UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM -RS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EDSON DA SILVA

SISTEMAS DE CONDUÇÃO E IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR NO CRESCIMENTO, NA PRODUÇÃO E NA QUALIDADE DOS FRUTOS DE PESSEGUEIRO 'BRS RUBRAMOORE'

ERECHIM RS
2026

EDSON DA SILVA

SISTEMAS DE CONDUÇÃO E IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR NO CRESCIMENTO, NA PRODUÇÃO E NA QUALIDADE DOS FRUTOS DE PESSEGUEIRO 'BRS RUBRAMOORE'

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim, como requisito para defesa de dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Clevison Luiz Giacobbo

ERECHIM RS

2026

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Silva, Edson da
SISTEMAS DE CONDUÇÃO E IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR NO CRESCIMENTO, NA PRODUÇÃO E NA QUALIDADE DOS FRUTOS DE PESSEGUEIRO ?BRS RUBRAMOORE? / Edson da Silva. -- 2026.
72 f.:il.

Orientador: Professor Doutor Clevison Luiz Giacobbo

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Erechim,RS, 2026.

1. Fruticultura. 2. Gestão Ambiental. 3. Agronomia. 4. Pessegueiro. 5. Irrigação. I. Giacobbo, Clevison Luiz, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

EDSON DA SILVA

SISTEMAS DE CONDUÇÃO E IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR NO CRESCIMENTO, NA PRODUÇÃO E NA QUALIDADE DOS FRUTOS DE PESSEGUEIRO 'BRS RUBRAMOORE'

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim, como requisito para defesa de dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 23/10/2026.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br
CLEVISON LUIZ GIACOBBO
Data: 05/11/2026 20:10:47-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Clevison Luiz Giacobbo - UFFS
Orientador

Documento assinado digitalmente
gov.br
LUCAS DE OLIVEIRA FISCHER
Data: 05/11/2026 19:15:31-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Dr. Lucas de Oliveira Fischer
Membro titular externo - Embrapa Maranhão
Avaliador

Documento assinado digitalmente
gov.br
LUCIANO PESSOA DE ALMEIDA
Data: 05/11/2026 22:01:33-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Dr. Luciano Pessoa de Almeida
Membro titular externo – UFFS, Campus Chapecó
Avaliador

Dedico este trabalho aos meus pais Carolina e Simão, que não pouparam esforços para que eu pudesse concluir meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Expresso minha profunda gratidão a Deus, por sempre guiar meus caminhos e iluminar minhas decisões ao longo da minha vida.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA) e a todo o seu corpo docente, pelos valiosos ensinamentos e pela contribuição significativa para minha formação acadêmica e profissional durante esta etapa.

À Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Erechim e campus Chapecó, pela oportunidade de crescimento e desenvolvimento, tanto como servidor quanto como discente do programa.

Ao meu orientador, Professor Dr. Clevison Luiz Giacobbo, pela oportunidade, pelos ensinamentos compartilhados, pela parceria construída e pela confiança em mim depositada ao longo desta trajetória.

Ao Grupo FRUFSUL (Moisés, Caroline, Jhonatan, Thiago, Vanderlei e Marco Aurélio), pelo apoio constante e colaboração nas atividades de pesquisa. Sem o empenho de vocês, a realização deste trabalho seria muito mais desafiadora.

Ao meu amigo e colega de trabalho, Engenheiro Agrônomo Dr. Luciano Pessoa de Almeida, pela parceria, apoio e incentivo durante todo este período.

Ao professor Dr. Cleber Maus Alberto (*in memoriam*) pelas valorosas contribuições a este trabalho.

Aos colaboradores de campo da Área Experimental do campus Chapecó, pelo suporte e dedicação no desenvolvimento das atividades práticas.

À minha família, minha amada esposa Caciane meus filhos Tania, Taina e Anthony pelo apoio incondicional, incentivo constante e por sempre acreditarem em mim. Cada palavra de encorajamento foi fundamental para que eu seguisse firme nesta caminhada.

“O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano”. (ISAAC NEWTON)

RESUMO GERAL

A expansão da persicultura no Oeste de Santa Catarina depende de sistemas de condução que conciliem adensamento, produtividade e qualidade dos frutos, e do conhecimento da resposta da cultura à irrigação suplementar em clima subtropical úmido. Este trabalho avaliou a influência de sete sistemas de condução Vaso Aberto, Ípsilon, Líder Central, Duplo Líder, Triplo Líder, Quádruplo Líder e Guyot, com densidades de 571 a 2.500 plantas ha^{-1}; e de dois regimes hídricos, com irrigação suplementar por gotejamento e sem irrigação, sobre o crescimento vegetativo, a produção, o estado hídrico das plantas e a qualidade físico-química dos frutos de pessegueiro 'BRS RubraMoore', em Chapecó, SC. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, com quatro repetições, nas safras 2024/2025 e 2025/2026. O sistema de condução determinou o crescimento vegetativo nas duas safras: o diâmetro do tronco acompanhou a densidade de plantio e o dos líderes, o número de eixos permanentes, e as expressões por planta e por unidade de área produziram ordenações opostas entre os sistemas. A produtividade respondeu à interação entre os fatores apenas na safra 2024/2025, quando o Guyot produziu 6,70 t ha^{-1} sem irrigação e 3,58 t ha^{-1} sob irrigação. Os sólidos solúveis diferiram entre sistemas apenas na primeira safra, e a cor da epiderme não diferiu entre sistemas em nenhuma delas. A irrigação suplementar não alterou o estado hídrico das plantas nem o desempenho médio do pomar, exceto pela cor da epiderme em 2025/2026, uma vez que o balanço entre precipitação e evapotranspiração de referência foi positivo em todos os meses de enchimento dos frutos. Conclui-se que, em pomar jovem sob clima subtropical úmido, o sistema de condução é o principal determinante do crescimento e da organização produtiva, e que a avaliação da irrigação suplementar deve ser dirigida ao pós-colheita, período em que se concentraram os déficits hídricos

Palavras-chave: *Prunus persica*. Guyot. Densidade de plantio. Potencial hídrico foliar.

ABSTRACT GENERAL

The expansion of peach growing in western Santa Catarina State, Brazil, depends on training systems that reconcile high planting density, yield and fruit quality, and on knowledge of the crop's response to supplementary irrigation in a humid subtropical climate. This study evaluated the influence of seven training systems; open vase, Y-shaped, central leader, double leader, triple leader, quadruple leader and Guyot, at densities from 571 to 2,500 plants ha^{-1}, and of two water regimes, supplementary drip irrigation and rainfed, on vegetative growth, yield, plant water status and the physicochemical quality of 'BRS RubraMoore' peach fruit in Chapecó, Santa Catarina. The experiment followed a completely randomised split-plot design with four replicates in the 2024/2025 and 2025/2026 seasons. Training system determined vegetative growth in both seasons: trunk diameter followed planting density and leader diameter the number of permanent axes, and expressing variables per plant and per unit area produced opposite rankings among systems. Yield responded to the interaction between factors only in 2024/2025, when the Guyot yielded 6.70 t ha^{-1} under rainfed conditions and 3.58 t ha^{-1} under irrigation. Soluble solids differed among systems only in the first season, and skin colour did not differ among systems in either season. Supplementary irrigation altered neither plant water status nor the mean performance of the orchard, except for skin colour in 2025/2026, as the balance between rainfall and reference evapotranspiration was positive in every fruit-filling month. In a young orchard under a humid subtropical climate, training system is the main determinant of growth and productive organisation, and the evaluation of supplementary irrigation should be directed to the post-harvest period, when water deficits were concentrated.

Keywords: *Prunus persica*. Guyot. Planting density. Leaf water potential.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Seção 4 – Materiais e Métodos

Figura 1 – Sistemas de condução em pessegueiro

Figura 2 – Registro das leituras dos tensiômetros (mbar, milibares) e precipitação pluviométrica no período de janeiro a novembro de 2025

Seção 5 – Artigo 1

Figura 1 – Precipitação mensal e temperatura média mensal (a) e balanço entre precipitação e evapotranspiração de referência (b), de janeiro de 2023 a julho de 2026, Chapecó, SC

Figura 2 – Croqui da área experimental, com a distribuição dos sistemas de condução nas oito linhas de plantio e a identificação das linhas com irrigação e sem irrigação

Figura 3 – Precipitação diária em Chapecó, SC, nos períodos que antecederam as avaliações de potencial hídrico foliar ao amanhecer de 8 de janeiro de 2025 (a) e 8 de janeiro de 2026 (b)

LISTA DE TABELAS

Seção 4 – Materiais e Métodos
Tabela 1 – Sistemas de condução, espaçamento e densidade de plantas
Tabela 2 – Faixas de tensão de água no solo indicadas pelos tensiômetros, condição de umidade do solo correspondente e recomendação para o manejo da irrigação
Seção 5 – Artigo
Tabela 1 – Precipitação, temperatura média, evapotranspiração de referência e balanço hídrico por ciclo produtivo do pessegueiro 'BRS RubraMoore', Chapecó, SC
Tabela 2 – Sistemas de condução, espaçamentos, densidades de plantio, número de eixos permanentes e lâmina de irrigação por evento do pessegueiro 'BRS RubraMoore', Chapecó, SC
Tabela 3 – Esquema da análise de variância do experimento em parcelas subdivididas
Tabela 4 – Avaliação de uniformidade das linhas de plantio na safra 2023, anterior à instalação da irrigação, de acordo com o regime hídrico posteriormente atribuído, em pessegueiro 'BRS RubraMoore', Chapecó, SC
Tabela 5 – Resumo da análise de variância das variáveis avaliadas em pessegueiro 'BRS RubraMoore' conduzido em sete sistemas de condução sob dois regimes hídricos, safras 2024/2025 e 2025/2026, Chapecó, SC
Tabela 6 – Diâmetro do tronco e diâmetro médio dos líderes de pessegueiro 'BRS RubraMoore' conduzido em sete sistemas de condução, safras 2024/2025 e 2025/2026, Chapecó, SC
Tabela 7 – Massa de poda de inverno por planta e por unidade de área e área de seção transversal do tronco por unidade de área de pessegueiro 'BRS RubraMoore' conduzido em sete sistemas de condução, safras 2024/2025 e 2025/2026, Chapecó, SC
Tabela 8 – Desdobramento da interação entre sistema de condução e regime hídrico para produtividade, número de frutos, massa média do fruto e eficiência produtiva de pessegueiro 'BRS RubraMoore', safra 2024/2025, Chapecó, SC
Tabela 9 – Produtividade, produção por planta, número de frutos, massa média do fruto e eficiência produtiva de pessegueiro 'BRS RubraMoore' conduzido em sete sistemas de condução sob dois regimes hídricos, safra 2025/2026, Chapecó, SC
Tabela 10 – Análise de covariância das variáveis de crescimento e produção das safras 2024/2025 e 2025/2026, com a variável correspondente da safra 2023 como covariável, em pessegueiro 'BRS RubraMoore', Chapecó, SC
Tabela 11 – Sólidos solúveis totais e ângulo de cor da epiderme dos frutos de pessegueiro 'BRS RubraMoore' conduzido em sete sistemas de condução sob dois regimes hídricos, safras 2024/2025 e 2025/2026, Chapecó, SC
Tabela 12 – Potencial hídrico foliar ao amanhecer de pessegueiro 'BRS RubraMoore' conduzido em sete sistemas de condução sob dois regimes hídricos, em 8 de janeiro de 2025 e 8 de janeiro de 2026, Chapecó, SC

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AST	Área de seção transversal do tronco
CV	Coeficiente de variação
DMS	Diferença mínima significativa
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Epagri	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
ET_0	Evapotranspiração de referência
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
PAD	Plantio de alta densidade
PPGCTA	Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental
PRD	Secamento parcial do sistema radicular
RDI	Irrigação deficitária controlada
RFA	Radiação fotossinteticamente ativa
SST	Sólidos solúveis totais
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL 14
2. OBJETIVO GERAL 15
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15
3. REVISÃO DE LITERATURA 16
3.1 Ecofisiologia do Pessegueiro em Clima Subtropical 16
3.2 Sistemas de Condução e Arquitetura de Copa 15
3.2.1 Sistema Vaso Aberto 17
3.2.2 Sistema Y ípsilon 18
3.2.3 Sistema Líder Central 18
3.2.4 Sistemas de Líderes Múltiplos (Duplo, Triplo, Quádruplo Líder) 18
3.2.5 Sistema Guyot 17
3.3 Disponibilidade Hídrica e Manejo da Irrigação 19
3.4 Qualidade Físico-Química Dos Frutos 19
4. Materiais e Métodos Geral 21
4.1. Caracterização da Área Experimental 21
4.2. Material Vegetal 21
4.3. Condução e Manejo do Pomar 21
4.3.1 Sistemas de Condução 21
4.3.2 Regime Hídrico 232
4.4 Manejo da irrigação e monitoramento da umidade do solo 22
4.5. Manejo Geral do Pomar 25
5. ARTIGO – SISTEMAS DE CONDUÇÃO E REGIME HÍDRICO EM PESSEGUEIROS 'BRS RUBRAMOORE' CULTIVADOS EM CLIMA SUBTROPICAL ÚMIDO 26
RESUMO 26
ABSTRACT 25
1 INTRODUÇÃO 27
2 MATERIAL E MÉTODOS 29
2.1 Caracterização da área experimental 29
2.2 Material vegetal e implantação 31
2.3 Delineamento experimental e tratamentos 31
2.4 Manejo da irrigação 31
2.5 Variáveis avaliadas 332
2.6 Análise estatística 354
2.7 Considerações sobre a base de dados 365

