a planta. Doses elevadas de Ethephon[®], produto relacionado com a síntese de etileno, levaram ao raleio excessivo em pêssegos 'Jubileu', diminuindo a produtividade da planta. A aplicação de doses elevadas de metamitron levou a fitotoxidez causando clorose nas folhas de macieira 'Fuji', pois esse produto pode causar inibição da fotossíntese (CARVALHO et al., 2003; DORIGONI; LEZZER, 2007; AMBROŽČ TURK; FAJT; STOPAR, 2014; GIOVANAZ et al., 2016).

Essas respostas negativas podem ocorrer, pois a ação dos produtos também sofre influência de condições meteorológicas como temperatura, umidade do ar, chuvas e luz solar, considerados mais importantes.

A umidade do ar quando muito baixa pode promover o ressecamento do produto em contato com a folha diminuindo assim sua absorção. Quando a chuva ocorre após a aplicação

dos produtos estes podem ser lavados o que prejudica sua ação (GREENE, 2002; STOVER; GREENE, 2005).

As condições ambientais também podem alterar a época de aplicação. Lopez et al. (2010) observaram que o raleio manual em pessegueiro quando realizado em plantas que sofreram estresse hídrico, por falta de chuva ou irrigação, durante o terceiro estágio de desenvolvimento, prejudicou a qualidade geral do fruto. Segundo Mirás-Avalos et al. (2013), o aumento no tamanho final do pêssego foi observado quando o raleio foi feito no estágio dois de desenvolvimento de fruto, em plantas submetidas a estresse hídrico severo (-1.5 MPa).

4.0 – MATERIAL E MÉTODOS

4.1 – Local, material vegetal, ciclos produtivos e manejo

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) no ciclo produtivo 2019/20. A cultivar de pessegueiro utilizada foi 'Tropic Beauty' em porta-enxerto 'Okinawa', conduzida em 'Y', no espaçamento 2,5 x 5 m. Ao início do experimento as plantas tinham a idade de quatro anos, em plenas condições reprodutivas. O clima do local é considerado como Cwa: clima temperado úmido com inverno seco e verão quente segundo classificação climática de Köppen-Geiger tendo características de clima tipo tropical de altitude (ALVAREZ et al., 2013).

4.2 – Tratamentos e delineamento experimental

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com três blocos. Em cada bloco foram utilizadas três plantas (úteis) por tratamento flanqueadas por mais duas plantas consideradas como bordaduras. A poda de frutificação foi efetuada em 05 de maio de 2019. Após a poda foi realizada a marcação de cinco ramos produtivos por planta totalizando 15 ramos por tratamento. Para escolha desses ramos foi utilizado o seguinte critério: ramos de um ano do tipo brindilas que apresentaram crescimento vegetativo no ciclo anterior e, portanto seriam produtivos no presente ciclo. Esses ramos deveriam ser retos, sem ramificações laterais, livres de ataques de doenças e pragas. Os ramos deveriam ter crescimento mediano, cerca de 20 a 30 centímetros, para evitar que eles fossem pouco vigorosos (< 20 centímetros), ou muito

vigorosos (>30 centímetros). Os ramos deveriam apresentar gemas vegetativas e florais, ainda sem brotação e floração.

Para a caracterização fenológica foi utilizada a escala BBCH (Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie) em que a aplicação dos produtos comerciais Dormex[®] + óleo mineral (0,8% e 1,5%, respectivamente) foi feita em 07 de maio de 2019 entre as fases 00 (botões ainda fechados) e 01 (botões aumentando de tamanho) da escala. Ainda de acordo com essa escala, a partir do acompanhamento fenológico da contagem de gemas florais e vegetativas após a poda (considerado o 100%), semanalmente foram contados o número de gemas em ponta verde (essa para gemas vegetativas apenas) que correspondem aos estádios 03 a 09 da escala, considerando a plena brotação a partir de 50% de gemas brotadas. Para as gemas florais, semanalmente foram contadas o número de gemas em estágio de balão (estádio 05), número de gemas em estágio de flor aberta (estádio 06) e número de gemas em pétala caída (estádio 07). A plena floração foi considerada quando foram atingidos 50% de gemas com flores abertas. Essa data é considerada a data 0. A plena floração ocorreu em 20/05/2019 e 14 dias depois (01/06/2019), que corresponde ao estágio 06, foram aplicados os produtos (tratamentos) (Tabela 1).

Os produtos Stimulate[®], Promalin[®], Maxcel[®], Dropp[®], Ácido Giberélico e Hold[®] são de base hormonal e os produtos Mover[®], Erger[®] e Veritas[®] a base de outros compostos (Tabela 1). Para os produtos foram utilizadas as concentrações recomendadas pelos fabricantes, sem a utilização de adjuvantes (Tabela 1). Entre os produtos utilizados que possuem efeito raleante têm-se Promalin[®], Maxcel[®], e Dropp[®] (Tabela 1). Para a aplicação dos produtos foram utilizados pulverizadores atomizadores costais motorizados com o volume de quatro litros de calda (aproximadamente 0,44L/planta) e nas concentrações citadas na Tabela 1. As aplicações foram feitas entre 6 às 10 h da manhã, com tempo limpo e sem nebulosidade. Após a aplicação de cada produto os pulverizadores foram lavados com água e detergente neutro por quatro vezes consecutivas.

Tabela 1 – Produtos raleantes e estimulantes aplicados em pessegueiro ‘Tropic Beauty’ cultivados em Ervália, MG no ciclo 2019/20.

Tratamento	Produto Comercial	Princípio ativo	Concentração recomendada
T1	Stimulate [®]	Ácido Giberélico+ Ácido 4-indol-3-ilbutírico+ Cinetina	0,2%
T2	Promalin [®]	Ácido Giberélico + Benziladenina	0,5 mL L ⁻¹
T3	Maxcel [®]	Benziladenina	4,5 mL L ⁻¹
T4	Dropp [®]	Diuron+ Tidiazuron	10 mg L ⁻¹
T5	Ac. Giberélico	Giberelina	10 mg L ⁻¹
T6	Hold [®]	Inibidor de etileno fertilizante foliar (Co 2% +Mo 3%)	1 mL L ⁻¹
T7	Mover [®]	Complexo de micronutrientes (B, Zn, Cu, Mo)	2 mL L ⁻¹
T8	Erger [®]	Produto indutor de brotação ativador de compostos promotores de crescimento	2%
T9	Veritas [®]	Fertilizante foliar misto (Zn+Mg+Ca)	10 mL L ⁻¹
T10	Testemunha (s/aplicação)	Sem Aplicação	-

Obs: As doses aplicadas dos produtos que não possuem aplicação para pessegueiro foram em função da recomendação do fabricante para culturas semelhantes.

Foram aplicados os produtos somente com água. Em períodos de baixa precipitação foi adotado o uso de irrigação complementar (sistema de irrigação por gotejamento) durante o período noturno com maior quantidade de água no início do desenvolvimento do fruto.

4.3 – Avaliações não destrutivas

A primeira avaliação foi da caracterização dos ramos (Tabela 2), sendo medido o seu comprimento, número de nós totais (dados não apresentados), número de gemas florais, número de gemas vegetativas, que foram usados para o cálculo da densidade de gemas florais e vegetativas (número de gemas/comprimento de ramo).

Tabela 2 – Comprimento de ramo (CR), número de gemas florais (NGF) e número de gemas vegetativas (NGV) do pessegueiro ‘Tropic Beauty’.

Tratamento	CR (cm)	NGF (%)	NGV (%)
09/05/2019			
1	18,77	12,93	7,02
2	18,45	10,04	6,53
3	18,53	12,60	7,04
4	17,37	12,20	6,22
5	18,40	12,13	6,33
6	16,06	9,60	5,64
7	17,97	10,78	6,51
8	18,53	12,73	7,40
9	17,62	13,78	7,16
10	20,10	14,07	7,71

Posteriormente, foi feita a avaliação da fenologia, procedendo-se com a contagem de gemas vegetativas brotadas para avaliação da porcentagem de brotação, sendo consideradas brotadas quando em pontas verdes. A porcentagem foi calculada com base no número total de gemas vegetativas em cada ramo. Foi feita a contagem (em porcentagem) de flor em balão (Tabela 3), flor aberta (Tabela 4) e pétala caída (Tabela 5). Foi avaliada também a porcentagem de brotação (Tabela 6), número de folhas e número de frutos (frutificação efetiva). Foi usado como base o número de gemas florais contados na caracterização dos ramos. Os números de gemas florais em estágio de balão, de flor aberta e de pétala caída foram utilizados como base para a determinação da data de pleno florescimento para a partir dela decidir a data de aplicação dos tratamentos e para uso como parâmetro para as demais avaliações apresentadas em função dos DAPF.

Tabela 3 – Porcentagem de flor em balão do pessegueiro ‘Tropic Beauty’.

Tratamento	% de Balão				Soma ou acumulado
	09/05/2019	17/05/2019	24/05/2019	31/05/2019	
1	1,4	10,2	16,3	3,9	31,9
2	2,0	13,0	18,0	2,0	35,1
3	1,9	9,1	7,3	2,6	20,8
4	1,0	13,2	16,2	1,9	32,3
5	2,1	11,8	11,9	7,0	32,9
6	2,8	12,5	9,0	1,8	26,1
7	1,8	9,0	19,0	2,3	32,1
8	0,5	12,6	21,9	4,1	39,1
9	1,7	14,5	14,6	2,2	32,9
10	0,0	0,0	35,1	7,8	42,9

Tabela 4 – Porcentagem de flor aberta do pessegueiro ‘Tropic Beauty’.

Tratamento	% de Flor				Soma ou acumulado
	09/05/2019	17/05/2019	24/05/2019	31/05/2019	
1	0,0	2,2	6,6	7,3	16,1
2	0,0	2,2	5,1	4,5	11,7
3	0,0	1,3	3,9	3,6	8,8
4	0,0	3,2	8,6	4,3	16,1
5	0,0	2,8	5,2	6,0	14,0
6	0,0	3,0	4,5	4,4	11,9
7	0,0	1,4	3,9	4,9	10,2
8	0,0	0,9	6,0	5,0	11,9
9	0,0	1,5	7,8	5,4	14,7
10	0,0	0,0	3,3	13,7	17,1

Tabela 5 – Porcentagem de flor com pétala caída do pessegueiro ‘Tropic Beauty’.

Tratamento	% de Pétala caída (PC)				Soma ou acumulado
	09/05/2019	17/05/2019	24/05/2019	31/05/2019	
1	0,0	0,6	8,8	24,1	33,5
2	0,0	0,2	11,7	23,0	34,9
3	0,1	1,4	9,5	12,3	23,3
4	0,0	0,9	12,0	20,8	33,6
5	0,0	1,7	10,6	15,9	28,3
6	0,2	3,0	12,1	13,6	28,9
7	0,0	0,6	8,1	19,5	28,2
8	0,0	0,6	9,0	25,7	35,2
9	0,0	0,8	11,0	19,8	31,7
10	0,0	0,0	4,6	30,2	34,9

Tabela 6 – Porcentagem de brotação do pessegueiro ‘Tropic Beauty’.

Tratamento	% de Brotação				Soma ou acumulado
	09/05/2019	17/05/2019	24/05/2019	31/05/2019	
1	16,3	46,1	47,1	45,5	154,9
2	10,9	41,1	47,2	47,4	146,5
3	17,4	43,5	44,2	42,7	147,8
4	17,1	48,2	53,0	55,1	173,4
5	12,7	35,3	37,7	36,3	122,0
6	18,8	43,2	43,2	44,6	149,9
7	9,0	39,0	39,9	41,3	129,1
8	14,4	48,3	49,1	49,1	160,9
9	17,4	48,9	47,1	45,7	159,1
10	0,0	0,0	42,8	41,4	84,2

Foram avaliados cinco frutos por ramo quanto aos diâmetros médios equatoriais, suturais e polares totais dos frutos levando-se em consideração todo o ciclo de formação,

desde a floração até a colheita e os diâmetros médios equatoriais, suturais e polares finais obtidos no final do desenvolvimento de fruto no momento da colheita.

Da frutificação efetiva até a maturação do fruto foram feitas avaliações semanais de forma não destrutiva do seu diâmetro equatorial (DE), sutural (DS) e polar (DP), utilizando paquímetro digital (mm). Os dados obtidos dos diâmetros foram utilizados para o cálculo da taxa de crescimento relativo (TCR) (HOFFMANN; POOTER, 2002) pela fórmula $TCR_{DE, DS, DP} = \{[\ln(D2) - \ln(D1)] / d\}$ onde:

TCR_{DE} = taxa de crescimento equatorial;

TCR_{DS} = taxa de crescimento sutural;

TCR_{DP} = taxa de crescimento polar;

D2 = limite do diâmetro posterior usado;

D1 = limite do diâmetro anterior;

d = intervalo de dias entre as avaliações.

Nos mesmos 15 ramos marcados para a avaliação de diâmetro de frutos, foi realizada também avaliação de contagem do total de folhas por ramos para determinação do cálculo de número de folhas por fruto. Para se determinar o formato do fruto se faz uso da relação diâmetro polar/diâmetro sutural (DP/DS).