3 RESULTADOS 35
3.1 Uniformidade das linhas antes da instalação da irrigação 35
3.2 Resumo da análise de variância 376
3.3 Crescimento vegetativo 39
3.3.1 Diâmetro do tronco e dos líderes 398
3.3.2 Massa de poda e área de seção transversal do tronco 39
3.4 Produção e produtividade 40
3.4.1 Safra 2024/2025 40
3.4.2 Safra 2025/2026 42
3.5 Qualidade dos frutos 4445
3.6 Estado hídrico das plantas 454
4 DISCUSSÃO 47
4.1 Arquitetura da copa e distribuição do vigor 46
4.2 Produção e componentes da produtividade 48
4.3 Resposta à irrigação suplementar 498
4.4 Estado hídrico das plantas 51
4.5 Qualidade dos frutos 532
4.6 Limitações 543
5 CONCLUSÕES 543
6. REFERÊNCIAS 54
6. CONCLUSÃO GERAL 56
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS 586
APÊNDICE A – Pomar experimental da UFFS Campus Chapecó 63

1. INTRODUÇÃO GERAL

O pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch.] é uma fruteira de clima temperado de grande importância econômica global, com a China liderando a produção mundial e o Brasil se destacando pela qualidade dos frutos na Região Sul (ANTHONY, 2021). A modernização da persicultura enfrenta o desafio da alta demanda por mão de obra, que pode representar até 45% do custo total de produção (IGLESIAS, 2022). A tendência mundial é a intensificação dos pomares, com porta-enxertos de menor vigor e sistemas de condução que resultem em copas menores e bidimensionais (2-D), os chamados "muro frutal" (NERI et al., 2022). Sistemas como Líder Central, Ípsilon (Y) e configurações com múltiplos líderes (duplo, triplo, quádruplo) permitem maior adensamento, interceptação de luz mais uniforme e maior eficiência das operações de manejo (IGLESIAS, 2023; STEBBINS, 1997).

Estudos demonstram que sistemas de condução modernos podem reduzir a necessidade de mão de obra e os custos de produção, além de melhorar a distribuição de luz e a qualidade dos frutos, especialmente em relação ao tamanho e teor de sólidos solúveis (SS) (IGLESIAS, 2022; BACCICHET et al., 2025). A escolha do sistema de condução impacta diretamente a eficiência produtiva, com sistemas de alta densidade compensando a menor dimensão da copa por planta com maior produção por área (GIACOBBO, 2003; UBERTI et al., 2020).

Dentre os sistemas de condução de pessegueiros, destaca-se o sistema Guyot, originalmente desenvolvido para a cultura da videira por Jules Guyot, sendo amplamente utilizado na vitivinicultura europeia Allebrandt et al (2017). Na cultura da macieira, a estação do IDR-Paraná, em Palmas, vem conduzindo estudos com esse sistema desde 2019, com resultados iniciais promissores (IAPAR, 2024). De acordo com Cabrera et al., (2022), o sistema Guyot apresentou desempenho superior em comparação aos demais sistemas avaliados na macieira. Para o pessegueiro, esse sistema de condução ainda é considerado uma inovação, estando em fase de estudo na Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó-SC, desde 2021, com os primeiros resultados já reportados por Prado (2024) e Barbosa et al. (2025).

A disponibilidade hídrica é outro fator crítico, especialmente em regiões com veranicos, como o oeste de Santa Catarina. A irrigação suplementar é essencial para mitigar o estresse hídrico, que pode comprometer o crescimento dos frutos, a produtividade e a sobrevivência das plantas (REISSER, 2022). O monitoramento do status hídrico da planta, via potencial hídrico xilemático, é uma ferramenta consolidada para a programação da irrigação (NAOR, 1999; FERERES, 2003). Estratégias como a irrigação deficitária controlada (RDI) e o secamento

parcial do sistema radicular (PRD) mostram-se promissoras para economizar água e, em alguns casos, melhorar a qualidade dos frutos (TOUMI, et al.2022; TEMNANI, et al., 2023).

Assim, a validação de cultivos adensados e novas tecnologias de manejo hídrico é crucial para as condições edafoclimáticas locais (MAYER, 2012). A interação entre sistema de condução, densidade de plantio e manejo da irrigação influencia diretamente o desenvolvimento vegetativo, a precocidade produtiva, a produtividade final e a qualidade dos frutos (IGLESIAS, 2022; UBERT et al., 2020; RASEIRA, 2012). Pesquisas anteriores na UFFS já indicaram a viabilidade de diferentes sistemas de condução para a região (SPERANÇA et al., 2023; PRADO et al., 2023).

Nesse contexto, torna-se importante avaliar não apenas os efeitos dos tratamentos sobre o crescimento e a produtividade das plantas, mas também sobre características relacionadas à qualidade físico-química dos frutos e a coloração da epiderme.

Diante disso, esta dissertação foi estruturada na forma de um artigo científico, que aborda a influência dos sistemas de condução e da disponibilidade hídrica sobre as relações hídricas, o crescimento vegetativo.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência dos sistemas de condução e da disponibilidade hídrica sobre o desenvolvimento vegetativo, o comportamento produtivo e a qualidade físico-química dos frutos de pessegueiro ‘BRS RubraMoore’.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o potencial hídrico foliar de pessegueiros ‘BRS RubraMoore’ submetidos a diferentes sistemas de condução e condições de disponibilidade hídrica;
- Avaliar o crescimento vegetativo por meio do peso da poda, do diâmetro do tronco e do diâmetro dos líderes de pessegueiros ‘BRS RubraMoore’;
- Avaliar o número de frutos e a produtividade das plantas de pessegueiros ‘BRS RubraMoore’;
- Avaliar a cor dos frutos de pessegueiros ‘BRS RubraMoore’;
- Determinar os sólidos solúveis totais como atributo complementar da qualidade dos frutos de pessegueiros ‘BRS RubraMoore’.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Ecofisiologia do Pessegueiro em Clima Subtropical

O pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch.] é uma espécie originária de regiões de clima temperado (China), caracterizada pela necessidade de acúmulo de frio hibernal para a superação da endodormência e posterior brotação e floração uniformes. No Brasil, segundo Dini et al. (2021), o avanço do melhoramento genético permitiu a expansão da cultura para regiões de clima subtropical, como o Sul do Brasil, por meio do desenvolvimento de cultivares com baixo requerimento de frio (NAVA et al., 2009). Nestas condições, a fenologia da planta sofre modificações significativas, com ciclos vegetativos muitas vezes mais precoces e sobreposição de estádios fenológicos devido às oscilações térmicas durante o inverno e a primavera (SCARIOTTO, 2011).

A adaptação ao clima subtropical exige um manejo técnico diferenciado, uma vez que a ocorrência de temperaturas elevadas no período hibernal pode levar a distúrbios fisiológicos, como o abortamento de gemas florais e a má formação de pólen. Estudos indicam que o conhecimento da dinâmica das reservas de carboidratos e da resposta hormonal às variações ambientais é fundamental para a estabilidade produtiva nestas latitudes (WAGNER, 2007). Assim, a escolha da cultivar deve estar estritamente vinculada ao zoneamento bioclimático da região produtora, visando minimizar os riscos de geadas tardias e garantir a sincronia entre a oferta de frio e a demanda da planta. (CARAMORI, 2008).

Quanto aos porta-enxertos, atualmente o mais utilizado na região Sul do Brasil é predominantemente o ‘Capdeboscq’ que apresenta melhores resultados em relação a outros utilizados (PICOLOTTO et al., 2009).

A cultivar ‘BRS RubraMoore’, lançada em 2016 pela Embrapa Clima Temperado, tem um ciclo médio em torno de 110 dias. Possui frutos de forma redonda sem ponta. A epiderme predominantemente vermelha com branco esverdeado ao fundo. A polpa branca com vermelho ao redor do caroço. A polpa possui firmeza média a firme, é doce e com baixa acidez e caroço semi livre. A cultivar tem necessidade de 200 a 300 horas de frio igual ou inferior a 7,2°C. (FRAZON; RASEIRA, 2018)

3.2 Sistemas de Condução e Arquitetura de Copa

A evolução dos sistemas de condução na cultura do pessegueiro reflete a busca incessante por maior eficiência na interceptação da radiação fotossintética ativa, o que comprovadamente melhora a qualidade físico-química dos frutos (ANTHONY e MINAS,

2021). Outro fator relevante na busca por sistemas de condução é a facilitação da mecanização devido a escassez de mão de obra qualificada. A adoção de plantios de alta densidade (PAD) segundo Lezzer (2022) traz esses benefícios para o produtor.

Tradicionalmente, o sistema em "vaso aberto" predominou nos pomares brasileiros devido à simplicidade de manejo, contudo, este modelo apresenta limitações em termos de densidade de plantio e precocidade de produção. Atualmente, a tendência mundial e nacional converge para sistemas de alta densidade, como o "Muro Frutal", que permitem um aumento significativo no número de plantas por hectare e uma distribuição mais homogênea da luz no dossel, bem como facilitam tratos culturais como poda manual e mecanizada, aplicações de defensivos para controle de doenças e pragas, facilitando também o raleio e a colheita. Reduzindo assim custos econômicos e ambientais (VINYES et al., 2018).

A arquitetura da planta frutífera, moldada pelo sistema de condução, influencia a eficiência fotossintética, com taxa fotossintética líquida até 20 % superior em muro frutal bidimensional de pessegueiro em relação a um sistema tridimensional (CHATZIEFFRAIMIDIS et al., 2026), e participa da partição de fotoassimilados entre órgãos vegetativos e reprodutivos, que determina o balanço entre crescimento e produção (GÉNARD et al., 2008; LAURI; CORELLI GRAPPADELLI, 2014). Conforme pesquisas desenvolvidas, diversos sistemas de condução são empregados, cada qual com implicações fisiológicas e agronômicas distintas, visando maximizar a produtividade e a qualidade dos frutos. A escolha do sistema é uma decisão estratégica que impacta diretamente a intercepção de radiação fotossinteticamente ativa (RFA), a aeração do dossel, a facilidade de manejo cultural e a longevidade do pomar (CARVALHO, 2015).

3.2.1 Sistema Vaso Aberto

O sistema Vaso Aberto, adaptado de Giacobbo et al. (2003), é caracterizado pelo desponte do ramo central, promovendo o desenvolvimento de quatro ramos primários bem espaçados, e conduzidos com uso de fitilhos para que formem uma estrutura côncava em formato de taça. A poda de formação, realizada precocemente, visa quebrar a dominância apical, redirecionando o fluxo de auxinas para os ramos laterais. Esta configuração arquitetônica maximiza a penetração de luz em todas as partes da copa, favorecendo a diferenciação de gemas floríferas e a coloração dos frutos internos. Adicionalmente, a melhor aeração do dossel reduz a umidade foliar, diminuindo a incidência de doenças fúngicas. Contudo, a ausência de um líder central pode demandar maior suporte estrutural em algumas espécies, especialmente em condições de alta carga produtiva.

3.2.2 Sistema Y ípsilon

O sistema Y, estabelecido na instalação do pomar, induz a formação de dois eixos principais que divergem em um ângulo agudo, otimizando a interceptação de RFA em pomares de alta densidade. A poda inicial é crucial para estabelecer a bifurcação, direcionando o crescimento bidirecional no sentido inverso a linha (GIACOBBO et al., 2003, GONÇALVES, 2019).

3.2.3 Sistema Líder Central

O sistema Líder Central, adaptado de Ferree & Warrington (2003) e Giacobbo (2003), mantém um eixo central dominante, com ramos laterais dispostos em espiral ou alternadamente ao longo do tronco. A poda de ramos inferiores a 60 cm do solo é fundamental para evitar a competição por fotoassimilados e manter a dominância apical do líder. A estrutura cônica resultante permite uma excelente intercepção de luz nas camadas superiores e intermediárias do dossel. A manutenção da dominância apical regula o vigor vegetativo, promovendo um equilíbrio entre crescimento e frutificação. Este é um sistema robusto, que confere boa estabilidade à planta e facilita o manejo vertical, sendo amplamente utilizado em diversas culturas frutíferas.

3.2.4 Sistemas de Líderes Múltiplos (Duplo, Triplo, Quádruplo Líder)

As variações do sistema Líder Central, que incluem os sistemas Duplo, Triplo e Quádruplo Líder, ou 2-D, São sistemas adaptado da condução em macieira de Cabrera et al., (2022), buscam aumentar a superfície produtiva por unidade de área, mantendo a estrutura vertical. A seleção precoce de dois, três ou quatro líderes, provenientes de viveiro ou induzidos por poda, permite a distribuição do vigor em múltiplos eixos. A condução em arames é essencial para suportar o peso da produção e manter a conformação desejada. Fisiologicamente, a distribuição do vigor em múltiplos líderes pode mitigar o excesso de crescimento vegetativo em um único eixo, direcionando mais fotoassimilados para a frutificação. Contudo, a otimização da interceptação luminosa é um desafio que requer manejo cuidadoso da densidade de ramos para evitar sombreamento excessivo e garantir a qualidade dos frutos.

3.2.5 Sistema Guyot

O sistema Guyot adaptado de Allebrandt et al (2017) da videira e muito difundido na Europa vem ganhando adeptos em outras frutíferas, conforme Lang (2019) para cerejeiras (*Prunus avium*) e macieira (*Malus domestica*) (CABRERA et al., 2022). Envolve a inclinação horizontal do tronco principal, uma prática que altera significativamente a polaridade da planta.

A inclinação de 90° no pós-plantio estimula a brotação de gemas dormentes ao longo do tronco horizontal, resultando na formação de múltiplos brotos verticais (tipicamente sete a nove líderes). Esta alteração na polaridade promove uma frutificação precoce e abundante, pois a posição horizontal do tronco favorece a acumulação de carboidratos e hormônios que induzem a floração. A amarração dos líderes verticais aos arames garante o suporte e a formação de uma parede frutífera densa e produtiva, ideal para pomares de alta densidade e colheita mecanizada, otimizando a eficiência do uso da terra e a produtividade por área (LOPES, 1994).

3.3 Disponibilidade Hídrica e Manejo da Irrigação

A disponibilidade hídrica é outro fator crítico, especialmente em regiões com veranicos, como o oeste de Santa Catarina. A irrigação suplementar é essencial para mitigar o estresse hídrico, que compromete o crescimento dos frutos, a produtividade e a sobrevivência das plantas (REISSER, 2022). O monitoramento do status hídrico da planta, via potencial hídrico xilemático, é uma ferramenta consolidada para a programação da irrigação (NAOR, 1999, FERERES, 2003). Estratégias como a irrigação deficitária controlada (RDI) e o secamento parcial do sistema radicular (PRD) mostram-se promissoras para economizar água e, em alguns casos, melhorar a qualidade dos frutos (TOUMI, I. et al., 2022, TEMNANI, A. et al., 2023).

Contudo, a validação de cultivos adensados e novas tecnologias de manejo hídrico é crucial para as condições edafoclimáticas locais (MAYER, 2012). A interação entre sistema de condução, densidade de plantio e manejo da irrigação influencia diretamente o desenvolvimento vegetativo, a precocidade produtiva, a produtividade final e a qualidade dos frutos (RASEIRA, 2012, UBERTI, A. et al., 2020, IGLESIAS, I, 2022). Pesquisas anteriores na UFFS já indicaram a viabilidade de diferentes sistemas de condução para a região (SPERANÇA et al., 2023; PRADO et al., 2023).

3.4 Qualidade Físico-Química Dos Frutos

A qualidade do pêssego compreende atributos físicos, como tamanho, firmeza e coloração da epiderme, e atributos químicos, como sólidos solúveis, acidez titulável e composição em açúcares. Esses atributos não dependem apenas da cultivar: a variação entre acessos com diferentes cores de polpa e tipologias de textura é ampla (SERRA et al., 2020), e, dentro de um mesmo material genético, a composição do fruto varia entre safras (ABIDI et al., 2011).

Os açúcares constituem a principal fração dos sólidos solúveis e o componente central do sabor do fruto. Segundo Cirilli, Bassi e Ciacciulli (2016), a sacarose é o açúcar predominante no mesocarpo maduro, com aproximadamente 40 % a 85 % dos açúcares totais, seguida da

glicose e da frutose, que somam cerca de 10 % a 25 %, e do sorbitol, com menos de 10 %; os mesmos autores relatam teores de açúcares totais de 63 a 136 g kg^{-1} de massa fresca em 94 acessos. Em 84 cultivares de pessegueiro e nectarineira, Petruccelli et al. (2023) registraram de 60 a 115 g kg^{-1} de açúcares totais e de 9 a 16 °Brix de sólidos solúveis. Os sólidos solúveis, determinados por refratometria, são empregados como indicador prático do teor de açúcares, embora a relação entre ambos varie entre estudos, com coeficientes de determinação de 0,33 a 0,72, pela contribuição de pectinas, sais e ácidos orgânicos ao índice de refração (CIRILLI; BASSI; CIACCIULLI, 2016).

A arquitetura da copa influencia a qualidade do fruto em grande parte por meio do ambiente luminoso. Em pessegueiro, o desenho da copa condiciona a eficiência de uso da luz, a produtividade e a qualidade dos frutos (ANTHONY; MINAS, 2021) e determina a distribuição do vigor entre os eixos e, por essa via, a fisiologia da planta (ANTHONY; MINAS, 2025). Oran et al. (2024) verificaram que os sistemas de condução afetam a qualidade do fruto além do rendimento, e Neri et al. (2022) situam a qualidade entre os critérios que orientam a escolha de sistemas economicamente viáveis. No Brasil, os estudos comparativos de sistemas de condução concentraram-se no rendimento e em atributos físico-químicos básicos, como sólidos solúveis, acidez titulável e firmeza (PASA et al., 2017; SOBIERAJSKI et al., 2019; UBERTI et al., 2019).

A coloração da epiderme e os sólidos solúveis respondem, em grande parte, à disponibilidade de luz no dossel. O tamanho do fruto, a coloração de recobrimento e o teor de sólidos solúveis correlacionam-se positivamente com a interceptação de luz, e a coloração e os sólidos solúveis decrescem do topo para a base da copa, à medida que a luz disponível diminui (ANTHONY; MINAS, 2021). Em pessegueiro, os frutos da periferia da copa apresentaram maior área de epiderme vermelha, coloração mais escura e avermelhada e maior teor de sólidos solúveis que os do interior (LEWALLEN; MARINI, 2003). A cor da epiderme é usualmente quantificada no espaço de cor CIELAB pelo ângulo de cor (h°), cujos valores menores correspondem a tonalidades mais avermelhadas.

A disponibilidade hídrica é o segundo fator de manejo reconhecidamente capaz de modificar a qualidade do fruto. Em região árida do sul da Tunísia, a irrigação deficitária contínua e o secamento parcial do sistema radicular elevaram o teor de sólidos solúveis dos frutos de 12,3 °Brix, sob irrigação plena, para até 14,3 °Brix, sem alterar os parâmetros de cor da epiderme (TOUMI et al., 2022). Em pêssego-chato sob clima semiárido, a irrigação deficitária controlada aplicada na segunda fase de crescimento do fruto e no pós-colheita tardio resultou em economia de 33,6 % de água e em aumento de 45 % na produtividade da água de

irrigação, sendo o pós-colheita classificado como período fenológico não crítico (TEMNANI et al., 2023). Essa literatura provém, contudo, de ambientes semiáridos, nos quais o déficit é imposto sobre uma condição já seca. Em clima subtropical úmido, em que a irrigação acrescenta água a um balanço hídrico frequentemente positivo, o efeito da suplementação sobre a qualidade do fruto e sua interação com a arquitetura da copa permanecem pouco documentados, lacuna que a dissertação aborda.

4. Materiais e Métodos Geral

4.1. Caracterização da Área Experimental

O estudo foi conduzido durante os ciclos produtivos de 2023/2024, 2024/2025 e 2025/2026 no pomar didático da área experimental e no laboratório de fruticultura e pós-colheita da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Campus Chapecó-SC, com uma latitude 27°07'06“S, longitude 52°42'20”O e altitude de 605 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido, sem estação seca definida e com verões quentes (ALVARES et al., 2013). No período experimental, a precipitação anual variou de 1.972,6 a 2.488,2 mm, com média de 2.184,0 mm entre 2023 e 2025, e a temperatura média dos ciclos produtivos, de 19,7 a 20,6 °C, segundo a estação A895 do INMET. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (WREGE et al., 2011).

4.2. Material Vegetal

Foram utilizadas plantas de pessegueiro da cultivar BRS RubraMoore, com ciclo médio em torno de 110 dias, maturação precoce (novembro a dezembro), possui frutos de formato redondo sem ponta, pelagem curta, casca branco-esverdeada com 80% de vermelho, polpa branca com tom avermelhado ao redor do caroço, doce com baixa acidez e textura firme (Embrapa, 2016). Quanto à adaptação, estima-se a necessidade de frio entre 200 a 300 horas abaixo de 7,2 °C. Enxertadas sobre porta-enxerto Capdeboscq.

4.3. Condução e Manejo do Pomar

4.3.1 Sistemas de Condução

As plantas foram conduzidas e espaçadas conforme as recomendações técnicas para cada sistema, visando diferentes graus de adensamento, sendo em ‘vaso aberto’, com espaçamento de 5 x 3,5 m (571 plantas ha^{-1}); em ‘Y’ (ípsilon), com espaçamento de 5 x 1,5 m (1333 plantas ha^{-1}); em ‘líder central’, com espaçamento de 5 x 0,8 m (2500 plantas ha^{-1}); em ‘duplo líder’, com espaçamento de 5 x 1,2 m (1.666 plantas ha^{-1}), em ‘ triplo líder’, com espaçamento de 5 x 1,4 m (1.428 plantas ha^{-1}), em ‘quádruplo líder’, com espaçamento de 5 x

1,6 m (1.250 plantas ha^{-1}), em ‘guyot’ ou ‘múltiplos líderes’, com espaçamento de 5 x 2,0 m (1.000 plantas ha^{-1}) (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1. Sistemas de condução, espaçamento e densidade de plantas (SILVA, 2026).

Sistema de Condução	**Espaçamento (m)**	**Densidade (plantas.ha^{-1})**
Vaso Aberto (Controle)	5,0 x 3,5	571
Ípsilon (Y)	5,0 x 1,5	1.333
Líder Central	5,0 x 0,8	2.500
Duplo Líder	5,0 x 1,2	1.666
Triplo Líder	5,0 x 1,4	1.428
Quádruplo Líder	5,0 x 1,6	1.250
Guyot	5,0 x 2,0	1.000

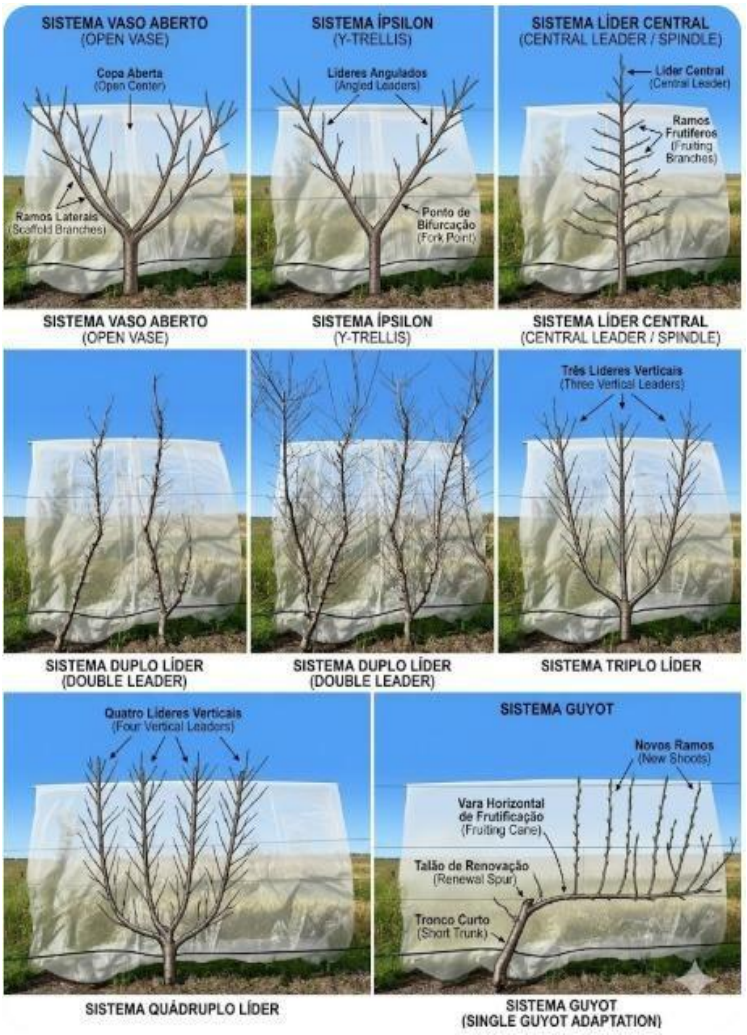


Figura 1 – Sistemas de condução em pessegueiro. Fonte: Elaborado pelo autor a partir de imagens próprias, com auxílio de IA (Gemini, Google, 2026).