4.4 - Avaliações destrutivas

Foram coletados cinco frutos por blocos (repetições) que foram identificados e utilizados para a avaliação em laboratório. Esses frutos foram coletados semanalmente nas datas de 07/06, 13/06, 21/06, 28/06, 04/07, 12/07, 19/07, 25/07, 02/08, 08/08 e 15/08 do ano de 2019. O preparo dos materiais e suas análises foram feitos no Laboratório de Pós-Colheita e no Laboratório de Análise de Fruteiras, localizados na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão - Pomar Campus, pertencentes ao Departamento de Agronomia, da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.

Foi retirada amostra aleatória de cada um dos frutos das respectivas repetições coletadas, que foram misturadas para retirada de nova amostra a qual foi pesada e imediatamente adicionado álcool 80% a 80 °C até cobrir toda a amostra. Após atingirem temperatura ambiente, as amostras foram armazenadas em freezer -4 °C até o processamento.

O material de fruto coletado e armazenado foi utilizado para análise de açúcares solúveis totais (AST) e açúcares redutores (AR). Para proceder a essa análise as amostras

foram trituradas e homogeneizadas em politron, logo em seguida centrifugadas por 10 min a 2.000 rpm. Para determinação de AST foi utilizado o método fenol-sulfúrico (DUBOIS et al., 1956), para determinação de AR o método de Nelson (1944) e Somogyi (1945).

4.5 – Dados meteorológicos

Os dados de temperatura e umidade foram coletados em intervalos de uma hora durante todo o experimento utilizando-se datalogger. Os dados de temperatura foram separados em número de horas com temperaturas nas faixas de 15,0-20,0 °C; 20,1-25,0 °C; 25,1-30,0 °C; >30,1 °C. Essas faixas de temperatura foram usadas por não existir modelo de frio e calor adequados para a região de estudo. Da mesma forma, os dados de umidade foram separados em número de horas com umidade relativa do ar (URA) nas faixas de: >90,1%, 80,1-90%, 70,1-80%, <70%.

Com os dados de temperatura horária foi realizado também 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 avaliaram diferentes temperaturas basais nos estádios fenológicos de cultivares de pessegueiro e nectarina cultivados em SP, Brasil onde o índice térmico é entre 40 e 80 horas de frio abaixo de 7,2° C (SCARPARE FILHO et al., 2003).

Os dados de precipitação foram obtidos no banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2021), estação A510, localizada em Viçosa MG, utilizados para cálculo da precipitação mensal, expressa em mm. Não houve raleio manual na testemunha e nas plantas que receberam a aplicação dos produtos.

4.6 – Análises estatísticas

O experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso. Para as análises dos diâmetros equatorial, sutural, polar, taxa de crescimento relativo, número de folhas, teor de açúcares solúveis totais e açúcares redutores foi utilizado o esquema fatorial duplo sendo o primeiro fator considerado o tempo (datas de avaliação) e o segundo os tratamentos utilizados

(produtos raleantes e estimulantes). Para a análise do total de frutos foi utilizado somente blocos ao acaso.

O programa computacional para análise de dados foi o Rstudio[®] (pacote ExPdes.pt). Os dados obtidos foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e quando atendidos os pressupostos foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$). Caso contrário os dados foram submetidos à transformação de dados mais adequada a cada situação. Posteriormente a análise de variância foi aplicado o teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

5.0 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância (ANOVA) para DE, DS e DP (Tabela 7) e para as taxas de crescimento relativo (TCR) do DE, DS e DP (Tabela 8) não apresentaram interação significativa entre os fatores.

Tabela 7 – Resumo da análise de variância para o diâmetro equatorial (DE), sutural (DS) e polar (DP).

	GL	QM		
		DE	DS	DP
Bloco	2	3,35	3,35	4,77
DAPF	10	25,18*	29,26*	20,37*
Produto	9	5,13*	5,46*	5,37*
DAPF x produto	90	0,34 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,35 ^{ns}
Resíduo	218	0,46	0,49	0,50
Total	329			
CV(%)		16,5%	15,6%	14,6%

^{ns} não significativo, * significativo a 0,05% de probabilidade.

Tabela 8 – Resumo da análise de variância para a taxa de crescimento relativo (TCR) do diâmetro equatorial (DE), sutural (DS) e polar (DP).

	GL	QM		
		DE	DS	DP
Bloco	2	0,00002	0,00002	0,00002
DAPF	10	0,00162*	0,00112*	0,00162*
Produto	9	0,00007*	0,00006*	0,00007*
DAPF x produto	90	0,00001 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	0,00001 ^{ns}
Resíduo	218	0,00002	0,00002	0,00002
Total	329			
CV(%)		0,47%	0,46%	0,47%

^{ns} não significativo, * significativo a 0,05% de probabilidade.

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos quanto à duração do ciclo total de desenvolvimento de frutos, na data de plena floração 20/05/2019 e início da colheita em 08/08/2019, portanto, com duração de 81 dias de ciclo total. Esse ciclo curto permite que os frutos produzidos nessa região cheguem ao mercado antes daqueles de regiões já tradicionais de forma a conseguir um melhor preço.

A aplicação dos produtos Maxcel[®] que é um raleante, Stimulate[®] e Veritas[®] que são estimulantes de crescimento proporcionaram maior diâmetro médio total dos frutos para as variáveis de DE e DS quando comparados com os demais tratamentos (Tabela 9). Para a variável DP esses mesmos produtos juntamente com o Promalin[®], que é um raleante, proporcionaram o mesmo diâmetro médio total que a testemunha (Tabela 9). Esse aumento apesar de numericamente baixo se considerarmos os padrões comerciais apresenta o potencial de alguns produtos para aumento de quase o dobro ou mais do diâmetro dos frutos.

Os maiores diâmetros médio total (Tabela 9) e final (Figura 1 A) observados ocorreram para o DP, independente do produto aplicado. Essa é uma característica encontrada em frutos que são cultivados em regiões de temperatura elevada em que os mesmos não apresentam o formato totalmente redondo.

Tabela 9 - Diâmetros médios polar (DP), equatorial (DE) e sutural (DS) (mm) de pêsegos ‘Tropic Beauty’ após a aplicação de produtos raleantes e estimulantes e da testemunha com água.

Produto	Diâmetros (mm)		
	Polar	Equatorial	Sutural
Maxcel [®]	29,57 a*	23,47 a	26,44 a
Stimulate [®]	27,38 ab	21,75 ab	24,67 ab
Veritas [®]	26,52 abc	20,89 abc	23,23 abc
Promalin [®]	25,18 abc	18,72 bcd	21,20 bc
Testemunha	24,38 abc	18,80 bc	21,09 bcd
Dropp [®]	23,46 bcd	18,09 bcd	20,39 bcd
Hold [®]	22,69 bcd	16,32 cde	18,88 cde
Ácido giberélico	21,39 cde	16,24 cde	18,46 cde
Mover [®]	18,83 de	14,08 de	16,11 de
Erger [®]	16,82 e	12,31 e	14,13 e
CV (%)	16,5	15,7	14,6

*Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na relação (DP)/(DS) para determinação do formato do fruto quanto mais próximo de 1,0 mais arredondado ele é. Valores acima de 1,0 indicam frutos de ápice proeminente e valores abaixo de 1,0 indicam frutos mais achatados (HENRIQUE, 2014). Não houve diferença significativa entre os tratamentos (Apêndice A) quando se fez a relação (DP)/(DS) (Tabela 10) onde os valores indicam um fruto de maior ápice.

Tabela 10 – Relação entre diâmetro polar (DP) e diâmetro sutural (DS) em frutos de pessegueiro ‘Tropic Beauty’.

Produto	Relação DP/DS
Stimulate [®]	0,99 a*
Promalin [®]	1,06 a
Maxcel [®]	1,10 a
Dropp [®]	1,03 a
Ácido Giberélico	1,03 a
Hold [®]	1,05 a
Mover [®]	1,13 a
Erger [®]	0,98 a
Veritas [®]	1,14 a
Testemunha	1,07 a
CV (%)	8,9

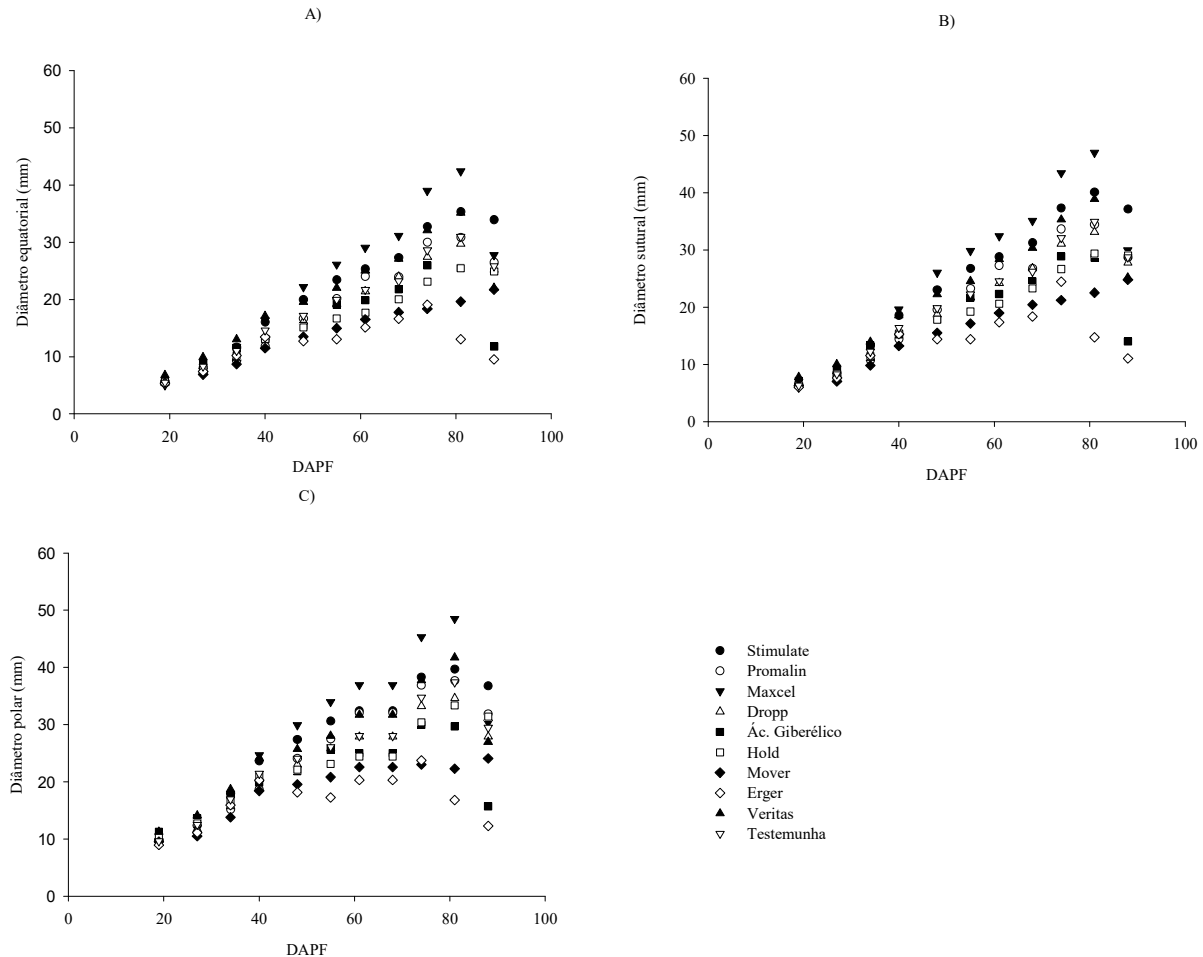
*Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esse ápice proeminente pode causar danos durante a colheita, transporte e armazenamento do fruto além de dificultar o processamento industrial em que a fruta sofre descarçamento mecânico (DENNIS Jr., 2000; CRISOTO et al., 2001; CANTÍN et al., 2010; RASEIRA; FRANZON, 2014; REIGH et al., 2015).

Com relação ao diâmetro médio final equatorial, o produto Maxcel[®] promoveu aumento de 11 mm (24%), o Stimulate[®] de 4 mm (16%) e o Veritas[®] de 4 mm (11%) quando comparados com a testemunha (Figura 1).

Os produtos Maxcel[®], Stimulate[®] e Veritas[®] apresentaram os melhores resultados gerais em relação ao tamanho final do fruto apresentando diâmetro equatorial médio final de 42, 35 e 35 mm aos 81 DAPF, respectivamente (Figura 1).

Figura 1 - Curva de crescimento em dias após plena floração (DAPF) dos diâmetros equatorial (DE) (A), sutural (DS) (B) e polar (DP) (C) de pêssegos ‘Tropic Beauty’ de acordo com produto aplicado nos pessegueiros cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG.



Os produtos Promalin[®] e Dropp[®] apresentaram média final de diâmetro equatorial de fruto próximo ao da testemunha que foi de 30 mm. Já os produtos Hold[®], Ácido Giberélico, Mover[®] e Erger[®] foram os que tiveram pior resultado, apresentando tamanho final de diâmetro equatorial de fruto de 25, 25, 19 e 13 mm, respectivamente (Figura 1).