O pomar experimental foi implantado em agosto de 2021. Para o sistema de condução em ‘vaso aberto’, adaptado de Giacobbo et al (2003), as podas de formação foram feitas ainda na instalação do pomar, para induzir a formação de quatro ramos para a formação, sendo selecionados os quatro mais vigorosos e posteriormente foram conduzidos com fitas para abrir o sistema. O sistema ‘Y’, iniciado com a poda ainda no momento de instalação, abrindo na direção da entre linha dois ramos que foram utilizados para a sua formação. O Sistema ‘Líder Central’ foi adaptado segundo Ferree & Warrington (2003), podando os ramos abaixo de 60 cm da planta, para que não houvesse competição dos líderes, o crescimento foi direcionado para os arames onde os mesmos foram amarrados. No verão do mesmo ano foram instalados os mourões com a finalidade de ajustar o sistema, o mesmo ocorreu para os sistemas bi-dimensionais de ‘Duplo líder’, ‘Triplo líder’ e ‘Quadruplo líder’. No entanto, cada um dos sistemas foi conduzido adaptando do sistema ‘Líder Central’, no ‘Duplo líder’ selecionando dois líderes e estes foram conduzidos nos arames, no ‘Triplo’ três líderes selecionados previamente das plantas que foram obtidas em viveiro e ‘Quádruplo’ quatro líderes seguindo a mesma metodologia do triplo e duplo líder. O sistema em ‘Guyot’ foi adaptado da videira onde inclinasse a planta de forma horizontal após o primeiro ciclo de produção da planta. No entanto, neste experimento, as plantas foram inclinadas imediatamente para a formação de novos ramos que posteriormente formaram de sete a nove líderes, após selecionados foram amarrados aos primeiros arames para suporte dos mesmos. E seguiu-se amarrando os ramos nos arames seguintes.

4.3.2 Regime Hídrico

Sem Irrigação (SI): As plantas dependem exclusivamente da precipitação pluviométrica natural.

Com Irrigação (CI): O sistema de irrigação utilizado é o de gotejamento superficial, com dois emissores autocompensantes por planta (vazão de 2,0 L h^{-1} cada).

4.4 Manejo da irrigação e monitoramento da umidade do solo

O monitoramento da umidade do solo foi realizado por meio de sensores capacitivos (Tensiômetros) que medem a força em mBar com que a água está retida no solo, foi instalado quatro equipamentos, sendo dois numa linha irrigado e dois em uma linha não irrigada, nas profundidades de 0,20 m e 0,40 m. As medições foram feitas diariamente pelo período de

janeiro de 2025 a junho de 2025 (Figura 2). O manejo da irrigação foi realizado com base na estimativa da evapotranspiração da cultura (Etc) (FERREIRA, 1997, GOODWIN, 2006), utilizando dados da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET Código Estação: A895, Latitude: -27.08527777, Longitude: -52.63583333, Altitude: 679 metros, no período de janeiro de 2023 a julho de 2026.

A irrigação foi acionada conforme Tabela 2, analisando o coeficiente da cultura (Kc) para pessegueiro (Figura 2), para manter a umidade do solo próximo à capacidade de campo, evitando o estresse hídrico (KOKKOTOS et al., 2022).

O pessegueiro é exigente em água, especialmente 30 dias antes da colheita. O monitoramento do solo com tensiômetros garante o momento certo de irrigar. Os valores em quilopascais (kPa) indicam a força que a raiz faz para retirar água do solo.

Tabela 2 – Faixas de tensão de água no solo indicadas pelos tensiômetros, condição de umidade do solo correspondente e recomendação para o manejo da irrigação

Faixa de Tensão (mbar)	Faixa de Tensão (kPa)	Condição do Solo	Recomendação de Ação
0 a 100 mbar	0 a 10 kPa	Muito úmido ou saturado	Evite regar
100 a 250 mbar	10 a 25 kPa	Umidade ideal	Condição ideal para a maioria das plantas
250 a 400 mbar	25 a 40 kPa	Começando a secar	Hora de planejar a irrigação
Acima de 400 mbar	Acima de 40 kPa	Muito seco	A planta sofre estresse hídrico

Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base em Brito et al. (2011), Conesa et al. (2023), Lou et al. (2024) e Bierer e Tang (2024). Nota: 1 mbar = 0,1 kPa. A tensão corresponde à força com que a água está retida na matriz do solo e, portanto, ao esforço necessário para sua extração pelas raízes.

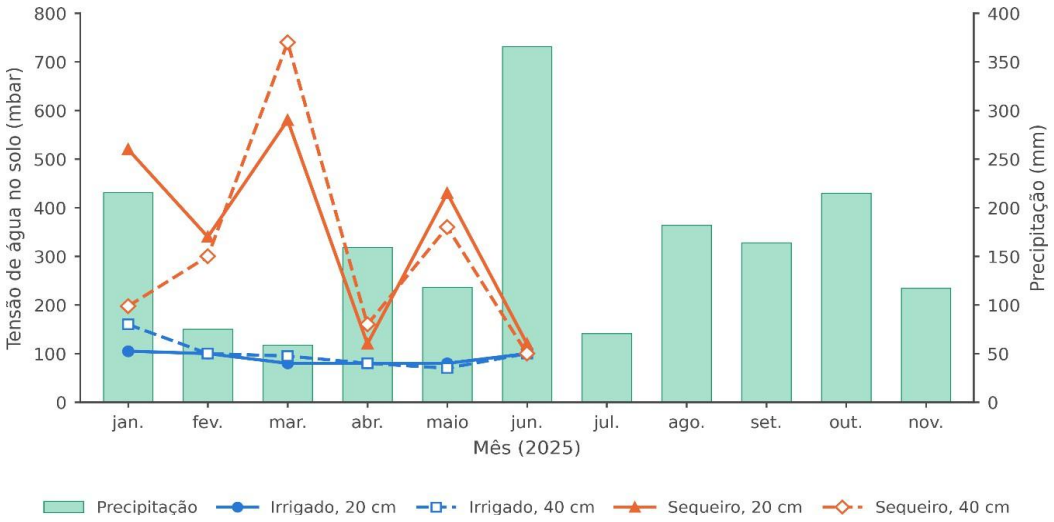


Figura 2. Registro das leituras dos tensiômetros (mbar, milibares) e precipitação pluviométrica no período de janeiro a novembro de 2025. Fonte: INMET – Estação Chapecó (0895); elaborado pelo autor (2026).

4.5. Manejo Geral do Pomar

O manejo de solo e a nutrição das plantas seguiram as recomendações técnicas baseadas em análises de solo e foliar. Para a nutrição das plantas foi usado o sistema de fertirrigação seguindo as recomendações técnicas (BRUNETTO et al., 2016, ANDRADE et al., 2006). A aplicação foi realizada em todas as linhas do experimento para garantir uma aplicação uniforme dos fertilizantes. Foi também realizada a calagem com o uso de equipamentos (trator e distribuidor) com calcário dolomítico em julho de 2024 seguindo o que preconiza a recomendação agronômica a análise de solo. A análise de solo foi realizada no inverno (julho 2024) onde foram coletadas amostras simples em 10 pontos do experimento, enquanto a análise foliar foi realizada na primavera (outubro 2025). O controle de plantas daninhas, pragas e doenças seguiu os princípios do manejo integrado (TIBOLA, et al., 2005). No outono (março) foi feito o plantio de plantas de cobertura (aveia preta) com o uso de semeadora e trator, no mês de julho é realizado o tombamento da aveia com o uso de rolo faca. Durante a primavera e verão o controle das plantas de cobertura é realizado através de roçadas com trator e roçadeiras manuais. Quanto ao controle de pragas, a maior incidência é de formiga cortadeira e o controle é feito através de monitoramento visual diário e aplicação de iscas formicidas. Foi instalado também porta-isca com atrativo para monitorar ataque de mosca da fruta. Todas as intervenções com o uso de algum defensivo químico seguiram as recomendações técnicas do fabricante, contidas na bula. As práticas de poda de formação e de produção foram executadas conforme as especificidades de cada sistema de condução.

5. ARTIGO

SISTEMAS DE CONDUÇÃO E REGIME HÍDRICO EM PESSEGUEIROS ‘BRS RUBRAMOORE’ CULTIVADOS EM CLIMA SUBTROPICAL ÚMIDO

RESUMO

A resposta de arquiteturas de copa à disponibilidade hídrica é pouco documentada sob precipitação abundante. Avaliaram-se o crescimento vegetativo, a produtividade e a qualidade dos frutos de pessegueiro ‘BRS RubraMoore’ conduzido em sete sistemas de condução, com densidades de 571 a 2.500 plantas ha^{-1}, sob irrigação suplementar por gotejamento e sem irrigação, em Chapecó, SC. Adotou-se delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, com quatro repetições, nas safras 2024/2025 e 2025/2026. O sistema de condução afetou o diâmetro do tronco, o dos líderes e a massa de poda nas duas safras. O diâmetro dos líderes acompanhou inversamente o número de eixos permanentes, de 50,0 mm no líder central a 23,7 mm no Guyot, enquanto o do tronco variou com a densidade, de 93,2 mm no vaso aberto a 61,4 mm no líder central. As expressões por planta e por área produziram ordenações opostas: o vaso aberto reuniu o maior tronco e a maior massa de poda por planta, e os menores valores por hectare. Na safra 2024/2025 houve interação entre os fatores, com o Guyot atingindo 6,70 t ha^{-1} sem irrigação contra 3,58 t ha^{-1} sob irrigação; na seguinte, nenhuma diferença foi detectada. A irrigação não alterou o estado hídrico nem o desempenho médio do pomar: o balanço entre precipitação e evapotranspiração de referência foi positivo em todos os dezembros e janeiros do período, e os déficits concentraram-se no pós-colheita. Duas safras produtivas em pomar jovem, cuja produtividade triplicou entre elas, constituem base restrita para caracterizar o comportamento relativo de sete arquiteturas de copa. As diferenças observadas podem refletir velocidades distintas de entrada em produção, e não o desempenho de cada sistema em plena produção; a continuidade do estudo é necessária para separar esses dois componentes.

Palavras-chave: *Prunus persica*; densidade de plantio; vigor; irrigação por gotejamento; potencial hídrico foliar.

ABSTRACT

The response of different canopy architectures to water availability is poorly documented in environments with abundant rainfall. Vegetative growth, yield and fruit quality of ‘BRS RubraMoore’ peach trained to seven systems, at densities from 571 to 2,500 plants ha^{-1}, were assessed under supplementary drip irrigation and under rainfed conditions in Chapecó, Santa Catarina State, Brazil. A completely randomised split-plot design with four replicates was used in the 2024/2025 and 2025/2026 seasons. Training system affected trunk diameter, leader diameter and pruning mass in both seasons. Leader diameter varied inversely with the number of permanent axes, from 50.0 mm in the central leader to 23.7 mm in the Guyot, whereas trunk diameter followed planting density, from 93.2 mm in the open vase to 61.4 mm in the central leader. Expressing variables per plant and per unit area produced opposite rankings: the open vase combined the largest trunk and the greatest pruning mass per plant with among the lowest values per hectare. In 2024/2025 the two factors interacted, the Guyot reaching 6.70 t ha^{-1} under rainfed conditions against 3.58 t ha^{-1} under irrigation; no difference was detected in the following season. Irrigation altered neither plant water status nor the mean performance of the

orchard: the balance between rainfall and reference evapotranspiration was positive in every December and January of the period, and deficits were confined to the post-harvest. Two bearing seasons in a young orchard, between which yield tripled, constitute a limited basis for characterising the relative behaviour of seven canopy architectures. The differences observed may reflect differing rates of entry into bearing rather than the performance of each system at full production; continuation of the study is required to separate these two components.

Keywords: *Prunus persica*; planting density; vigour; drip irrigation; leaf water potential.

1 INTRODUÇÃO

A produção de pêssego no Brasil concentra-se na Região Sul, onde o vaso aberto, em pomares de baixa densidade, foi tradicionalmente o sistema de condução predominante. Esse sistema oferece boa área produtiva e dispensa escadas ou plataformas para poda, raleio e colheita, mas não permite o adensamento, limitado a cerca de 400 plantas ha^{-1}, e apresenta baixa produtividade inicial (PASA et al., 2017; SOBIERAJSKI et al., 2019). A transição para plantios mais densos depende de sistemas de condução capazes de dispersar o vigor das plantas, ampliar a interceptação de radiação e manter a qualidade dos frutos (ANTHONY; MINAS, 2021; NERI et al., 2022).

A arquitetura da copa condiciona simultaneamente o crescimento vegetativo, a partição de assimilados e a resposta produtiva. Sistemas de eixo único, como o líder central, concentram o crescimento secundário em um só eixo e mantêm vigor elevado; arquiteturas com múltiplos líderes distribuem esse crescimento entre os eixos, o que reduz o vigor de cada um (ANTHONY; MINAS, 2025). Em pomares de pessegueiro conduzidos com 5 metros entre linhas e espaçamentos na linha de 2 a 4 metros, Oran et al. (2024) observaram diferenças de volume de copa, área de seção transversal do tronco e massa de poda de inverno entre sistemas, associando o maior vigor das plantas em baixa densidade à menor competição por luz, água e nutrientes com as plantas vizinhas.

No Brasil, os estudos disponíveis compararam predominantemente três arquiteturas. Uberti et al. (2019), em ‘Eragil’, verificaram maior produtividade e eficiência produtiva no líder central, enquanto o vaso aberto apresentou maior vigor e produção por planta, porém menor produção por unidade de área, o ípsilon mostrou comportamento intermediário. Giacobbo et al. (2024), com ‘Della Nona’ em Chapecó, SC, e as mesmas densidades, registraram copa menor e menor produção por planta no líder central, associadas à maior produtividade. Pasa et al. (2017), em Pelotas, RS, observaram que o líder central antecipou a produção de ‘Kampai’ e ‘Rubimel’ sem alterar os atributos de qualidade dos frutos. Souza et al. (2019), em Fraiburgo, SC, demonstraram que o adensamento de ‘BRS Rubimel’ elevou o rendimento por área sem

prejuízo da qualidade, ao passo que as menores densidades resultaram em mais frutos por planta. Sobierajski et al. (2019), em Jundiaí, SP, verificaram que o muro frutal manteve produtividade semelhante à do ípsilon e melhorou massa, rendimento de polpa e firmeza dos frutos de ‘Tropic Beauty’.

Esses trabalhos, contudo, abrangem uma amplitude restrita de arquiteturas, entre um e quatro eixos permanentes, e não avaliam sistemas com maior número de líderes nem a interação entre arquitetura de copa e disponibilidade hídrica. Essa segunda lacuna é relevante porque a demanda hídrica do pomar depende do dossel: a fração de radiação interceptada ao meio-dia prediz o efeito da copa sobre a transpiração em pessegueiro (AYARS et al., 2003), e o coeficiente de cultivo basal relaciona-se linearmente à área efetiva de sombra projetada no solo (GOODWIN; WHITFIELD; CONNOR, 2006). Os coeficientes de cultivo atualmente tabulados para fruteiras de clima temperado são agrupados justamente por cobertura do solo, sistema de condução e densidade de plantio (LÓPEZ-URREA et al., 2024). Sistemas com densidades e arquiteturas distintas podem, portanto, diferir quanto ao consumo de água e à resposta à irrigação.

Os estudos que compararam regimes hídricos em pessegueiro concentram-se em ambientes mediterrâneos áridos e semiáridos (TEMNANI et al., 2023; TOUMI et al., 2022). No sul da Tunísia, por exemplo, a precipitação anual é inferior a 100 mm, enquanto a evapotranspiração de referência chega a cerca de 1.600 mm (TOUMI et al., 2022). Nessas condições, a irrigação responde pela maior parte do suprimento hídrico da cultura. Nas cultivares precoces, colhidas no início do verão, o pós-colheita abrange a maior parte da estação de crescimento e coincide com o período de maior demanda hídrica (WANG; ZHANG; GARTUNG, 2020). O estresse hídrico nessa fase reduziu a massa de poda e aumentou, no ano seguinte, a incidência de frutos duplos e de suturas profundas, defeitos associados à diferenciação floral (JOHNSON; PHENE, 2008). O efeito do manejo hídrico no pós-colheita, contudo, é objeto de resultados divergentes. Em pessegueiro ‘Flordastar’, de maturação precoce, Vera et al. (2013) observaram que a produção foi mais afetada pela irrigação de pós-colheita do que pela de pré-colheita. Em pessegueiro de fruto achatado, ao contrário, Temnani et al. (2023) classificaram o pós-colheita como período não crítico. Nesse estudo, o déficit regulado foi aplicado na fase II de crescimento do fruto e no final do pós-colheita, com limiar de potencial hídrico de caule de aproximadamente −1,4 MPa. O déficit reduziu em cerca de um terço o volume de irrigação e elevou em 45 % a produtividade da água de irrigação. Esses resultados foram obtidos com déficit imposto a um balanço hídrico já negativo. Em clima úmido, onde a irrigação apenas suplementa a precipitação, a resposta deve depender da

distribuição das chuvas ao longo do ciclo, e sua magnitude permanece pouco documentada. No Brasil, os estudos de irrigação em pessegueiro restringem-se a ambientes de menor pluviosidade que o do presente trabalho: em Morro Redondo, RS, Monteiro et al., (2019) observaram aumento do diâmetro dos frutos e do crescimento de ramos com irrigação, com resposta mais evidente em solo de textura mais argilosa.

A cultivar BRS RubraMoore, de baixa exigência em frio e maturação precoce, amplia as possibilidades de cultivo em regiões de inverno ameno. Seu comportamento sob diferentes arquiteturas de copa e regimes hídricos, entretanto, ainda não foi caracterizado.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento vegetativo, a produtividade e a qualidade dos frutos de pessegueiro 'BRS RubraMoore' conduzido em diferentes sistemas de condução, sob dois regimes hídricos, em clima subtropical úmido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido em um pomar didático em Chapecó-SC, Brasil com uma latitude 27°07'06"S, longitude 52°42'20"O e altitude de 605 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido com verões quentes e chuvas bem distribuídas, embora com ocorrência frequente de veranicos durante o período de maturação dos frutos (ALVARES et al., 2013). O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (WREGE et al., 2011).

Os dados meteorológicos do período experimental foram obtidos junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) (BRASIL, 2026), estação meteorológica de Chapecó (A0895), em escala mensal, de janeiro de 2023 a julho de 2026 (Figura 1a). Nos três anos civis completos, a precipitação anual foi de 2.488,2 mm em 2023, 2.091,1 mm em 2024 e 1.972,6 mm em 2025, com média de 2.184,0 mm, e a temperatura média anual variou de 19,6 a 20,6 °C, com média de 20,1 °C. A precipitação mensal variou de 58,8 mm, em março de 2025, a 493,6 mm, em outubro de 2023; apenas sete dos 43 meses registraram menos de 100 mm.

A evapotranspiração de referência foi estimada pelo método de Thornthwaite (1948), a partir da temperatura média mensal e do fotoperíodo, e totalizou de 920 a 990 mm por ano civil (953, 990 e 920 mm em 2023, 2024 e 2025). O balanço entre precipitação e evapotranspiração de referência foi positivo em 39 dos 43 meses avaliados (Figura 1b). Os quatro meses com déficit (março de 2023, fevereiro e março de 2025 e março de 2026) situaram-se no período pós-colheita, e o déficit acumulado de fevereiro a abril foi de 8,7 mm em 2025 e

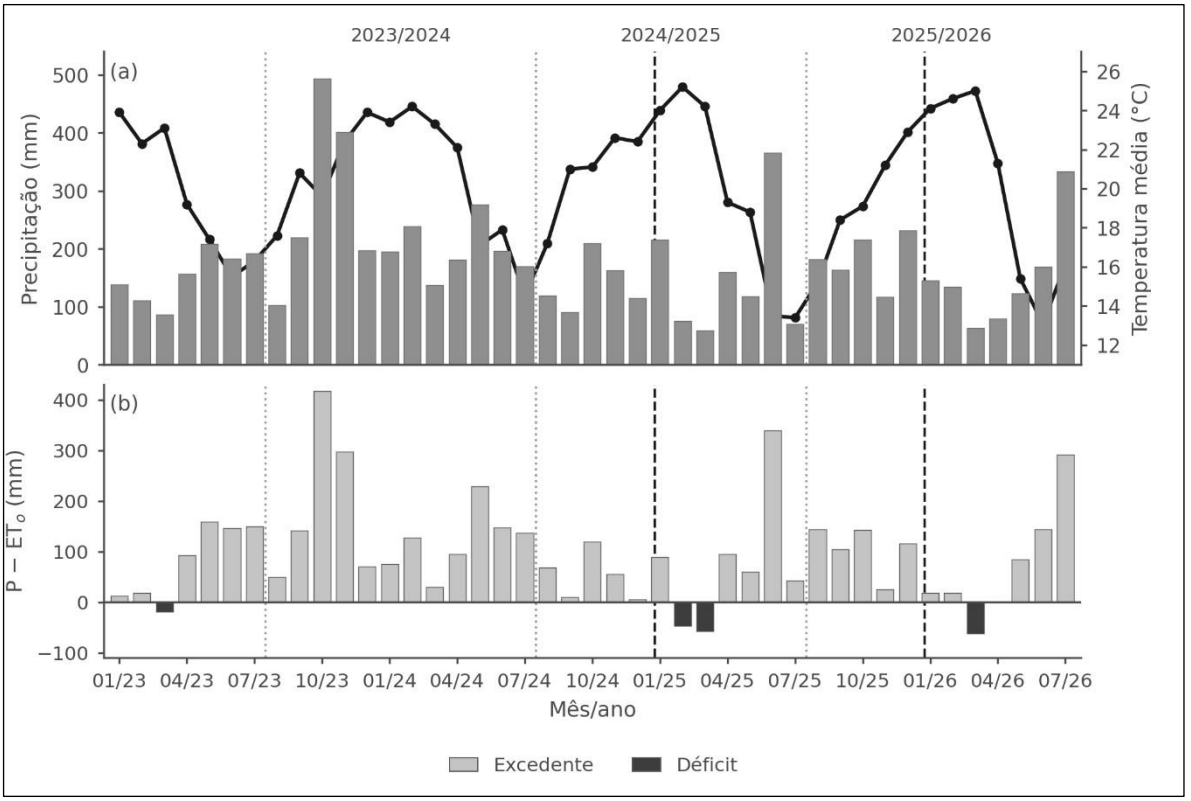
de 43,3 mm em 2026, contra excedente de 252,4 mm em 2024. No período de enchimento e maturação dos frutos, de novembro a dezembro, o balanço foi positivo nos três ciclos, com excedentes de 442,9 mm em 2023/2024, 150,1 mm em 2024/2025 e 158,4 mm em 2025/2026 (Tabela 1).

Tabela 1 – Precipitação, temperatura média, evapotranspiração de referência e balanço hídrico por ciclo produtivo do pessegueiro 'BRS RubraMoore', Chapecó, SC

Ciclo produtivo	Precipitação (mm)	Temperatura média (°C)	ET_0 (mm)	$P - ET_0$ (mm)	Meses com déficit	P de nov. a jan. (mm)	$P - ET_0$ de nov. a jan. (mm)
2023/2024	2.809,2	20,6	992,7	+1.816,5	0	793,8	+442,9
2024/2025	1.759,1	20,2	977,8	+781,3	2	493,1	+150,1
2025/2026	1.956,4	19,7	930,0	+1.026,4	1	494,2	+158,4

Fonte: elaborado pelo autor (2026) com dados do Instituto Nacional de Meteorologia (2026).

Figura 1 – Precipitação mensal e temperatura média mensal (a) e balanço entre precipitação e evapotranspiração de referência (b), de janeiro de 2023 a julho de 2026, Chapecó, SC. Fonte: INMET – Estação 0895.



Fonte: INMET – Estação Chapecó (0895); elaborado pelo autor (2026). Nota: as linhas pontilhadas verticais delimitam os ciclos produtivos, definidos de agosto a julho do ano seguinte; as linhas tracejadas verticais assinalam as datas das avaliações de potencial hídrico foliar (8 de janeiro de 2025 e 8 de janeiro de 2026).