Nenhum dos tratamentos avaliados proporcionaram aumento médio do fruto de forma a atingir o padrão exigido pelo consumidor que tem como preferência frutos de tamanho médio a grande, entre 47-57 mm (DS) (TREVISAN et al., 2010). A cultivar ‘Tropic Beauty’ pode apresentar DS de até 78 mm como observado por Leonel et al. (2011).

A colheita teve início aos 80 DAPF e alguns dos frutos que estavam sendo avaliados foram colhidos. A medição foi então feita em outros frutos por isso houve a redução dos DE, DS e DP para alguns dos produtos aos 81 DAPF. O ciclo da cultivar nas condições avaliadas foi de 81 dias o que difere de Barbosa et al. (1997) que ao avaliar pessegueiros procedentes da

Flórida e introduzidos no Brasil, na cidade de Jundiá onde o clima é considerado tropical de altitude (ALVAREZ et al., 2013), encontraram para a cultivar ‘Tropic Beauty’ ciclo total de 95 dias, ou seja, uma diferença de 14 dias.

Os produtos aplicados promoveram desenvolvimento inicial dos DE, DS e DP semelhantes até próximo aos 40 DAPF (Figura 1). Após esse período começou a ocorrer diferenças no desenvolvimento em que Maxcel[®], Stimulate[®] e Veritas[®] proporcionaram aumentos nos diâmetros em comparação aos outros produtos e a testemunha (Figura 1).

Os produtos Maxcel[®], Stimulate[®] e Veritas[®], que apresentaram maiores diâmetros de frutos por ocasião da colheita, apresentaram máximo de diâmetros aos 81 DAPF. É possível observar também que, a partir dos 48 DAPF alguns tratamentos começaram a estabilizar seu crescimento de fruto, não havendo mais ganho expressivo em diâmetro, entre eles os produtos Erger[®] e Mover[®] (Figura 1).

Em sentido inverso, a partir de 48 DAPF os produtos Stimulate[®], Maxcel[®] e Veritas[®] apresentaram continuidade no ganho em diâmetro resultando nas maiores médias finais na maturação de frutos (Figura 1). Nesses tratamentos é possível observar que de 48 DAPF até o final de ciclo, o DE chegou a dobrar sua média durante esse período, com ganho de aproximadamente 20 mm, enquanto tratamentos como Erger[®] e Ácido Giberélico entre outros apresentaram aumento próximo a 10 mm, mas com tamanho final muito inferior aos melhores tratamentos (Figura 1).

Ao se observar o aumento dos DE e DS (Figura 1) pode-se notar rápida redução do desenvolvimento, de 55 a 61 DAPF, caracterizando o segundo estágio indicando um padrão sigmoidal duplo como ajustado pelas equações (Tabela 11). Esse intervalo de aproximadamente uma semana para o segundo estágio é considerado rápido quando comparado ao observado por Silva et al., 2013 que encontrou para genótipos de ciclo médio 15 dias e para genótipos de ciclo longo 45 dias de forma que esse segundo estágio mais rápido pode levar ao encurtamento do ciclo total de produção do fruto.

Tabela 11 – Equações de regressão ajustadas para os diâmetros equatorial (DE), sutural (DS) e polar (DP) dos pêssegos ‘Tropic Beauty’ de acordo com produto aplicado nos pessegueiros cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

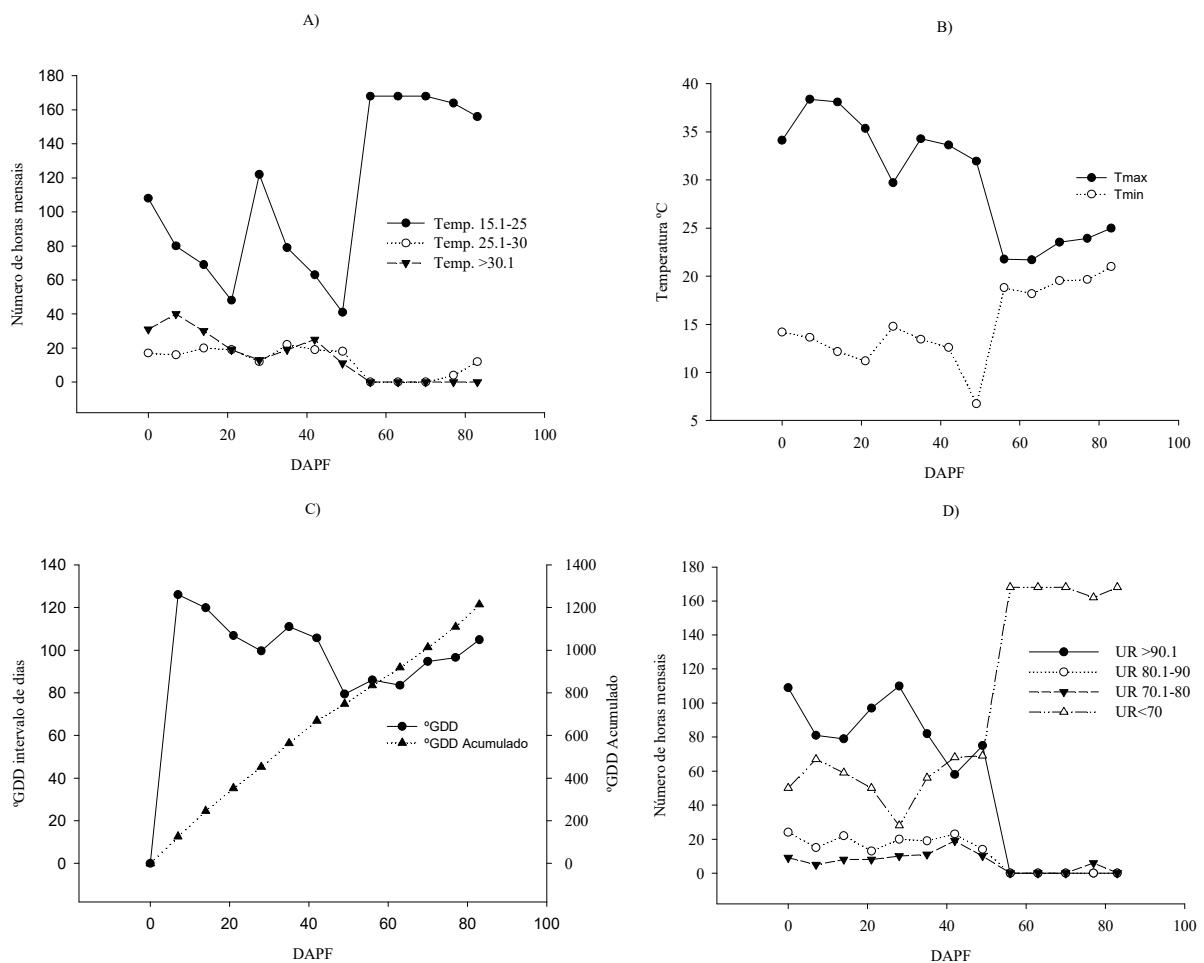
Variável	Produto	Equação	R ²	Figura
DE	Stimulate [®]	$y=1,2747+0,0332x+0,0111x^2-8,05E^{-5}x^3$	0,99	1 A
	Promalin [®]	$y=14,6280-0,9860x+0,0314x^2-0,0002x^3$	0,99	
	Maxcel [®]	$y=19,7715-1,5512x+0,0497x^2-0,0003x^3$	0,99	
	Dropp [®]	$y=10,0693-0,5994x+0,0226x^2-0,0002x^3$	0,99	
	Ácido giberélico	$y=20,4974-1,3703x+0,0411x^2-0,0003x^3$	0,93	
	Hold [®]	$y=0,0201+0,2727x+0,0013x^2-1,2435E^{-5}x^3$	0,99	
	Mover [®]	$y=-1,4925+0,3603x-0,0012x^2$	0,99	
	Erger [®]	$y=6,1414-0,2481+0,0145x^2-0,0001x^3$	0,92	
	Veritas [®]	$y=16,9340-1,0580x+0,0356x^2-0,0003x^3$	0,95	
Testemunha	$y= 5,9430-0,2586x+0,0157x^2-0,0001x^3$	0,98		
DS	Stimulate [®]	$y=2,6064-0,0831x+0,0159x^2-0,0001x^3$	0,99	1 B
	Promalin [®]	$y=15,4098-1,0451x+0,0349x^2-0,0002x^3$	0,98	
	Maxcel [®]	$y=20,7133-1,6434x+0,0546x^2-0,0004x^3$	0,96	
	Dropp [®]	$y=11,3635-0,6852x+0,0261x^2-0,0002x^3$	0,98	
	Ácido giberélico	$y=21,9435-1,4320x+0,0437x^2-0,0003x^3$	0,93	
	Hold [®]	$y=-7,667+0,3458x+0,0012x^2-1,3123E^{-5}x^3$	0,99	
	Mover [®]	$y=-0,5903+0,3100x+0,0011x^2-1,5570E^{-5}x^3$	0,99	
	Erger [®]	$y=9,5890-0,4983x+0,0212x^2-0,0002x^3$	0,87	
	Veritas [®]	$y=19,5285-1,2536x+0,0413x^2-0,0003x^3$	0,96	
Testemunha	$y=7,2954-0,3662x+0,0196x^2-0,0001x^3$	0,98		
DP	Stimulate [®]	$y=-2,0312+0,5068x+0,0049x^2-6,3114E^{-5}x^3$	0,98	1 C
	Promalin [®]	$y=17,4291-0,9761x+0,0349x^2-0,0002x^3$	0,99	
	Maxcel [®]	$y=18,1240-1,2273x+0,0475x^2-0,0004x^3$	0,96	
	Dropp [®]	$y=9,5989-0,2942x+0,0190x^2-0,0001x^3$	0,97	
	Ácido giberélico	$y=18,7073-0,8540x+0,0312x^2-0,0002x^3$	0,91	
	Hold [®]	$y=-2,7032+0,8090x-0,0084x^2+4,3128E^{-5}x^3$	0,97	
	Mover [®]	$y=-2,0398+0,6278x-0,0038x^2-6,5040E^{-5}x^3$	0,98	
	Erger [®]	$y= 3,1058+0,2308x+0,0064x^2-8,750E^{-5}x^3$	0,88	
	Veritas [®]	$y=16,3706-0,7248x+0,0304x^2-0,0002x^3$	0,94	
Testemunha	$y=5,5452+0,0279x+0,0123x^2-0,0001x^3$	0,96		

A diferença de 14 dias encontrada para o ciclo da ‘Tropic Beauty’ afetou drasticamente o tamanho final do fruto (Figura 1) e foi provocada pelo rápido acúmulo de calor.

Segundo Souza, Leonel e Silva (2011) a faixa possível de temperatura para produção de pêssego situa-se entre 8 e 35 °C. A temperatura na faixa de 15 a 25 °C foi observada com maior frequência de 48 a 81 DAPF (Figura 2 A) sendo considerada próxima da ideal para

cultura, mas que não influenciou exclusivamente para obtenção de frutos com maiores diâmetros.

Figura 2 - Número de horas por faixa de temperatura (A), amplitude térmica (B), unidades de graus dia (C) e número de horas de umidade relativa (D).



A amplitude térmica observada de 0 a 50 DAPF foi alta (Figura 2 B), variando entre 10 e 20 °C, o que levou ao acúmulo acelerado dos °GDD (Figura 2 C). Mesmo com elevado número de horas nas faixas de temperatura consideradas ideais de produção, o comportamento verificado para amplitude térmica associada ao rápido acúmulo dos °GDD não permitiram obter frutos comercialmente favoráveis quanto aos seus diâmetros, independente do tratamento utilizado. Essa elevada amplitude térmica na região foi causada pela baixa umidade relativa do ar (URA) frequentemente na faixa de 70% a partir de 49 DAPF (Figura 2

D) devido à ausência de chuvas durante todo o período do experimento (Dados do INMET não apresentados) principalmente dos 48 DAPF até a colheita.

A velocidade de desenvolvimento de frutos está ligada ao acúmulo de calor, e nas condições avaliadas foi possível observar que até 48 DAPF, correspondente ao primeiro estágio, houve acúmulo de 748,9 °GDD e até a colheita de fruto acúmulo de 1.217,7 °GDD (Figura 2 C). Lazzari (2011) observou que para o desenvolvimento completo dos frutos, da floração a colheita, é necessário o acúmulo de 1.500 °GDD para cultivares de pessegueiro de ciclo curto e de valores próximos a 2.500 °GDD para cultivares de ciclo mais longo. A cultivar ‘Tropic Beauty’ durante todo seu ciclo apresenta acúmulo médio de 1.406 °GDD (SOUZA; LEONEL; DA SILVA, 2011).

Segundo Génard et al. (1999) em condições tradicionais são necessários 100 °GDD para a ocorrência do primeiro estágio de desenvolvimento. Pode-se observar tal acúmulo de forma intensa já aos 19 DAPF (Figura 2 C), o que pode levar a redução de ciclo total na formação dos frutos, independente do tratamento de estimulante aplicado (Figuras 1 A, B e C).