2.2 Material vegetal e implantação

Foram utilizadas plantas de pessegueiro da cultivar BRS RubraMoore, cultivar de ciclo médio, em torno de 110 dias, de maturação precoce (novembro a dezembro), possuindo frutos de formato redondo sem ponta, pelagem curta, casca branco esverdeada com 80% de vermelho, polpa branca com tom avermelhado ao redor do caroço, doce com baixa acidez e textura firme (Embrapa, 2016). Quanto à adaptação, estima-se a necessidade de frio entre 200 a 300 horas abaixo de 7,2 °C. Enxertadas sobre porta-enxerto Capdeboscq. O pomar foi implantado em agosto de 2021. A colheita concentrou-se nos meses de novembro e dezembro, os tratos culturais (poda de inverno e verão, raleio de frutos, adubação e controle fitossanitário) seguiram as recomendações técnicas para a cultura, aplicados de forma uniforme a todos os tratamentos.

2.3 Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições, totalizando 56 unidades experimentais.

As parcelas principais corresponderam às linhas de plantio, que receberam os regimes hídricos. Das oito linhas da área útil, quatro receberam irrigação suplementar por gotejamento (L2, L5, L7 e L8) e quatro foram mantidas sem irrigação (L1, L3, L4 e L6). As subparcelas corresponderam aos sete sistemas de condução, dispostos ao longo de cada linha. Cada linha continha os sete sistemas, de modo que cada repetição correspondia a uma linha de plantio. A distribuição dos sistemas nas linhas seguiu quatro sequências de posições, cada uma repetida em duas linhas.

O espaçamento entre linhas foi fixo em 5,0 m, e o espaçamento na linha variou conforme o sistema de condução, resultando em densidades de 571 a 2.500 plantas ha^{-1} (Tabela 2). Cada subparcela foi composta por cinco plantas, das quais as três centrais foram consideradas úteis para as avaliações, sendo as duas extremas tomadas como bordaduras. Cada linha de plantio mediu 60,0 m de comprimento, extensão que corresponde exatamente à soma dos espaçamentos dos sete sistemas, com cinco plantas por subparcela. A área útil do experimento compreendeu 168 plantas, em 480 metros lineares.

Tabela 2 – Sistemas de condução, espaçamentos, densidades de plantio, número de eixos permanentes e lâmina de irrigação por evento do pessegueiro 'BRS RubraMoore', Chapecó, SC

Sistema de condução	Espaçamento (m)	Densidade (plantas ha^{-1})	Área por planta (m^2)	Eixos permanentes	Emissores (ha^{-1})	Lâmina por evento (mm)	Volume por evento ($m^3\ ha^{-1}$)
Vaso Aberto	5,0 × 3,5	571	17,5	4	1.142	0,91	9,1
Guyot	5,0 × 2,0	1.000	10,0	7 a 9	2.000	1,60	16,0
Quádruplo Líder	5,0 × 1,6	1.250	8,0	4	2.500	2,00	20,0
Ípsilon	5,0 × 1,5	1.333	7,5	2	2.666	2,13	21,3
Triplo Líder	5,0 × 1,4	1.428	7,0	3	2.856	2,29	22,8
Duplo Líder	5,0 × 1,2	1.666	6,0	2	3.332	2,67	26,7
Líder Central	5,0 × 0,8	2.500	4,0	1	5.000	4,00	40,0

Fonte: elaborado pelo autor (2026). Nota: a área por planta corresponde ao produto dos espaçamentos entre e dentro da linha. A lâmina por evento aplica-se somente às parcelas irrigadas e corresponde ao volume aplicado por planta em um acionamento do sistema, de 16,0 L, dividido pela área por planta; equivale, portanto, à lâmina distribuída sobre toda a área ocupada pela planta, e não sobre a fração de solo efetivamente molhada pelos emissores.

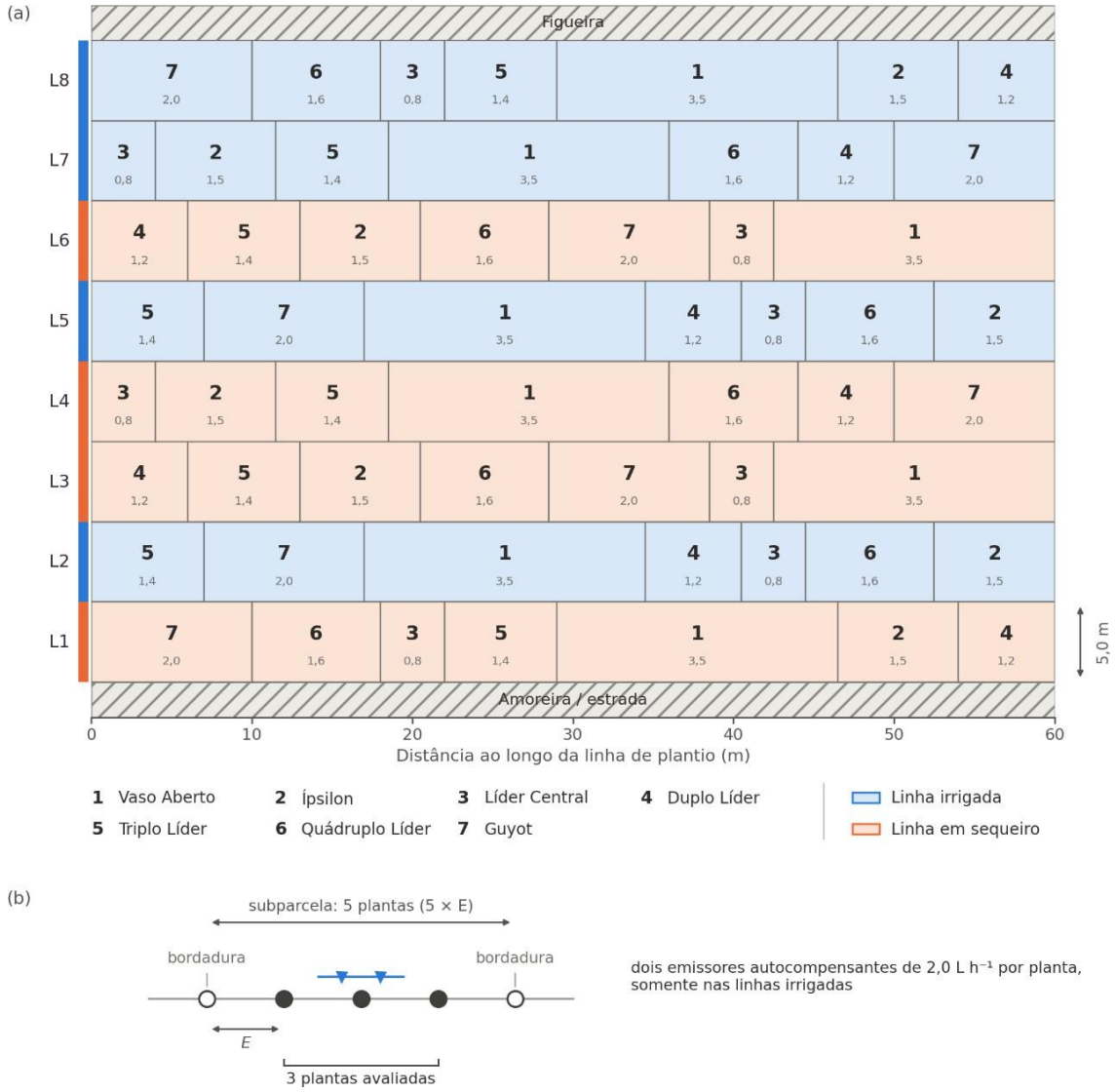
2.4 Manejo da irrigação

O sistema de irrigação, instalado após a safra 2023, é de gotejamento superficial, com dois emissores autocompensantes por planta, de 2,0 L h^{-1} cada, totalizando 4,0 L h^{-1} por planta.

O manejo foi conduzido por tensiometria: o sistema era acionado por quatro horas nos dias em que os tensiômetros indicavam déficit hídrico, o que corresponde a 16,0 L por planta em cada acionamento. O monitoramento da tensão de água no solo foi realizado por tensiômetros instalados às profundidades de 0,20m e 0,40m, em 04 pontos, distribuídos nas linhas 05 e 06, com leituras diárias no período de 15 de janeiro de 2025 a 17 de junho de 2025 adotando-se como limiar de acionamento >400 mBar.

Como o volume aplicado é fixo por planta e a densidade de plantio varia entre os sistemas de condução, a lâmina resultante de cada acionamento difere entre sistemas, de 0,91 mm no Vaso Aberto a 4,00 mm no Líder Central (Tabela 2).

Figura 2 – Croqui da área experimental, com a distribuição dos sistemas de condução nas oito linhas de plantio e a identificação das linhas com irrigação e sem irrigação



Fonte: elaborado pelo autor (2026)

2.5 Variáveis avaliadas

Crescimento vegetativo. O diâmetro do tronco foi medido a 5 cm acima do ponto de enxertia, com paquímetro digital, nas três plantas úteis de cada subparcela, em julho de 2025 e julho de 2026, após a poda de inverno. O diâmetro dos líderes foi medido a 1 metro de altura do solo, em todos os eixos permanentes de cada planta, adotando-se a média por planta. No Líder Central, que possui eixo único, o diâmetro do líder confunde-se com o do tronco; na safra 2024/2025 os dois valores foram registrados como idênticos nas oito subparcelas desse sistema. Para permitir a comparação entre sistemas, adotou-se para essa safra e sistema uma estimativa do diâmetro do líder obtida pelo produto do diâmetro do tronco e do fator de forma 0,80,

registrada em coluna própria, sem alteração dos valores originais. O fator corresponde à razão média entre o diâmetro do líder e o do tronco observada no Líder Central na safra 2025/2026, de 0,821. A área de seção transversal do tronco por planta foi calculada a partir do diâmetro do tronco, assumindo secção circular (Equação 1):

$$\mathrm{AST} = \frac{\pi D^2}{400}$$

em que AST é a área de seção transversal do tronco por planta (cm²), D é o diâmetro do tronco (mm) e $\pi \approx 3{,}1416$. O divisor 400 corresponde ao fator 4 da área do círculo combinado à conversão de mm² para cm². A área de seção transversal do tronco por unidade de área foi obtida pela Equação 2:

$$\mathrm{ASTT} = \frac{\mathrm{AST} \times \mathrm{DP}}{10.000}$$

em que ASTT é a área de seção transversal do tronco por unidade de área (m² ha⁻¹), DP é a densidade de plantio (plantas ha⁻¹) e 10.000 é o fator de conversão de cm² para m².

A massa de poda foi obtida pela pesagem, em quilogramas, do material removido na poda verde realizada em fevereiro de cada ano e de cada uma das três plantas úteis, adotando-se a média por subparcela; foi expressa por planta e por unidade de área, esta última pelo produto da massa por planta e da densidade de plantio.

Produção e produtividade. Os frutos de cada subparcela foram contados e pesados na colheita. A produção por planta foi obtida pela razão entre a massa total colhida e o número de plantas úteis, e a produtividade estimada pelo produto da produção por planta e da densidade de plantio. A eficiência produtiva foi calculada pela razão entre a produção por planta e a área de seção transversal do tronco.

Qualidade dos frutos. Em amostra de 15 frutos por subparcela, determinaram-se os sólidos solúveis totais, por refratometria, com resultados expressos em °Brix, e a cor da epiderme, com colorímetro Espectro Konica Minolta CM-600d, com ponteiro para emissão de facho de luz de 8 mm de abertura, adotando-se o ângulo de cor (h°) do sistema CIELAB. Valores menores de h° correspondem a tonalidade mais avermelhada.

Estado hídrico da planta. O potencial hídrico foliar ao amanhecer foi determinado com câmara de pressão do tipo Scholander (SCHOLANDER et al., 1965), modelo PMS Instrument 1000, de dupla escala (0 a 70 bar e 0 a 1.000 psi, com resolução de 0,5 bar e 10 psi), em uma folha totalmente expandida no terço médio da planta e de cada planta útil do tratamento. Antes do pôr do sol as folhas foram envelopadas com uma folha de alumínio, com o intuito de parar a fotossíntese. Todas as determinações foram realizadas antes do nascer do sol, em 10 de janeiro de 2024 (safra 2023), 8 de janeiro de 2025 (safra 2024/2025) e 8 de janeiro de 2026

(safra 2025/2026). A pressão de equilíbrio registrada no manômetro foi convertida para MPa e expressa com sinal negativo.

2.6 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância conforme o esquema de parcelas subdivididas. O efeito do regime hídrico foi testado contra o resíduo a correspondente à variação entre linhas dentro de cada regime, com 6 graus de liberdade; os efeitos do sistema de condução e da interação entre os fatores foram testados contra o resíduo b, com 36 graus de liberdade (Tabela 3). A normalidade dos resíduos foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett ou Levene, ambos a 5% de probabilidade. Quando necessário, os dados foram transformados. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Diante de interação significativa, procedeu-se ao desdobramento dos sistemas de condução dentro de cada regime hídrico e do regime hídrico dentro de cada sistema, este último com erro combinado e graus de liberdade obtidos pela aproximação de Satterthwaite.