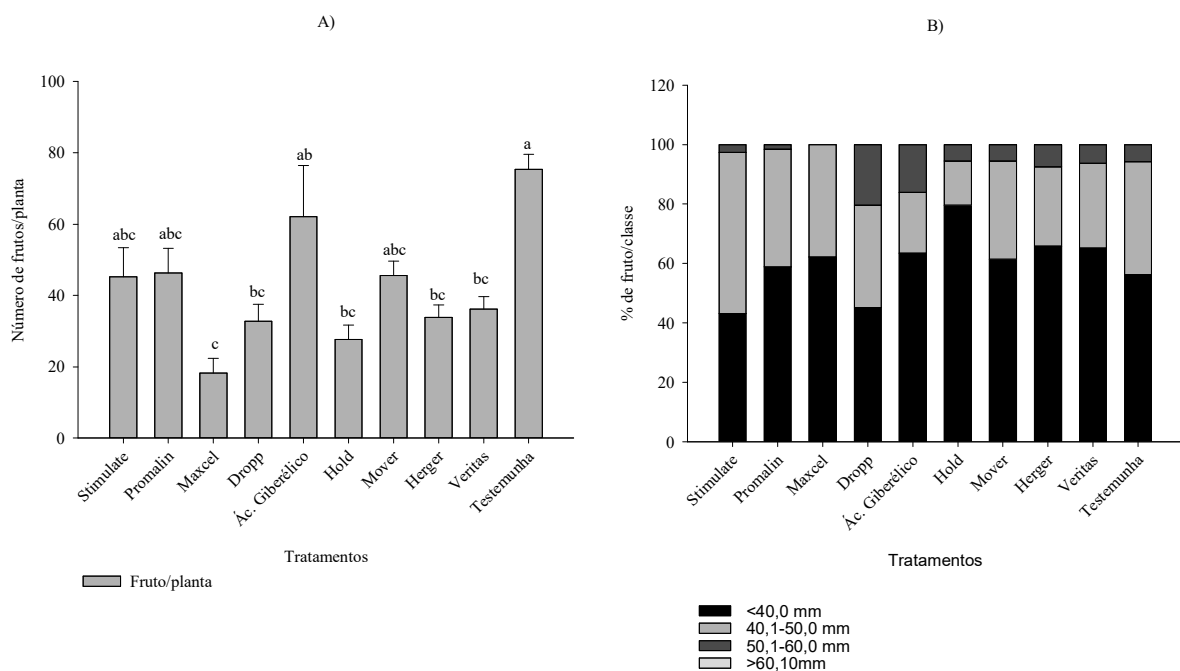
Altas temperaturas nos 30 DAPF levam ao rápido acúmulo de calor proporcionando crescimento inicial do fruto acelerado, de modo que, a planta não consegue suprir os recursos necessários para o bom desenvolvimento do mesmo, além de afetar o tempo de duração do segundo estágio de desenvolvimento, que passa a ser menor ou mesmo deixa de ser perceptível, resultando em frutos menores (BRUNA, 2007; LOPEZ et al., 2007; LOPEZ; DE JONG, 2007).

Essa redução de ciclo seja pelo aumento na velocidade de desenvolvimento total, na redução ou até na não ocorrência de algum dos estágios de crescimento de fruto de forma visível, podem comprometer a formação ou tempo hábil para enchimento de células, gerando impacto sobre o tamanho final de maneira a reduzir a possibilidade de aumento no tamanho do fruto (LOPEZ et., al 2007; LOPEZ; DE JONG, 2007) como observado nos resultados de DE, DS e DP (Figuras 1 A, B e C).

O ambiente atuou como fator limitante no desenvolvimento e nenhum dos produtos conseguiu estimular de forma adequada o tamanho final dos frutos, pois não houve efeito compensatório. Os produtos Stimulate[®], Maxcel[®] e Veritas[®] proporcionaram maior aumento do diâmetro final do fruto, mas devido ao ciclo muito rápido de desenvolvimento esse aumento não ocorreu de forma satisfatória.

Houve diferenças significativas para número de frutos com relação aos tratamentos (Apêndice B), em que a testemunha e o Ácido Giberélico apresentaram a maior carga de frutos seguida pelos pessegueiros tratados com Stimulate[®], Promalin[®] e Mover[®] (Figura 3 A). A testemunha produziu carga média de 80 frutos (Figura 3 A), considerada muito baixa, pois a cultivar ‘Tropic Beauty’, sem a prática do raleio pode produzir em média 495 frutos (SOUZA, 2013).

Figura 3 - Número total de frutos por planta do pessegueiro (A) e número de frutos por classe de diâmetro equatorial (DE) para cada tratamento (B).



O Ácido Giberélico proporcionou carga média de 60 frutos e os produtos Stimulate[®], Promalin[®] e Mover[®] 45 frutos por planta (Figura 3 A). A produção apresentada para a ‘Tropic Beauty’ foi de aproximadamente 6,68 kg planta⁻¹ e produtividade de 601,86 kg ha⁻¹ que difere de Leonel et al. (2011) que encontrou produtividade de 3.587 kg ha⁻¹ para ‘Tropic Beauty’.

Os produtos Stimulate[®], Promalin[®], Maxcel[®], Dropp[®], Hold[®], Erger[®] e Veritas[®] apresentaram menor carga de frutos (Figura 3 A), obtendo-se com Stimulate[®] e Promalin[®] 46 frutos por planta, Maxcel[®] 20 frutos e com Dropp[®], Hold[®], Erger[®] e Veritas[®] 30 frutos por planta (Figura 3 A). O Maxcel[®] possui efeito raleante o que pode ter levado ao aumento do tamanho do fruto em DE devido a menor competição. Os produtos Stimulate[®] e Veritas[®] que

também reduziram a carga final de frutos também apresentaram maior diâmetro de frutos. Mesmo essa redução intensa da carga final promovida pelo Maxcel[®] (Figura 3 A) não foi suficiente para que os frutos remanescentes atingissem maior tamanho final exigido pelo consumidor, fato que foi afetado pela condição de temperatura e umidade relativa durante o ciclo de formação (Figuras 2 B e D). A falta de chuva durante o desenvolvimento do fruto pode ter levado ao fechamento estomático diminuindo a fotossíntese e o poder da fonte. Mesmo uma carga considerada pequena de frutos (dreno) não pode ser suprida pela baixa taxa fotossintética, resultando em frutos fora do padrão comercial.

O produto Hold[®] apresentou maior porcentagem de frutos menores que 40 mm (75-80%) (Figura 3 B). O Ácido Giberélico e o Dropp[®] apresentaram quase metade da carga de frutos sem padrão comercial (menor que 40 mm), mas foram os que mais apresentaram frutos nas classes de 40,1-50 e 50,1-60 mm (Figura 3 B). Apesar dos produtos Stimulate[®], Promalin[®] Maxcel[®], Dropp[®], Hold[®], Erger[®] e Veritas[®] terem diminuído a carga final da planta os mesmos não foram capazes de produzir frutos com diâmetro comercial (Figura 3 B).

A aplicação dos produtos Stimulate[®], Maxcel[®] e Veritas[®] promoveram aumento no diâmetro dos frutos (Figura 1 A), mas não de forma a obter o tamanho comercialmente desejado. O uso de Maxcel[®] e Veritas[®] proporcionou maior porcentagem de frutos menores que 40 mm (Figura 3 B), o que é considerado de tamanho pequeno e a aplicação de Stimulate[®] maior porcentagem de frutos entre 40 e 50 mm (Figura 3 B), o que é considerado de tamanho médio (RASEIRA; NAKASU; BARBOSA, 2014).

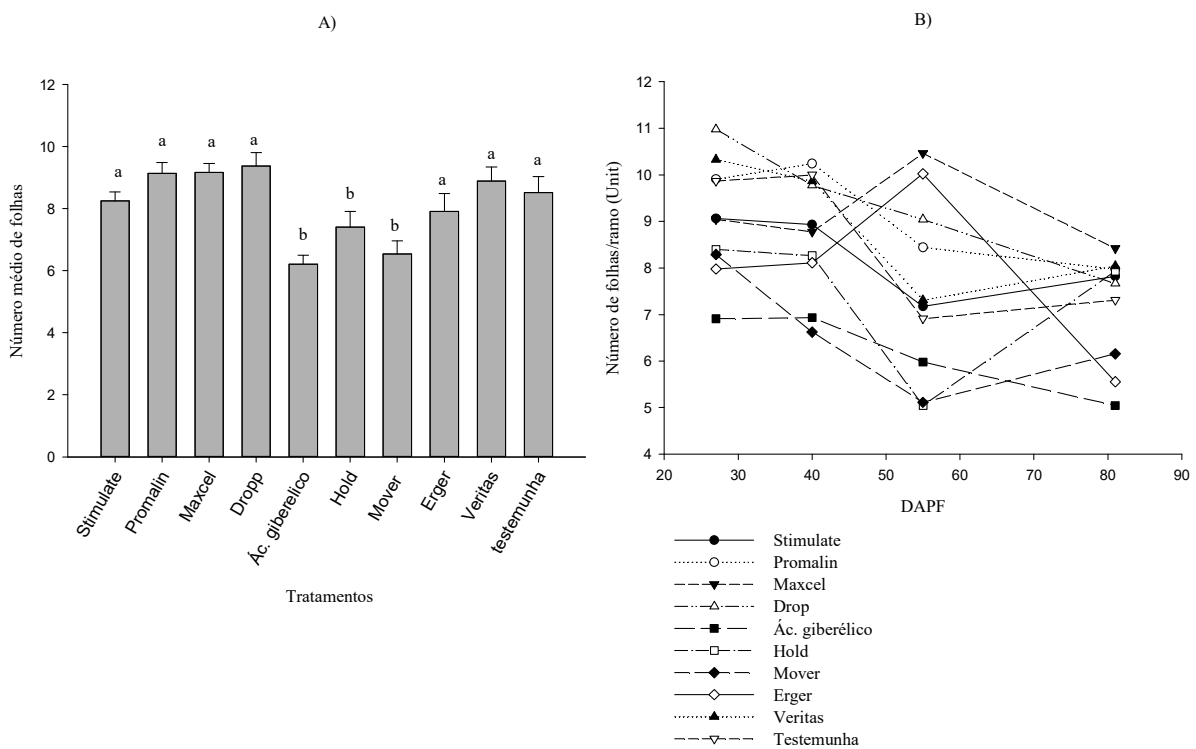
O excesso da produção de frutos pela planta aumenta a competição por fotoassimilados que não pode ser suprida pelas folhas reduzindo-se o teor de carboidratos dos frutos remanescentes, além de resultar em frutos pequenos e de baixo valor comercial (FAUST, 1989; WERTHEIM; WEBSTER, 2005; BAUCHROWITZ et al., 2018). A diminuição do número de frutos por planta pode aumentar a disponibilidade de carboidratos para os frutos remanescentes, mas não deve ser feita de forma excessiva, pois, baixa carga de frutos torna-se economicamente indesejável (BAZZAN et al., 2013; DASH; JOHNSON; MALLADI, 2013). Para que isso ocorresse a planta deveria ter tido produção mediana, mas que ao mesmo tempo fosse capaz de estimular o aumento da taxa de crescimento relativo (TCR) de forma a promover aumento no tamanho final de frutos mantendo produção adequada (PAVEL; DEJONG, 1993b).

Para que se possam produzir frutos de padrão comercial, o pessegueiro necessita de cerca de 30 a 35 folhas por fruto (PEREIRA; RASEIRA, 2014), o que não foi observado para

nenhuma das plantas em que os tratamentos foram aplicados (Figura 4 A). Houve diferenças significativas para o número de folhas em relação aos tratamentos (Apêndice C). As plantas em que foram aplicados os tratamentos Stimulate[®], Promalin[®], Maxcel[®], Dropp[®], Erger[®], Veritas[®] e testemunha apresentaram maior número médio de folhas (Figura 4 A).

Esse baixo número de folhas por ramo pode levar a redução da taxa fotossintética, pois plantas que possuem elevada carga de frutos (dreno) tendem a sofrer maior competição por fotoassimilados entre eles e a quantidade de folhas consideradas fontes pode não ser suficiente para mantê-los, prejudicando assim seu desenvolvimento e, na produção e acúmulo de carboidratos (PAVEL; DEJONG, 1993b).

Figura 4 - Número médio total de folhas (A) e número de folhas por ramo (B) do pessegueiro.



De forma geral, houve queda no número de folhas durante o período avaliado (Figura 4 B) devido ao desgaste sofrido pela planta para sustentar um número elevado de frutos em ramos que possuíam reduzido número de folhas. Em plantas em que foram aplicados os produtos Maxcel[®] e Erger[®] houve aumento no número de folhas entre 50 e 60 DAPF (Figura 4 B). Logo após, houve queda do número de folhas que foi maior para as plantas que receberam aplicação do produto Erger[®] (Figura 4 B). Com relação aos demais tratamentos, o Maxcel[®] obteve maior número final de folhas por ramo, com 8 folhas (Figura 5 B), o que é

muito abaixo do considerado ideal para um bom desenvolvimento do fruto. Os produtos Maxcel[®], Stimulate[®] e Veritas[®] conseguiram manter um maior número de folhas e por mais tempo. Isso pode ter contribuído para que os DE e DS fossem maiores em plantas em que houve aplicação desses produtos com relação aos outros tratamentos, mas mesmo assim fora dos padrões comerciais (Figura 1 A). Já os tratamentos com Ácido Giberélico, Hold[®] e Mover[®] proporcionaram menor número de folhas (Figura 4 A) e maior porcentagem de frutos abaixo de 40 mm (Figura 3 B), considerados pequenos. Quando se compara com regiões tradicionais de cultivo, o número de folhas tende a aumentar do período da brotação até a colheita dos frutos.

Mesmo ocorrendo faixas de temperatura próximas da ideal (Figura 3 A), o reduzido número de folhas produzido por ramo pelos tratamentos não foi suficiente para suprir a demanda de carboidratos (Figuras 6 A e B). As condições de URA observadas após 55 DAPF (Figura 3 D) podem contribuir para a redução da capacidade de absorção de CO₂, com possibilidade de redução de carboidratos produzidos e acumulados (MACHADO et al., 2005; MARENCO et al., 2006) (Figuras 6 A e B). Condições de baixa URA como as observadas nesse trabalho tendem a aumentar o déficit de pressão de vapor (DPV) o que leva ao fechamento dos estômatos reduzindo assim a condutância estomática (ROMERO, BOTÍA, 2006; LI et al., 2019). Esse fechamento estomático em função do DPV diminui a perda de água para o ambiente, mas ao mesmo tempo reduz produção de fotoassimilados devido à baixa captação do CO₂ (WILL et al., 2013). Garnier e Berger (1987) observaram diminuição da condutância estomática devido a elevação do DPV em folhas de pessegueiro em campo mesmo com irrigação, em que a URA foi menor que 40%. Silva et al. (2011) em trabalho com diferentes genótipos de pessegueiro observaram maior condutância estomática devido ao baixo DPV em plantas cultivadas em regiões com maior número de horas de URA entre 75-95%.

Nenhum dos produtos avaliados foi capaz de promover aumento suficiente da TCR para que os frutos atingissem o tamanho comercial e no número adequado. A TCR média considerando o período total, entre a floração e a maturação dos frutos proporcionada pelos produtos, exceto o Erguer[®], foi igual a da testemunha para o DE (Tabela 12). A TCR média total do DS foi igual para todos os tratamentos (Tabela 12). Já a TCR média total do DP foi igual para os produtos Maxcel[®], Stimulate[®], Promalin[®] e Mover[®] com relação à testemunha (Tabela 12).

Tabela 12 - Média geral (mm dia^{-1}) das taxas de crescimento relativo (TCR) dos diâmetros polar (DP), equatorial (DE) e sutural (DS) de pêssegos ‘Tropic Beauty’ após a aplicação de nove produtos raleantes e estimulantes e testemunha com água.

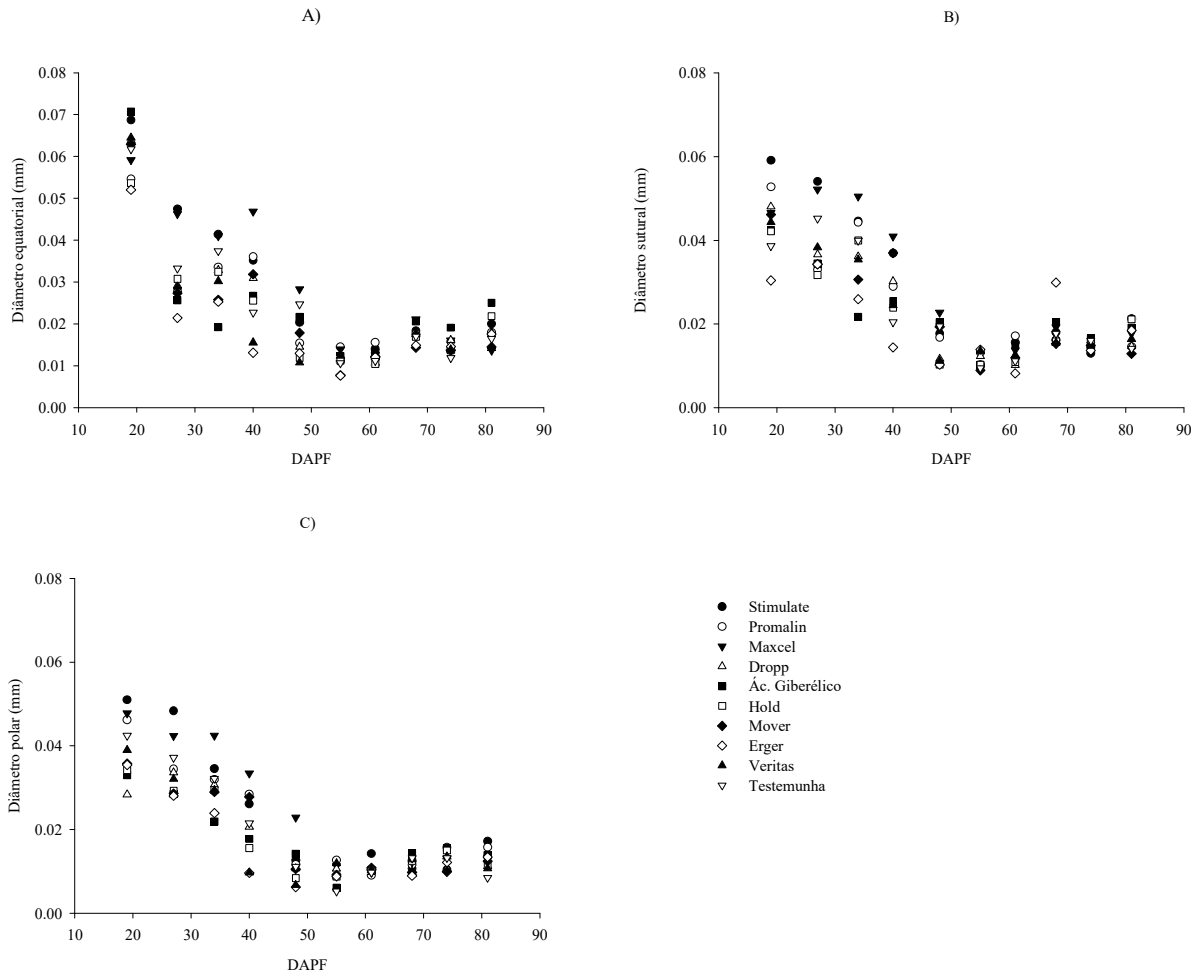
Produto	TCR Polar	TCR Equatorial	TCR Sutural
	Médias (mm dia^{-1})		
Maxcel [®]	0,0248 a	0,0297 a	0,0287 a
Stimulate [®]	0,0233 ab	0,0290 a	0,0290 a
Promalin [®]	0,0217 abc	0,0248 ab	0,0251 ab
Testemunha	0,0194 abc	0,0246 ab	0,0232 ab
Mover [®]	0,0183 abc	0,0228 ab	0,0231 ab
Veritas [®]	0,0176 bc	0,0221 ab	0,0226 ab
Dropp [®]	0,0176 bc	0,0246 ab	0,0230 ab
Ácido Giberélico	0,0175 bc	0,0254 ab	0,0225 ab
Hold [®]	0,0175 bc	0,0228 ab	0,0221 ab
Erger [®]	0,0157 bc	0,0191 b	0,0199 ab
CV (%)	0,47	0,47	0,46

*Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apesar de proporcionar maior crescimento em DE (Figura 1) os produtos Maxcel[®], Stimulate[®] e Veritas[®] não proporcionaram maior média geral de TCR do DE (Tabela 12) quando comparados a outros produtos, exceto Erger[®], e a testemunha. A aplicação desses produtos resultou em frutos com maior tamanho final, mas não atingindo o tamanho comercial.

Nas TCRs foi possível observar de forma clara a formação de dois picos de crescimento para os DE e DS (Figuras 5 A e B) sendo um pico até os 19 DAPF e outro dos 61 aos 68 DAPF como ajustado pelas equações (Tabela 13). Esse segundo pico de crescimento coincide com a entrada no terceiro estágio de desenvolvimento do fruto (Figura 1), fase em que o crescimento é retomado. Mesmo a ocorrência desse segundo pico não foi suficiente para promover aumento satisfatório no tamanho final do fruto, pois este foi muito pequeno (Figuras 5 A e B). O primeiro pico de crescimento está relacionado ao primeiro estágio em que ocorre a divisão celular e o segundo pico ao terceiro estágio em que ocorre a expansão das células formadas (PAVEL; DE JONG, 1993a, b).

Figura 5 - Curva da taxa de crescimento relativo (TCR) dos diâmetros equatorial (DE) (A), sutural (B) (DS) e polar (DP) (C) de pêssegos ‘Tropic Beauty’ de acordo com produto aplicado nos pessegueiros cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG.



No pico observado que vai de 19 a 27 DAPF houve rápida redução da TCR do DE de $0,02 \text{ mm dia}^{-1}$ resultando intervalo de uma semana (Figura 5 A), o que é considerado muito rápido, demonstrando o encurtamento do primeiro estágio de desenvolvimento diferente do observado por Bruna (2007) em que para cultivares de ciclo longo, o primeiro estágio foi até os 70 DAPF, o que resultou em frutos maiores.

Tabela 13 – Equações de regressão ajustadas para as TCRs dos diâmetros equatorial (DE), sutural (DS) e polar (DP) dos pêssegos ‘Tropic Beauty’ de acordo com produto aplicado nos pessegueiros cultivados em clima tropical de altitude, Ervália, MG.

Variável	Produto	Equação	R ²	Figura
DE	Stimulate [®]	$y=0,1148-0,0028x+1,3392E^{-5}x^2+7,8145E^{-8}x^3$	0,98	2 A
	Promalin [®]	$y=0,0905-0,0026x+2,6844E^{-5}x^2-7,4260E^{-8}x^3$	0,89	
	Maxcel [®]	$y=0,0628+0,0003x-3,8203E^{-5}+3,3249E^{-7}x^3$	0,93	
	Dropp [®]	$y=0,1320-0,0050x-6,8226E^{-5}x^2-2,9452E^{-7}x^3$	0,93	
	Ácido giberélico	$y=0,1830-0,0087x+0,0001x^2-7,6866E^{-7}x^3$	0,91	
	Hold [®]	$y=0,0956-0,0027x+2,1571E^{-5}x^2+1,0962E^{-8}x^3$	0,96	
	Mover [®]	$y=0,1351-0,0055x+8,0420E^{-5}x^2-3,8945E^{-7}x^3$	0,92	
	Erger [®]	$y=0,1328-0,0061x+9,6679E^{-5}x^2-4,8719E^{-7}x^3$	0,95	
	Veritas [®]	$y=0,1781-0,0085x+0,0001x^2-7,7748E^{-7}x^3$	0,97	
Testemunha	$y=0,1178-0,0040x+4,8326E^{-5}-1,8397E^{-7}x^3$	0,95		
DS	Stimulate [®]	$y=0,0683+0,0004x-5,2458E^{-5}x^2+4,9365E^{-7}x^3$	0,97	2 B
	Promalin [®]	$y=0,0780-0,0015x+3,2927E^{-6}x^2+7,0457E^{-8}x^3$	0,93	
	Maxcel [®]	$y=0,0043+0,0044x-0,0001x^2+9,1628E^{-7}x^3$	0,94	
	Dropp [®]	$y=0,0682-0,0009x-1,2128E^{-5}x^2+1,8774E^{-7}x^3$	0,95	
	Ácido giberélico	$y=0,0792-0,0024x+2,7427E^{-5}x^2-8,4588E^{-8}x^3$	0,93	
	Hold [®]	$y=0,0436+0,0006x-4,4509E^{-5}x^2+4,1559E^{-7}x^3$	0,91	
	Mover [®]	$y=0,0539-0,0001x-2,2596E^{-5}x^2+2,2542E^{-7}x^3$	0,93	
	Erger [®]	$y=0,0620-0,0018x+1,7617E^{-5}x^2-2,8822E^{-8}x^3$	0,70	
	Veritas [®]	$y=0,0650-0,0008x-1,1923E^{-5}x^2+1,8658E^{-7}x^3$	0,96	
Testemunha	$y=0,0378+0,0011x-5,0207E^{-5}x^2+4,1726E^{-7}x^3$	0,90		
DP	Stimulate [®]	$y=0,0733-0,0007x-2,5409E^{-5}x^2+3,0955E^{-7}x^3$	0,97	2 C
	Promalin [®]	$y=0,0636-0,0007x-1,6103E^{-5}x^2+2,1995E^{-7}x^3$	0,97	
	Maxcel [®]	$y=0,0312+0,0021x-7,4356E^{-5}x^2+5,7102E^{-7}x^3$	0,98	
	Dropp [®]	$y=0,0591-0,0013x+4,7097E^{-6}x^2+5,7324E^{-8}x^3$	0,92	
	Ácido giberélico	$y=0,0570-0,0013x+7,0976E^{-6}x^2+3,9810E^{-8}x^3$	0,95	
	Hold [®]	$y=0,0591-0,0013x+4,7097E^{-6}x^2+5,7324E^{-8}x^3$	0,92	
	Mover [®]	$y=0,0317-0,0008x-4,0060E^{-5}x^2+3,3365E^{-7}x^3$	0,95	
	Erger [®]	$y=0,0766-0,0026x+2,8509E^{-5}x^2-7,4939E^{-8}x^3$	0,95	
	Veritas [®]	$y=0,0901-0,0099x-4,3574E^{-5}x^2-5,4073E^{-7}x^3$	0,92	
Testemunha	$y=0,0718-0,0015x+2,0361E^{-6}x^2+8,8654E^{-8}x^3$	0,95		

A TCR do DE do fruto foi maior no início da avaliação, aos 19 DAPF para todos os produtos e para a testemunha reduzindo rapidamente (Figura 5 A). Quando se faz a comparação entre os produtos Maxcel[®] e o Stimulate[®], se observa que estes produtos proporcionaram menor decréscimo da TCR dos frutos quando comparados aos demais tratamentos em que se observa maior decréscimo dos 19 aos 40 DAPF aproximadamente.