Quando os pressupostos não foram atendidos, avaliou-se a sensibilidade das conclusões à transformação dos dados, e o resultado da verificação é declarado junto a cada variável. A produtividade da safra 2024/2025 foi analisada sobre os dados transformados por logaritmo natural, apresentando-se as médias na escala original.

As análises foram realizadas no ambiente R, versão 4.5.2 (R CORE TEAM, 2025), com o pacote ExpDes.pt (FERREIRA; CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2014) para as variáveis sem dados faltantes. Para as variáveis com observações ausentes sólidos solúveis totais nas duas safras e cor da epiderme na safra 2024/2025, empregou-se modelo linear com as linhas de plantio como blocos fixos aninhados no regime hídrico, somas de quadrados do tipo III e comparações de médias ajustadas de quadrados mínimos pelo procedimento de Tukey-Kramer, sem imputação de valores. Nenhum valor ausente foi substituído em qualquer variável.

Tabela 3 – Esquema da análise de variância do experimento em parcelas subdivididas

Fonte de variação	Graus de liberdade
Regime hydrino (R)	1
Resíduo a (linhas dentro de R)	6
Sistema de condução (S)	6
R × S	6
Resíduo b	36
Total	55

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

2.7 Considerações sobre a base de dados

A safra 2023 antecedeu a instalação do sistema de irrigação e foi analisada exclusivamente como avaliação de uniformidade entre as linhas que posteriormente receberam cada regime hídrico. Os resultados dos tratamentos referem-se, portanto, às safras 2024/2025 e 2025/2026.

3 RESULTADOS

3.1 Uniformidade das linhas antes da instalação da irrigação

Na safra 2023, anterior à instalação do sistema de irrigação, as linhas posteriormente destinadas aos dois regimes hídricos não eram equivalentes quanto ao vigor. As linhas que viriam a ser irrigadas apresentaram diâmetro de tronco 9,9 % menor e massa de poda 15,0 % menor que as linhas mantidas sem irrigação (Tabela 4).

A produtividade e o número de frutos não diferiram entre os dois conjuntos de linhas como efeito principal, mas a interação entre o conjunto de linhas e o sistema de condução foi significativa para ambas as variáveis. O desdobramento indicou que as diferenças se concentraram no Líder Central, com 4,19 contra 7,44 t ha^{-1} e 20,5 contra 45,5 frutos por planta, e no Guyot, com 5,0 contra 31,5 frutos por planta, sempre em desfavor das linhas que seriam irrigadas.

Tabela 4 – Avaliação de uniformidade das linhas de plantio na safra 2023, anterior à instalação da irrigação, de acordo com o regime hídrico posteriormente atribuído, em pessegueiro 'BRS RubraMoore', Chapecó, SC

Variável	Linhas futuras irrigadas	Linhas futuras não irrigadas	Diferença (%)	Pr > F
Diâmetro do tronco (mm)	44,59	49,50	−9,9	0,032
Diâmetro médio dos líderes (mm)	23,71	25,70	−7,7	0,204
Massa de poda (kg planta^{-1})	1,68	1,98	−15,0	0,041
Produtividade (t ha^{-1})	2,08	2,65	−21,3	0,336
Número de frutos (planta^{-1})	19,64	25,43	−22,8	0,322
Sólidos solúveis totais (°Brix)[1]	10,86	10,26	+5,8	0,235

Fonte: elaborado pelo autor (2026). Nota: valores de Pr > F obtidos pelo teste F do regime hídrico contra o resíduo a (6 graus de liberdade), no esquema de parcelas subdivididas. A diferença percentual é calculada sobre os valores não arredondados, em relação às linhas mantidas em sequeiro. Na safra 2023 o pomar era inteiramente de sequeiro; a classificação em "futuras irrigadas" e "futuras sequeiro" corresponde apenas à alocação posterior dos tratamentos. [1]Variável com quatro observações ausentes; médias brutas e teste conforme o esquema de parcelas subdivididas desbalanceado. Sob o modelo de tipo III com as linhas como blocos fixos, as médias ajustadas seriam 10,86 e 10,21 °Brix e Pr > F = 0,216.

3.2 Resumo da análise de variância

O resumo da análise de variância das duas safras é apresentado na Tabela 5. O sistema de condução afetou todas as variáveis de crescimento vegetativo nas duas safras, com exceção da massa de poda por unidade de área na safra 2025/2026, bem como a produtividade, a produção por planta, o número de frutos e a eficiência produtiva na safra 2024/2025. O regime hídrico afetou a massa de poda por planta e a cor da epiderme da safra 2025/2026 e o número de frutos da safra 2024/2025; nas demais variáveis não houve efeito. No caso do número de frutos, contudo, a interação entre os fatores foi significativa, de modo que o efeito principal do regime hídrico não é interpretável isoladamente e o desdobramento é apresentado na seção 3.4.1. A interação entre os fatores foi significativa apenas para as variáveis de produção da safra 2024/2025.

Para a produtividade da safra 2024/2025, os resíduos não atenderam à normalidade e as variâncias entre sistemas não foram homogêneas. A transformação logarítmica restabeleceu a normalidade e reduziu a heterogeneidade, sem alterar as conclusões quanto aos efeitos principais e à interação. A análise dessa variável foi, portanto, conduzida sobre os dados transformados, apresentando-se as médias na escala original.

A eficiência produtiva da mesma safra apresentou violação dos pressupostos: Shapiro-Wilk e Bartlett. A transformação logarítmica restabeleceu a normalidade e a homogeneidade e eliminou a relação entre dispersão e média. A análise dessa variável foi, por isso, conduzida sobre os dados transformados, pelo mesmo critério adotado para a produtividade. Na safra 2025/2026, em que a eficiência produtiva também se afastou da normalidade, a transformação foi igualmente testada e conduziu às mesmas conclusões (regime, sistema e interação não significativos), de modo que se mantiveram os resultados na escala original.

O número de frutos e a massa média do fruto da safra 2025/2026 foram analisados com 54 observações, excluídas duas subparcelas cuja contagem não cobriu toda a colheita, e sobre os dados transformados por logaritmo natural, com as médias apresentadas na escala original. Nessa configuração os resíduos atenderam à normalidade. O desbalanceamento exigiu o mesmo modelo adotado para as demais variáveis com observações ausentes, com comparações pelo procedimento de Tukey-Kramer.

Tabela 5 – Resumo da análise de variância das variáveis avaliadas em pessegueiro 'BRS RubraMoore' conduzido em sete sistemas de condução sob dois regimes hídricos, safras 2024/2025 e 2025/2026, Chapecó, SC

Safra	Variável	n	Regime (R)	Sistema (S)	R × S	CV a (%)	CV b (%)	Shapiro-Wilk
2024/2025	Produtividade (t ha^{-1})[1]	56	0,759	<0,001	<0,001	27,3[1]	19,4[1]	0,878
2024/2025	Produção por planta (kg)	56	0,055	<0,001	<0,001	23,3	18,9	0,058
2024/2025	Número de frutos (planta^{-1})	56	0,006	<0,001	<0,001	23,7	15,4	0,309
2024/2025	Massa média do fruto (g)	56	0,110	0,179	0,005	6,1	10,3	0,137
2024/2025	Eficiência produtiva (kg cm^{-2})[1]	56	0,733	<0,001	<0,001	35,1[1]	24,9[1]	0,647
2024/2025	Massa de poda (kg planta^{-1})	56	0,121	<0,001	0,207	22,6	29,8	0,789
2024/2025	Massa de poda (t ha^{-1})	56	0,447	<0,001	0,820	29,0	32,2	0,390
2024/2025	Diâmetro do tronco (mm)	56	0,986	<0,001	0,811	17,2	11,0	0,503
2024/2025	Diâmetro médio dos líderes (mm)	56	0,992	<0,001	0,647	20,0	13,1	0,297
2024/2025	ASTT (m² ha^{-1})	56	0,882	<0,001	0,817	38,4	23,6	0,581
2024/2025	Sólidos solúveis totais (°Brix)[2]	39	0,103	0,002	0,217	–	4,7	0,202
2024/2025	Cor da epiderme (h°)[2]	41	0,871	0,265	0,701	–	14,2	0,179
2025/2026	Produtividade (t ha^{-1})	56	0,085	0,272	0,163	33,6	44,6	0,043
2025/2026	Produção por planta (kg)	56	0,111	0,080	0,609	33,7	58,5	0,005
2025/2026	Número de frutos (planta^{-1})[2]	54	0,099	0,185	0,760	–	16,7	0,112
2025/2026	Massa média do fruto (g)[2]	54	0,218	0,458	0,488	–	3,5	0,863
2025/2026	Eficiência produtiva (kg cm^{-2})	56	0,721	0,434	0,288	32,9	58,1	0,003
2025/2026	Massa de poda (kg planta^{-1})	56	0,009	<0,001	0,067	18,5	30,4	0,003
2025/2026	Massa de poda (t ha^{-1})	56	0,134	0,098	0,376	29,3	29,9	0,018
2025/2026	Diâmetro do tronco (mm)	56	0,186	<0,001	0,887	16,7	13,5	0,533
2025/2026	Diâmetro médio dos líderes (mm)	56	0,907	<0,001	0,910	19,9	15,0	0,880
2025/2026	ASTT (m² ha^{-1})	56	0,265	<0,001	0,924	35,8	27,7	0,472
2025/2026	Sólidos solúveis totais (°Brix)[2]	54	0,819	0,169	0,758	–	4,6	0,019
2025/2026	Cor da epiderme (h°)	56	0,012	0,169	0,462	7,3	12,3	0,021

Fonte: elaborado pelo autor (2026). Nota: valores de probabilidade do teste F. O regime hídrico foi testado contra o resíduo a e o sistema de condução e a interação contra o resíduo b. CV a e CV b: coeficientes de variação dos resíduos a e b. Shapiro-Wilk: probabilidade do teste de normalidade dos resíduos. [1] Análise realizada sobre os dados transformados por logaritmo natural; as médias são apresentadas na escala original. [2] Variáveis com observações ausentes, analisadas por modelo linear com as linhas de plantio como blocos fixos e somas de quadrados do tipo III; nessas variáveis o regime hídrico e os demais efeitos foram testados contra os respectivos resíduos ajustados e o coeficiente de variação corresponde ao resíduo do modelo completo.

3.3 Crescimento vegetativo

3.3.1 Diâmetro do tronco e dos líderes

O diâmetro do tronco diferiu entre sistemas de condução nas duas safras e não foi afetado pelo regime hídrico nem pela interação (Tabela 6). A ordenação dos sistemas foi a mesma nas duas safras: o Vaso Aberto apresentou o maior diâmetro (80,18 e 93,17 mm) e o Líder Central o menor (55,91 e 61,40 mm), superando-o em 43 % e 52 %, respectivamente. Triplo Líder, Ípsilon e Quádruplo Líder não diferiram do Vaso Aberto em nenhuma das safras; Duplo Líder e Líder Central diferiram dele nas duas, e o Guyot apenas na safra 2025/2026.

O diâmetro médio dos líderes apresentou ordenação distinta da do tronco. Na safra 2024/2025, Ípsilon, Líder Central, Duplo Líder, Triplo Líder e Vaso Aberto formaram um grupo homogêneo, de 40,30 a 46,61 mm, superior ao Quádruplo Líder (32,40 mm) e ao Guyot (20,72 mm). Na safra 2025/2026, o Líder Central apresentou o maior valor (50,04 mm) e o Guyot o menor (23,72 mm), diferença de 111 % entre os extremos. Nas duas safras, os sistemas de um a dois eixos permanentes Líder Central, Ípsilon e Duplo Líder mantiveram líderes entre 43 e 50 mm, ao passo que o Quádruplo Líder permaneceu em torno de 33 mm e o Guyot, com sete a nove eixos, abaixo de 24 mm. Vaso Aberto e Triplo Líder ocuparam posição intermediária, de 39,54 a 43,29 mm.

Tabela 6 – Diâmetro do tronco e diâmetro médio dos líderes de pessegueiro 'BRS RubraMoore' conduzido em sete sistemas de condução, safras 2024/2025 e 2025/2026, Chapecó, SC

Sistema de condução	Diâmetro do tronco (mm) 2024/2025	Diâmetro do tronco (mm) 2025/2026	Diâmetro médio dos líderes (mm) 2024/2025	Diâmetro médio dos líderes (mm) 2025/2026
Vaso Aberto	80,18 a	93,17 a	40,30 a	43,29 ab
Triplo Líder	75,89 ab	84,01 ab	41,06 a	39,54 bc
Ípsilon	71,72 ab	78,68 ab	46,61 a	47,98 ab
Quádruplo Líder	71,62 ab	77,72 ab	32,40 b	33,59 c
Guyot	68,41 ab	71,40 bc	20,72 c	23,72 d
Duplo Líder	66,62 bc	73,86 bc	43,81 a	43,49 ab
Líder Central	55,91 c	61,40 c	44,73 a	50,04 a
Média geral	70,05	77,18	38,52	40,24
DMS	11,97	16,20	7,88	9,41
CV b (%)	11,0	13,5	13,1	15,0

Fonte: elaborado pelo autor (2026). Nota: médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, com o resíduo b (36 graus de liberdade). DMS: diferença mínima significativa.