Esse menor decréscimo permitiu que esses produtos proporcionassem maior tamanho final do DE dos frutos (Figura 1 A).

Do período de 48 DAPF em diante a URA permaneceu abaixo de 70% (Figura 2 B). Esse período pode ser considerado crítico para o crescimento de frutos, pois, segundo os dados dos diâmetros dos frutos (Figuras 1 A, B e C) e TCR (Figuras 5 A, B e C) o primeiro estágio de desenvolvimento, no qual ocorrem as divisões celulares, foi até os 51 DAPF. Nesse sentido, a elevada exposição das plantas a baixa URA, pode acarretar em significativo aumento do fechamento estomático, como medida de proteção das plantas para evitar excesso de perda de água. Logo, pode haver significativa redução da capacidade fotossintética devido a menor capacidade de absorção de CO₂ em tais circunstâncias (GARNIER; BERGER, 1987; HERNANDEZ-SANTANA et al., 2016).

Mesmo com irrigação, a baixa URA pode levar ao fechamento estomático reduzindo a transpiração e absorção de água pela planta, reduzindo a captação de CO₂ influenciando negativamente na produção dos fotoassimilados e absorção de nutrientes. Besset et al. (2001) em trabalho comparando diferentes formas de estresse hídrico na fase final de desenvolvimento do fruto do pessegueiro observaram a redução da taxa fotossintética e no diâmetro dos frutos das plantas que receberam estresse hídrico de forma severa com irrigação entre 400 e 500 µm/dia. Já Mercier et al. (2009) em trabalho com temática semelhante observaram diminuição no diâmetro do fruto devido a redução da fotossíntese e da condutância estomática em pessegueiro que receberam estresse hídrico severo entre 150 e 300 µm/dia.

A aplicação precoce de produtos de base hormonal seja raleante ou estimulante, em fruticultura, pode promover aumento no tamanho final dos frutos (Figuras 1 A, B e C), pois, como em pessegueiro na fase inicial de desenvolvimento do fruto é onde ocorre intensa divisão celular que determina o tamanho final do fruto ocorrendo após essa fase somente a expansão das células de forma que se possa assim melhorar sua qualidade (GIOVANAZ et al., 2014).

Os produtos que tem como princípios ativos hormônios tendem a aumentar a divisão celular que ocorre no início do desenvolvimento do fruto, no qual corresponde ao primeiro estágio de formação, visando assim aumentar o tamanho do fruto ou promover o seu raleio, diminuindo a competição dos frutos remanescentes (BYERS; COSTA; VIZZOTTO, 2003).

O produto Maxcel[®] tem como princípio ativo citocinina e o Stimulate[®] a mistura de auxina, citocinina e giberelina. Naturalmente, as citocininas são produzidas nas extremidades

das raízes e translocadas para as folhas e extremidades dos ramos em crescimento, sendo responsáveis pela divisão celular e crescimento das células. Quanto maior o número de células formadas no início, maior o número de células que poderão ser alongadas resultando em maior tamanho final de frutos, conforme observado no presente trabalho.

Brogio (2017) conseguiu com aplicação de 1.250 mg L^{-1} de Maxcel[®] peso de fruto de 197,50 gramas para o abacate ‘Hass’ em relação a testemunha (sem aplicação de nenhum produto) que teve peso final de fruto de 181,04 gramas. Em trabalho comparando doses de 50 e de 100 mg L^{-1} de Promalin[®], Giovanaz et al. (2014) observaram aumento do tamanho final de pêssego ‘Jubileu’.

As giberelinas são sintetizadas em locais onde a divisão celular é intensa como em sementes de frutos (CRANE et al., 1960). As auxinas são sintetizadas em células meristemáticas dos ramos em crescimento e são responsáveis pela divisão celular, promoção ou retardamento da abscisão dos frutos (PETRI et al., 2016a).

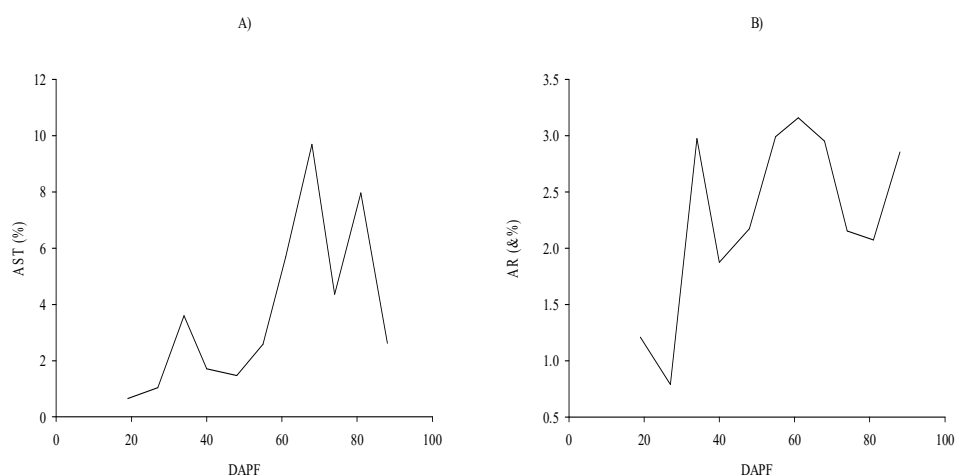
O estimulante Veritas[®] potencializa a translocação de nutrientes como o Cálcio (Ca) na planta, tendo como uma de suas funções o enchimento e aumento no tamanho de frutos como visto por Cavalcante et al. (2015) em maracujazeiro. Esses três produtos Stimulate[®], Maxcel[®] e Veritas[®] proporcionaram maior aumento no tamanho do fruto, pois a aplicação foi feita no estágio inicial de desenvolvimento que é quando ocorre maior taxa de divisão celular, como realizado neste trabalho, com a aplicação em 01/06/2019, sendo, portanto, próximo a 19 DAPF.

Os produtos Maxcel[®] e Stimulate[®] que são de base hormonal conseguiram influenciar no crescimento precoce dos frutos seja promovendo aumento direto no tamanho final do fruto ou de forma indireta atuando como raleante o que diminui a competição inicial por carboidratos (PAVEL; DEJONG, 1993a). Entretanto, produtos com outros mecanismos de ação podem melhorar a translocação de nutrientes para o fruto, fato não observado no presente trabalho. Nenhum dos tratamentos antecipou o ciclo de produção, pois toda colheita foi feita nos mesmos dias.

Os produtos Maxcel[®], Stimulate[®] e Veritas[®] proporcionaram maior tamanho final de frutos com relação aos outros produtos e a testemunha, mas não de forma a atingir o tamanho comercial desejado pelo consumidor sugerindo que, nas condições avaliadas, os estímulos ambientais limitaram o desenvolvimento de frutos. Entre eles pode-se destacar a temperatura e umidade.

Não houve interação significativa entre os produtos aplicados e o teor de açúcares solúveis totais (AST) (Apêndice D) assim como para o teor de açúcares redutores (AR) (Apêndice E). Os tratamentos não promoveram diferenças quanto a concentração de carboidratos e nenhum foi capaz de proporcionar maior acúmulo final nos AST e AR (Figuras 6 A e B). O teor de AST foi maior descritivamente aos 74 e 81 DAPF (Figura 6 A). O teor de AR foi numericamente maior aos 34, 55, 61, 68 e 88 DAPF (Figura 6 B), sendo esse acúmulo observado no final do desenvolvimento do fruto durante a colheita.

Figura 6 - Teores de açúcares solúveis totais (AST) (A) e de açúcares redutores (AR) (B) em frutos de pessegueiro ‘Tropic Beauty’ por dias após a plena floração (DAPF).



O acúmulo de carboidratos numericamente foi menor no início do desenvolvimento do fruto, sofrendo elevação aos 34 DAPF e reduzido novamente a partir dos 61 DAPF, diferentemente do padrão de crescimento encontrado normalmente no pêsego, em que o acúmulo de carboidratos é maior na fase final, tendo como principais açúcares importados a sacarose, glicose, frutose e sorbitol (GÉNARD; SOUTY, 1996; GÉNARD et al., 1999; LO BIANCO; RIEGER, 2002a; LO BIANCO; RIEGER, 2002b). Bae et al. (2012) trabalhando com a cultivar ‘Jinmi’ encontraram maior concentração de glicose, sacarose e frutose no terceiro estágio final de desenvolvimento do fruto.

A quantidade de carboidratos do fruto do pessegueiro tende a aumentar com seu crescimento e maturação (MORANDI et al., 2008). O baixo acúmulo de carboidratos observados aos 19 DAPF (Figura 6 A e B) ocorreu devido à intensa divisão celular que é característica do primeiro estágio de desenvolvimento do fruto (Figura 1 A e B). Nesse

estádio, aos 19 DAPF, ocorre o primeiro pico da TCR (Figuras 5 A e B) mediante elevado consumo de carboidratos (Figura 6 A) (GÉNARD et al., 2003). No terceiro estágio de desenvolvimento do fruto ocorre acúmulo de carboidratos no mesocarpo em que se observa o aumento rápido do teor de sacarose (PAVEL; DEJONG, 1993c; LO BIANCO; RIEGER, 2002a; LO BIANCO; RIEGER, 2002b; WU et al., 2005).

A maior velocidade de desenvolvimento do fruto observada nesse trabalho, além de promover maior exigência metabólica da planta para que ocorra sua formação, faz com que o período de demanda por carboidratos coincida com a necessidade das brotações, o que interfere no acúmulo de carboidratos no fruto (DEJONG; DOYLE; DAY, 1987; BRUNA, 2007). Mesmo o produto Mover[®] que é utilizado para aumentar a taxa fotossintética e a translocação de carboidratos produzidos nas folhas para o dreno mais forte não conseguiu promover maior acúmulo ao fim do desenvolvimento do fruto.

6.0 – CONCLUSÕES

O produto raleante Maxcel[®] e os produtos estimulantes Stimulate[®] e Veritas[®] promoveram maior tamanho de fruto, mas não de forma satisfatória.

Os produtos raleantes e estimulantes aplicados não influenciaram sobre o tempo de formação de pêssegos ‘Tropic Beauty’.

A carga produtiva da planta foi baixa indicando a necessidade da aplicação de outros produtos que não os utilizados, raleantes ou estimulantes, para aumentar a frutificação efetiva.

A aplicação de Stimulate[®], Maxcel[®] e Veritas[®] proporcionou maior tamanho final de frutos, mas não de forma a atingir o padrão comercial desejado, o que foi consequência do vigor dos ramos, comprometendo a relação fonte x dreno e as condições meteorológicas durante os estádios de formação do fruto.

A produção de açúcares solúveis totais e redutores durante toda formação do fruto não influenciou de maneira satisfatória para obtenção de pêssegos com qualidade, independente do produto aplicado.

REFERÊNCIAS

- AGROEMDIA. **Consumidores buscam frutas e hortaliças com qualidade e boa aparência.** Disponível em: <https://agroemdia.com.br/2018/06/24/consumidores-buscam-frutas-e-hortalicas-com-qualidade-e-boa-aparencia/>. Acesso em: 18 mai. 2020.
- AHRENS, D. B.; PAVANELLO, A. P.; AHREN, D. C.; FRANCISCO, A. C. de.; AYUB, R. A. Análise econômica do raleio químico e manual em ameixeiras. **Interciencia**, v.39, n.10, p. 723-726, 2014.
- ALMEIDA, G. V. B. de; DURIGAN, J. F. Relação entre as características químicas e o valor dos pêssegos comercializados pelo sistema veiling frutas Holambra em Paranapanema-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.2, p.218-221, 2006.
- ÁLVARES, V. de S.; BRAGA, L. R.; MAIA, V. M.; SALOMÃO, L. C. C. BRUCKNER, C. H.; RUIZ, G. A. C. Desenvolvimento do pêssego ‘Rei da Conserva’ em Viçosa, MG. **Revista Ceres**, v.51, n.294, p.275-283, 2004.
- ALVARES, C.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köpen’s climate classification map of Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- AMBROŽČ TURK, B.; FAJT, N.; STOPAR, M. Tergitol as a possible thinning agent for peach cv. Redhaven. **Horticultural Science**, v.41, n.2, p.49-54, 2014.
- ANDRADE, D.; COVARRUBIAS, M. P.; BENETTO, G.; PEREIRA, E. G.; ALMEIDA, A. M. Differential source–sink manipulation affects leaf carbohydrate and photosynthesis of early- and late-harvest nectarine varieties. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v.31, n.2, p.341-356, 2019.
- ANZANELLO, R.; TEDESCO, A. Chemical thinning of flowers and fruits of the peach cultivar Coral with hydrogen cyanamide. **Ciência Rural**, v.47, n.10, 2017.
- ARAÚJO, J. P. C. de. **Influência de sistemas de manejo na produção e nas reservas de pessegueiro precoce (*Prunus pérsica* (L.) Batsch.) cultivado em clima tropical.** 2004. 71f. Dissertação de mestrado – Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.
- BARBOSA, Wilson. **Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do pessegueiro em pomar compacto sob poda drástica anual.** 1989. 178f. Dissertação de mestrado – Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1989.
- BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, M. A. C.; MARTINS, F. P.; LOVATE, A.A. Desenvolvimento dos frutos e das sementes de pêssegos subtropicais de diferentes ciclos de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.6, p.701-707, 1993.
- BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F. A. C.; MARTINS, F. P.; CASTRO, J. L. de.; SANTOS, R. R. Avaliação de pessegueiro e nectarineiras introduzidos no Brasil, procedentes da flórida, EUA. **Scientia Agricola**, v.54, n.3, 1997.

BARBOSA, W.; 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.

BARRETO, C. F.; FARIAS, R. M.; MARTINS, C. R.; MALGARIM, M. B.; MELLO-FARIAS, P. C. de. Concentração de metamitron no raleio de pessegueiros: influência sobre a qualidade dos frutos. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v.4, n.5, p.705-715, 2018.

BAUCHROWITZ, I. M.; SILVA, L. C. P. da.; FRANCISCO, A. L. O. de.; MAÇANEIRO, T. P. Efeito do raleio manual em frutos de ameixeira japonesa (*Prunus salicina Lind*) sobre diferentes populações. **Colloquium Agrariae**, v.14, n.1, p.137-146, 2018.

BAZZAN, J. V. Z.; GIOVANAZ, M. A.; DORR, C. S.; SCHIAVON, A. V.; ANDREETA, G. M.; FACHINELLO, J. C. **Raleio químico de frutos de pessegueiro pelo uso do ethephon**. In: XXII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. 2013. Disponível em: http://cti.ufpel.edu.br/cic/arquivos/2013/CA_00741.pdf. Acesso em: 10 fev. 2021.

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

BORBA, M. R. da C.; FILHO, J. A. S.; 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.

BROGIO, Bruna do Amaral. **Uso de fitorreguladores em pomar de abacateiro (*Persea americana Mill.*) ‘Hass’ cultivado em condições de sequeiro**. 2017. 77f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.

BRUNA, E. D. Curva de crescimento de frutos de pêsego 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 pêsego “Aurora” e nectarina “Sunraycer” no sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n. spe1, p.485-492, 2011.

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). **Fruits**, v.60, n.2, p.133-142, 2005.

BYERS, R. E.; COSTA, G.; VIZZOTTO, G. Flower and fruit thinning of peach and other prunus. **Horticultural Reviews**, v.28, n.28, p.351-392, 2003.

CAMILO, A. P.; PALLADINI, L. A. Efeito de diferentes volumes de calda no raleio químico de frutos da macieira “Gala”. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.11, p.2191-2195, 2000.

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 peogenies. **Euphytica**, v.171, p.211-226, 2010.

CARVALHO, G. R.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, L. C.; BARTHOLO, G. F. Eficiência do Ethephon na uniformização e antecipação da maturação de frutos de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) e na qualidade da bebida. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.1, p.98-106, 2003.

CASTRO, P. R. C.; PACHECO, A. C.; MEDINA, C. L. Efeito de Stimulate[®] e de Micro-Citrus[®] no desenvolvimento vegetativo e da produtividade da laranjeira ‘Pera’ (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Sciencia Agricola**, v.55, n.2, 1998.

CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, F.; NUNES, J. C.; NETO, A. J. de L. Produção e composição mineral do maracujazeiro amarelo com adubação foliar de cálcio após poda-segunda safra. **Agropecuária Técnica**, v.36, n.1, p.35-49, 2015.

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

CHAGAS, E. A.; CHAGAS, P. C.; PIO, R.; NETO, J. E. B.; SANCHES, J.; CARMO, S. A. do, CIA, P.; PASQUAL, M.; CARVALHO, A. dos S. Produção e atributos de qualidade de cultivares de macieira nas condições subtropicais da região leste paulista. **Ciência Rural**, v.42, n.10, p.1764-1769, 2012.

CONNORS, C. H. Growth of fruits of Peach. **New Jersey Agricultural Experiment Station Annual Report**, v.40, p.82-89, 1919.

COSTA, G.; DAL CIN, V.; RAMINA, A. Aspectos fisiológicos, moleculares e práticos da abscisão de frutas. **Acta Horticulturae**, v.727, n.36, p.301-310, 2006.

COSTA, G.; BLANKE, M. M.; WIDMER, A. Principles of thinning in fruit tree crops - Needs and novelties. **Acta Horticulturae**, v.998, p.17-26, 2013.

CRANE, J. C.; PRIMER, P. E.; CAMPBELL, R. C. Gibberellin induced parthenocarpy in *Prunus*. **American Society for Horticultural Science**, v.75, p.129-137, 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.

CUNHA JUNIOR, 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. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.2, n.3, p.661-665, 2007.

DABUL, A.; AYUB, R. A. Effects of promalin (6BA+ GA4 +7) on growth and development of apple fruits. **Revista Ceres**, v.52, n.2, p.351-356, 2009.

DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M. de O.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. de O. Effect of gibberellic acid and the biostimulant stimulate[®] on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.1, p.8-14, 2012.

DASH, M.; JOHNSON, L. K.; MALLADI, A. Reduction of fruit load affects early fruit growth in apple by enhancing carbohydrate availability, altering the expression of cell production-related genes, and increasing cell production. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.138, n.4, p.253-262, 2013.

DEJONG, T. M.; DOYLE, J. F.; DAY, K. R. Seasonal patterns of reproductive and vegetative sink activity in early and late maturing peach (*Prunus persica*) cultivars. **Physiologia Plantarum**, v.71, n.1, p.83-88, 1987.

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

DENIS Jr, F. G. Flowering, Fruit set and Development under Warm Conditions. In: Erez A. (eds) **Temperate Fruit Crops in Warm Climates**. Springer, Dordrecht, 2000.

DORIGONI, A.; LEZZER, P. Chemical thinning of apple with new compounds. **Erwerbs-Obstbau**, v.49, n.3, p.93-96, 2007.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric Method for determination of sugars and related compounds. **Analytical Methods**, v.28, p. 350-356, 1956.

DUSSI, M. C.; GIARDINA, G.; REEB, P.; DE BERNARDIN, F.; APENDINO, E. Fruit thinning effects in the apple cv. "Royal Gala". **Acta Horticulturae**, v.727, p.401-408, 2006.

DUSSI, M. C.; SUGAR, D. Fruit thinning and fruit size enhancement with 6-benzyladenine application to 'Williams' pear. **Acta Horticulturae**, v.909, p.403-407, 2011.

ETIENNE, C.; ROTHAN, C.; MOING, A.; PLOMION, C.; BODÉNES, C.; SVANELLA-DUMAS, L.; COSSON, P.; PRONIER, V.; MONET, R.; DIRLEWANGER, E. Candidate genes and QTLs for sugar and organic acid content in peach [*Prunus persica* (L.) Batsch]. **Theoretical and Applied Genetics**, v.105, n.1, p.145-159, 2002.

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.

FAUST, M. **Physiology of temperate zone fruit trees**. New York: John Wiley, 338p, 1989.

GABARDO, G. C.; COSER, W.; PETRI, J.L.; BLATTMANN, E.; FENILI, C. L.; SEZERINO, A. A. Redução da necessidade de raleio manual no pessegueiro 'DELLA NONA'. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.18, p.195-199, 2019.

GARNIER, E.; BERGER, A. The influence of drought on stomatal conductance and water potential of peach trees growing in the field. **Scientia Horticulturae**, v.32, p.249-263, 1987.

GABARDO, G. C. Teores minerais em frutos de macieira tratadas com metamitron. **Revista da 14ª Jornada da Pós-graduação e Pesquisa**, v.14, n.14, 2017.

GÉNARD, M.; LESCOURRET, F.; GOMEZ, L.; HABIB, 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, p.373-385, 2003.

GÉNARD, M.; SOUTY, M. Modeling the peach sugar contents in relation to fruit growth. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.121, n.6, p.1122-1131, 1996.

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

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

GIOVANAZ, M. A.; AMARAL, P. A.; PASA, M. da S.; LIMA, A. P. F. de.; WEBER, D.; FACHINELLO, J. C. Chemical thinning affects yield and return flowering in “Jubileu” peach. **Revista Ceres**, v.63, n.3, p. 329-333, 2016.

GREENE, D. W. Thidiazuron effects on fruit set, fruit quality, and return bloom of apples. **HortScience**, v.30, n.6, p.1238-1240, 1995.

GREENE, D. W. Chemicals, timing, and environmental factors involved in thinner efficacy on apple. **HortScience**, v.37, n.3, p.477-481, 2002.

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.

GOULART, C.; ANDRADE, S. B. de.; BENDER, A.; SCHIAVON, A. V.; AGUIAR, G. A.; MALGARIN, M. B. Metamitron and different plant growth regulators combinations in the chemical thinning of ‘Eva’ apple trees. **Journal of Experimental Agriculture International**, v.12, n.2, p.1-6, 2017.

HAWERROTH, F. J.; HERTER, F. G.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; PEREIRA, J. F. M. **Dormência em frutíferas de clima temperado**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2010. 56p.

HENRIQUE, Thomaz Queiroz. **Caracterização de genótipos de pessegueiros e ameixeiras na depressão central do estado do Rio Grande do Sul**. 2014. 64 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia com ênfase em horticultura) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

HERNANDEZ-SANTANA, V.; RODRIGUEZ-DOMINGUEZ, C.M.; FERNÁNDEZ, J. E.; DIAZ-ESPEJO, A. Role of leaf hydraulic conductance in the regulation of stomatal conductance in almond and olive in response to water stress. **Tree Physiology**, v. 36, n. 6, p. 725-735, 2016.

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

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola – Lavoura Permanente**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/12028>. Acesso em: 16 mar. 2021.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados meteorológicos - Banco de dados meteorológicos**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 18 mai. 2021.

LAZZARI, Marcondes. **Clima e fenologia de cultivares de pessegueiro (*Prunus persica*) na região do alto e médio vale do Uruguai, RS**. 2011. 127f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

LE DANTEC, L.; CARDINET, GAELLE.; GIGANTE, J. B.; FOUCHÉ, M. Development and mapping of peach candidate genes involved in fruit quality and their transferability and potential use in other Rosaceae species. **Tree Genetics and Genomes**, v.6, n.6, p.995-1012, 2010.

LEONEL, S.; PIEROZZI, C. G.; TECCHIO, M. A. Produção e qualidade dos frutos de pessegueiro e nectarineira e, clima subtropical do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.1, p.118-128, 2011.

LEONEL, S.; TECCHIO, M. A. Produção e sazonalidade de pessegueiro e nectarineira sob florescimento espontâneo e com cianamida hidrogenada e óleo mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.spe1, p.227-234, 2011.

LI, J.; ZHANG, G.; LI, X.; WANG, Y.; WANG, F.; LI, X. Seasonal change in response of stomatal conductance to vapor pressure deficit and three phytohormones in three tree species. **Plant Signaling & Behavior**, v.14, n.12, 2019.

LIMA, L. M. de; FILHO, J. V. C.; KASSOUF, A. L.; AMORIM, L. Valoração de atributos de qualidade em pêssegos comercializados no estado de São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.47, p.465-484, 2009.

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

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

LÓPEZ-BUCIO, J.; NIETO-JACOBO, M. F.; RAMÍREZ-RODRIGUEZ, V.; HERRERA-ESTRELLA, L. Organic acid metabolism in plants: From adaptive physiology to transgenic varieties for cultivation in extreme soils. **Plant Science**, v.160, n.1, p.1-13, 2000.

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

LOPEZ, G.; GIRONA, J.; MARSAL, J. Response of winter root starch concentration to severe water stress and fruit load and its subsequent effects on early peach fruit development.

Tree Physiology, v.27, n.11, p.1619-1626, 2007.

LOPEZ, G.; JOHNSON, R S; DEJONG, T. M. High spring temperatures decrease peach fruit size. **California Agriculture**, v.6, n.1, p.31-34, 2007.

LOPEZ, G.; BEHBOUDIAN, M. H.; VALLVERDU, X.; MATA, M.; GIRONA, J.; MARSAL, J. Mitigations of severe water stress by fruit thinning in 'O'Henry' peach: Implications for fruit quality. **Scientia Horticulturae**, v.125, n.3, p.294-300, 2010.

MACHADO, E. C.; SCHMIDT, P. T.; MEDINA, C. L.; RIBEIRO, R. V. Resposta da fotossíntese de três espécies de citros a fatores ambientais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.12, p.1161-1170, 2005.

MADAIL, J. C. M.; RASEIRA, M. do C. B. **Aspectos da produção e mercado do pêssego no Brasil**. EMBRAPA, Circular Técnica 80, maio 2008.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. AGROSTAT - Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro. **Indicadores Gerais Agrostat**. 2020. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 30 abr. 2021.

MARENCO, R. A.; SIEBKE, K.; FARQUHAR, G. D.; BALL, M. C. Hydraulically based stomatal oscillations and stomatal patchiness in *Gossypium hirsutum*. **Functional Plant Biology**, v.33, n.12, p.1103-1113, 2006.

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.

MEITEI, S. B.; PATEL, R. K.; DEKA, B. C.; DESHMUKH, N. A.; SINGHA. Effect of chemical thinning on yield and quality of peach cv. Flordasun, **African Journal of Agricultural Research**, v.8, n.27, p.3558-3565, 2013.

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.

MERCIER, V.; BUSSI, C.; LESCOURRET, F.; GÉNARD, M. Effects of different irrigation regimes applied during the final stage of rapid growth on an early maturing peach cultivar. **Irrigation Science**, v.27, p.297-306, 2009.

MIRÁS-AVALOS, J. M.; ALCOBENDAS, R.; ALARCÓN, J. J.; SALCEDO, F. P. Combined effects of water stress and fruit thinning on fruit and vegetative growth of a very early-maturing peach cultivar: Assessment by means of a fruit tree model. **Irrigation Science**, v.31, n.5, p.1039-1051, 2013.

MORANDI, B.; GRAPPADELLI, L. C.; RIEGER, M.; LO BIANCO, R. Carbohydrate availability affects growth and metabolism of peach fruit. **Physiologia Plantarum**, v.133, n.2, p.229-241, 2008.

NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of

glucose. **Journal of Biological Chemistry**, v.153, p.375-380, 1994.

OLIVEIRA, P. D.; MARODIN, G. A. B.; ALMEIDA, G. K. de.; GONZATTO, M. P.; DARDE, D. C. Heading of shoots and hand thinning of flowers and fruits on “BRS Kampai” peach trees. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.52, n.11, p.1006-1016, 2017.

OWENS, C. L.; STOVER, E. Vegetative growth and flowering of young apple trees in response to prohexadione-calcium. **HortScience**, v.34, n.7, p.1194-1196, 1999.

PAVANELLO, A. P.; AYUB, R. A. Aplicação de ethephon no raleio químico de ameixeira e seu efeito sobre a produtividade. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.1, p.309-316, 2012.

PAVEL, E. W.; DEJONG, T. M. Estimating the photosynthetic contribution of developing peach (*Prunus persica*) fruits to their growth and maintenance carbohydrate requirements. **Physiologia Plantarum**, v.88, n.2, p.331-338, 1993a.

PAVEL, E. W.; DEJONG, T. M. Source- and sink-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, 1993b.

PAVEL, E. W.; DEJONG, T. M. Relative growth rate and its relationship to compositional changes of nonstructural carbohydrates in the mesocarp of developing peach Fruits. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.118, n.4, p.503-508, 1993c.

PEGORARO, C.; CHAVES, F.; CERO, J. D.; GIRARDI, L. C. Effects of pre-harvest gibberellic acid spraying on gene transcript accumulation during peach fruit development. **Plant Growth Regulation**, v.65, n.2, p.231-237, 2011.

PENSO, G. A.; SANTOS, C. E. M. dos.; BRUCKNER, C. H.; COSTA, J. C. F. da.; CITADIN, I. Consumption, preferences, and habits of purchasing consumers of peaches and nectarines. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.40, n.3, p.1-9, 2018.

PEREIRA, J. F. M.; RASEIRA, A. Raleio. *In*: RASEIRA, M. DO C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. (Eds.). . **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 309-327.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; LEITE, G. B.; COUTO, M. Raleio químico em macieiras ‘Fuji Suprema’ e ‘Lisgala’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.1, p.170-182, 2013.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; LEITE, G. B.; SEZERINO, A. A.; COUTO, M. Raleio químico em fruteiras de clima temperado. *In*: _____ (Ed). **Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado**. Florianópolis, SC: Epagri, 2016a. p.59-84.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; LEITE, G. B.; SEZERINO, A. A.; COUTO, M. Hormônios vegetais e principais reguladores de crescimento para uso na fruticultura de clima temperado. *In*: _____ (Ed.). **Reguladores de Crescimento para Frutíferas de Clima Temperado**. Florianópolis, SC: Epagri, 2016b. p.15-24.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; LEITE, G. B.; SEZERINO, A. A.; COUTO, M. Uso de reguladores de crescimento para melhoria da qualidade dos frutos de frutíferas de clima

- temperado. In: _____ (Ed.). **Reguladores de Crescimento para Frutíferas de Clima Temperado**. Florianópolis, SC: Epagri, 2016c. p.97-108.
- POWELL, L. E.; PRATT, C. Growth Promoting Substances in The Developing Fruit of Peach (*Prunus Persica* L.). **Journal of Horticultural Science**, v.41, n.4, p.331-348, 1966.
- RASEIRA, M. C. B.; FRANZON, R, C. Melhoramento genético. In: Raseira, M. C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. (Org). **Pessegueiro**. Brasília: Embrapa, 2014, v.1, p.57-72.
- RASEIRA, M. do C. B.; NAKASU, B. H.; BARBOSA, W. Cultivares: Descrição e recomendação. In: RASEIRA, M. DO C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. (Eds.). **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p.73-141.
- REIGH, G.; ALEGRE, S.; GATIUS, F.; IGLESIAS, I. Adaptability of peach cultivars [*Prunus persica* (L.) Bascth] to the climatic conditions of the Ebro Valley, with special focus on fruit quality. **Scientia Horticulturae**, v. 190, p.149-160, 2015.
- ROMERO, P.; BOTÍA, P. Daily and seasonal patterns of leaf water relations and gas exchange of regulated deficit-irrigated almond tress under semiarid conditions. **Enviromental and Experimental Botany**, v.56, n.2, p.158-173.
- RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development for R**. RStudio, PBC, Boston, MA, 2020. Disponível em: <http://www.rstudio.com/>. Acesso em 12 jan. 2020.
- SANTOS, C. M. dos. Atividade antioxidantes de frutos de quatro cultivares de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.2, p.339-344, 2013.
- SCARPARE FILHO, J. A.; KLUGE, R. A.; TAVARES, S. **A cultura do pessegueiro: recomendações para o cultivo em regiões subtropicais**. Piracicaba: ESALQ, 2003. 48p.
- SEBRAE. **Agronegócio Fruticultura**. Boletim de inteligência, outubro de 2015. Disponível em: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf) Acesso em: 18 mai. 2020.
- SILVA, D. F. P.; SILVA, J. O. C. S.; MATIAS, R. G. P.; RIBEIRO, M. R. 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, A. C. da.; SOUZA, A. P. de.; LEONEL, S.; RODRIGUES, J. D.; LORENZETTI, E. R.; CONCEIÇÃO, D. M. Fotossíntese, condutância estomática e eficiência do uso da água em genótipos de pessegueiro. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 17, 2011, Guarapari. **Anais eletrônicos...** Guarapari, ES: SESC Centro de Turismo de Guarapari, 2011. Disponível em: <http://sbagro.org/files/biblioteca/3422.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2021.
- SHIRATAKE, K.; MARTINOIA, E. Transporters in fruit vacuoles. **Plant Biotechnology**, v.24, n.1, p.127-133, 2007.
- SOMOGYI, M. A new reagent for the determination of sugars. **Journal of Biological**

Chemistry, v.160, p.61-68, 1945.

SOUZA, A. P. de; LEONEL, S.; SILVA, A. C. da. 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. de S.; ALVARENGA, A. 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.

STOVER, E. W.; GREENE, D. W. Environmental effects on the performance of foliar applied plant growth regulators: A review focusing on the tree fruits. **HortTechnology**, v.15, n.2, p.214-221, 2005.

SZABÓ, Z.; NYÉKI, J. Floral biology and fertility in peachs. **International Journal of Horticultural Science**, v.6, n.1, p.10-15, 2000.

TANG, L.; CHHAJED, S.; VASHISTH, T. 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.

TREVISAN, R.; TREPTOW, R. de O.; GONÇALVES, E. D.; ANTUNES, L. E. C.; HERTER, F. G. Atributos de qualidade considerados pelo consumidor de Pelotas / RS, na compra de pêssego in natura. **Revista Brasileira Agrociência**, v.12, n.3, p.371-374, 2006.

TREVISAN, R.; PIANA, C. F. de B.; TREPTOW, R. de 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.

VALPUESTA, V.; QUESADA, M. A.; SANCHEZ-ROLDÁN, TIGIER, H. A.; HEREDITA, A.; BUKOVAC, M. J. Changes in indole-3-acetic acid, indole-3-acetic acid oxidase, and peroxidase isoenzymes in the seeds of developing peach fruits. **Plant Growth Regulation**, v.8, p.255-261, 1989.

WERTEIN, S. J.; WEBSTER, A. D. Root-stocks and interstems. In: TROMP, J.; WEBSTER, A. D.; WERTHEIM, S. J. **Fundamentals of temperate zone trees fruit production**. Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, 2005, p.156-175

WILL, R. E.; WILSON, S. M.; ZOU, C. B.; HENNESSEY, T. C. Increased vapor pressure deficit due to higher temperature leads to greater transpiration and faster mortality during drought for tree seedlings common to the forest-grassland ecotone. **New Phytologist**, v.200, n.2, p.366-374, 2013.

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.

YAMAKI, S. Isolation of vacuoles from immature apple fruit flesh and compartmentation of

sugars, organic acids, phenolic compounds and amino acids. **Plant and Cell Physiology**, v.25, n.1, p.151-166, 1984.

7.0 Considerações finais

Os produtos Maxcel[®], Stimulate[®] e Veritas[®] mostraram ter potencial para aumentar o tamanho final dos frutos. Isso pode permitir a melhoria da qualidade dos frutos produzidos em regiões consideradas marginais para a cultura. Porém, como observado nesse trabalho, o aumento não foi suficiente para atingir o tamanho comercialmente desejado.

O fator clima interferiu no desempenho dos produtos de forma que mais estudos são necessários para que os efeitos desse fator possam ser atenuados.

Apêndices

Apêndice A- Análise de variância (ANOVA) para a relação diâmetro polar/ diâmetro sutural (DP/DS).

	GL	SQ	QM	FC
Bloco	2	0,0745	0,0008	0,9257
Produto	9	0,0003	0,0001	0,0169 ^{NS}
Resíduo	18	0,1610	0,0089	
Total	29	0,2358		
CV=8,9%				
^{NS} não significativo, * significativo a 0,05% de probabilidade.				

Apêndice B- Análise de variância (ANOVA) para o número de frutos.

	GL	SQ	QM	FC
Bloco	2	126,92	14,10	4,76
Produto	9	59,16	29,58	9,99*
Resíduo	78	230,85	2,96	
Total	89	416,92		
CV=27,6%				
^{NS} não significativo, * significativo a 0,05% de probabilidade.				

Apêndice C- Análise de variância (ANOVA) para o número de folhas.

	GL	SQ	QM	FC
Bloco	2	0,82	0,41	2,19
DAPF	3	2,31	0,77	4,11*
Produto	9	3,71	0,41	2,20*
DAPF x produto	27	2,11	0,08	0,46 ^{NS}
Resíduo	78	14,60	0,18	
Total	119	23,55		
CV=14,4%				
^{NS} não significativo, * significativo a 0,05% de probabilidade.				

Apêndice D - Análise de variância (ANOVA) para o teor de açúcares solúveis totais (AST).

	GL	SQ	QM	FC
Bloco	2	0,59	0,29	0,66
DAPF	10	104,70	10,47	23,58*
Produto	9	4,06	0,45	1,01 ^{NS}
DAPF x produto	90	46,87	0,52	1,17 ^{NS}
Resíduo	218	96,75	0,44	
Total	329	252,97		
CV=33,3%				
^{NS} não significativo, * significativo a 0,05% de probabilidade.				

Apêndice E - Análise de variância (ANOVA) para o teor de açúcares redutores (AR).

	GL	SQ	QM	FC
Bloco	2	0,49	0,25	4,05
DAPF	10	16,85	1,68	27,89*
Produto	9	0,48	0,05	0,89 ^{NS}
DAPF x produto	90	5,11	0,05	0,94 ^{NS}
Resíduo	218	13,17	0,06	
Total	329	36,10		
CV=13,7%				
^{NS} não significativo, * significativo a 0,05% de probabilidade.				