3.3.2 Massa de poda e área de seção transversal do tronco

Para as variáveis massa de poda e área de seção transversal do tronco a interação entre os fatores não foi significativa em nenhuma das seis combinações de variável e safra, de modo que os efeitos principais são interpretáveis isoladamente. A massa de poda por planta diferiu entre sistemas nas duas safras (Tabela 7). O Vaso Aberto removeu a maior massa nas duas safras — 5,82 e 14,45 kg planta^{-1} e o Líder Central a menor 2,06 e 3,54 kg planta^{-1}. A massa de poda por planta aumentou 2,4 vezes entre as duas safras, de 3,20 para 7,79 kg planta^{-1} na média geral. Quando a massa de poda foi expressa por unidade de área, na safra 2024/2025, o Líder Central apresentou o maior valor (5,15 t ha^{-1}) e o Guyot o menor (2,19 t ha^{-1}), com o Vaso Aberto em posição intermediária (3,32 t ha^{-1}); na safra 2025/2026 não houve diferença entre sistemas.

Para a variável ASTT (área de seção transversal do tronco por área), na safra 2024/2025, os sistemas Triplo Lider, Duplo Lider e Líder Central apresentaram os maiores valores e o Vaso aberto o menor (2,91 m^2 ha^{-1}); na safra 2025/2026 o padrão se repete para os sistemas Triplo Lider, Duplo Lider e Líder Central apresentando os maiores valores e os menores ficando no Vaso Aberto e Guyot (Tabela 7).

O regime hídrico afetou a massa de poda por planta na safra 2025/2026, com 7,06 kg planta^{-1} nas parcelas irrigadas contra 8,51 kg planta^{-1} nas sem irrigação. Esse efeito, contudo, não se mostrou robusto: os resíduos não atenderam à normalidade nem à homogeneidade de variâncias, e a significância desapareceu após transformação logarítmica, mantendo-se apenas após transformação por raiz quadrada; nenhuma das transformações restabeleceu a normalidade. O efeito também não se manteve quando a massa de poda foi expressa por unidade de área. Na safra 2024/2025 não houve efeito do regime hídrico sobre nenhuma das duas formas de expressão.

Tabela 7 – Massa de poda de inverno por planta e por unidade de área e área de seção transversal do tronco por unidade de área de pessegueiro 'BRS RubraMoore' conduzido em sete sistemas de condução, safras 2024/2025 e 2025/2026, Chapecó, SC

Sistema de condução	Massa de poda (kg planta^{-1}) 2024/2025	Massa de poda (kg planta^{-1}) 2025/2026	Massa de poda (t ha^{-1}) 2024/2025	Massa de poda (t ha^{-1}) 2025/2026	ASTT (m² ha^{-1}) 2024/2025	ASTT (m² ha^{-1}) 2025/2026
Vaso Aberto	5,82 a	14,45 a	3,32 ab	8,25^{ns}	2,91 c	3,93 b
Ípsilon	3,56 b	7,92 b	4,74 a	10,56	5,42 ab	6,56 ab
Triplo Líder	3,31 bc	7,87 b	4,73 a	11,23	6,51 a	8,00 a
Duplo Líder	2,76 bc	6,11 bc	4,59 a	10,18	5,88 a	7,24 a
Quádruplo Líder	2,74 bc	5,92 bc	3,43 ab	7,40	5,12 ab	6,01 ab
Guyot	2,19 bc	8,72 b	2,19 b	8,72	3,71 bc	4,12 b
Líder Central	2,06 c	3,54 c	5,15 a	8,84	6,29 a	7,68 a
Regime hídrico						
Irrigado	3,03	7,06	3,89	8,68	5,16	5,85
Sem irrigação	3,38	8,51	4,15	9,94	5,08	6,59
Pr > F (regime)	0,121	0,009[1]	0,447	0,134	0,882	0,265
Média geral	3,20	7,79	4,02	9,31	5,12	6,22
DMS	1,49	3,70	2,02	–	1,88	2,69
CV b (%)	29,8	30,4	32,2	29,9	23,6	27,7

Fonte: elaborado pelo autor (2026). Nota: médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, com o resíduo b (36 graus de liberdade); ns indica ausência de diferença significativa entre sistemas. As médias dos regimes hídricos foram testadas contra o resíduo a, com 6 graus de liberdade, e os valores de Pr > F dessa linha referem-se a esse teste. ASTT: área de seção transversal do tronco, calculada a partir do diâmetro do tronco medido em julho, assumindo secção circular; os valores por hectare correspondem ao produto da área de seção por planta, em cm², e da densidade de plantio, dividido por 10.000. DMS: diferença mínima significativa entre sistemas.

3.4 Produção e produtividade

3.4.1 Safra 2024/2025

A interação entre sistema de condução e regime hídrico foi significativa para produtividade, produção por planta, número de frutos, massa média do fruto e eficiência produtiva, o que exigiu o desdobramento dos fatores. A Tabela 8 apresenta o desdobramento da produtividade, do número de frutos, da massa média do fruto e da eficiência produtiva; a produção por planta é proporcional à produtividade pela densidade de cada sistema e reproduz exatamente o mesmo padrão, razão pela qual não é tabulada.

Dentro do regime hídrico irrigado, o Duplo Líder apresentou a maior produtividade (4,24 t ha^{-1}), sem diferir do Guyot (3,58 t ha^{-1}) e do Triplo Líder (3,55 t ha^{-1}); o Vaso Aberto apresentou a menor (1,26 t ha^{-1}). Dentro do regime sem irrigação, o Guyot isolou-se no topo (6,70 t ha^{-1}), 83 % acima do segundo colocado, e o Ípsilon apresentou a menor produtividade (1,12 t ha^{-1}).

O desdobramento do regime hídrico dentro de cada sistema mostrou respostas de sinais opostos. A irrigação aumentou a produtividade do Duplo Líder (4,24 contra 2,28 t ha^{-1}), do Ípsilon (1,83 contra 1,12 t ha^{-1}) e do Líder Central (2,63 contra 2,01 t ha^{-1}), e a reduziu no Guyot (3,58 contra 6,70 t ha^{-1}) e no Vaso Aberto (1,26 contra 1,77 t ha^{-1}). Triplo Líder e Quádruplo Líder não responderam ao regime hídrico.

O número de frutos por planta acompanhou a produtividade. A maior amplitude foi observada no Guyot, com 34,25 frutos por planta sob irrigação contra 82,50 no regime sem irrigação. A massa média do fruto, em contrapartida, variou pouco: entre sistemas dentro do regime irrigado não houve diferença (93,84 a 108,07 g), e no regime sem irrigação apenas o Guyot (81,27 g) diferiu do Ípsilon (115,63 g). Assim, no Guyot sem irrigação, o aumento de 141 % no número de frutos correspondeu a redução de 22 % na massa média do fruto, com ganho líquido de produtividade.

A eficiência produtiva seguiu o mesmo padrão do número de frutos. O Guyot apresentou o maior valor nos dois regimes, com 0,144 kg cm^{-2} na média das duas condições, contra 0,028 kg cm^{-2} do Ípsilon. No regime sem irrigação o Guyot isolou-se no topo, com 0,181 kg cm^{-2} contra 0,069 do Quádruplo Líder, e o Ípsilon situou-se isolado na base, com 0,021 kg cm^{-2}; no regime irrigado o Guyot não diferiu do Duplo Líder (0,106 contra 0,073 kg cm^{-2}). O desdobramento do regime dentro de cada sistema reproduz o observado para a produtividade: a irrigação elevou a eficiência produtiva do Ípsilon (0,036 contra 0,021 kg cm^{-2}) e do Duplo Líder (0,073 contra 0,039) e a reduziu no Guyot (0,106 contra 0,181), sem efeito nos demais sistemas, com o Quádruplo Líder no limiar da significância ($p = 0,058$).

Tabela 8 – Desdobramento da interação entre sistema de condução e regime hídrico para produtividade, número de frutos, massa média do fruto e eficiência produtiva de pessegueiro 'BRS RubraMoore', safra 2024/2025, Chapecó, SC

Sistema de condução	Produtividade (t ha⁻¹) Irrigado	Produtividade (t ha⁻¹) Sequeiro	Pr > F	Nº de frutos (planta⁻¹) Irrigado	Nº de frutos (planta⁻¹) Sequeiro	Pr > F	Massa média do fruto (g) Irrigado	Massa média do fruto (g) Sequeiro	Pr > F	Eficiência produtiva (kg cm⁻²) Irrigado	Eficiência produtiva (kg cm⁻²) Sequeiro	Pr > F
Vaso Aberto	1,26 d	1,77 d	0,018	20,50 bc	31,25 b	0,001	108,07 a	99,51 ab	0,228	0,045 bc	0,062 bc	0,094
Ípsilon	1,83 cd	1,12 e	0,001	14,75 cd	7,25 c	0,015	93,84 a	115,63 a	0,003	0,036 c	0,021 e	0,004
Líder Central	2,63 bc	2,01 d	0,044	10,25 d	7,50 c	0,354	102,18 a	106,85 a	0,508	0,046 bc	0,033 de	0,131
Duplo Líder	4,24 a	2,28 cd	<0,001	23,50 b	14,75 c	0,005	107,56 a	93,76 ab	0,055	0,073 ab	0,039 cd	0,001
Triplo Líder	3,55 ab	3,67 b	0,733	24,50 b	25,75 b	0,672	102,05 a	99,70 ab	0,739	0,057 bc	0,056 bcd	0,928
Quádruplo Líder	2,66 bc	3,06 bc	0,293	22,25 bc	25,75 b	0,240	95,46 a	95,50 ab	0,995	0,052 bc	0,069 b	0,058
Guyot	3,58 ab	6,70 a	<0,001	34,25 a	82,50 a	<0,001	104,51 a	81,27 b	0,002	0,106 a	0,181 a	0,002
DMS	0,400	0,400	–	8,37	8,37	–	22,88	22,88	–	0,531	0,531	–

Fonte: elaborado pelo autor (2026). Nota: médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, com o resíduo b (36 graus de liberdade). Os valores de Pr > F correspondem à comparação entre regimes hídricos dentro de cada sistema, realizada com erro combinado e graus de liberdade obtidos pela aproximação de Satterthwaite. A massa média do fruto foi calculada em cada subparcela, pela razão entre a produção por planta e o número de frutos. DMS: diferença mínima significativa.

3.4.2 Safra 2025/2026

Na safra 2025/2026 não houve efeito do sistema de condução, do regime hídrico nem da interação sobre a produtividade (Tabela 9). A produtividade média foi de 9,47 t ha⁻¹, 3,3 vezes superior à da safra anterior (2,88 t ha⁻¹), com coeficiente de variação do resíduo b de 44,6 %, contra 21,5 % em 2024/2025 na mesma escala. As médias por sistema variaram de 6,15 t ha⁻¹ no Vaso Aberto a 11,63 t ha⁻¹ no Ípsilon, amplitude inferior à diferença mínima significativa de 6,60 t ha⁻¹.

A produção por planta e a eficiência produtiva também não diferiram entre sistemas. Em termos absolutos, a inversão em relação à produtividade se manteve: o Vaso Aberto, com a menor produtividade por área, apresentou a maior produção por planta (10,78 kg), e o Líder Central, a menor (4,08 kg).

Os dois componentes da produção por planta também não diferiram entre sistemas nem entre regimes hídricos. O número de frutos variou de 26,5 por planta no Líder Central a 62,1 no Guyot e a massa média do fruto, de 121,5 g no Quádruplo Líder a 143,5 g no Líder Central.

Nas parcelas do não irrigado a produtividade média foi 20 % superior à das parcelas irrigadas (10,35 contra 8,60 t ha^{-1}), diferença não significativa ao nível de 5 %.

Tabela 9 – Produtividade, produção por planta, número de frutos, massa média do fruto e eficiência produtiva de pessegueiro 'BRS RubraMoore' conduzido em sete sistemas de condução sob dois regimes hídricos, safra 2025/2026, Chapecó, SC

Sistema de condução	Produtividade (t ha^{-1})			Produção por planta (kg)	Nº de frutos (planta^{-1})	Massa média do fruto (g)	Eficiência produtiva (kg cm^{-2})
	Irrigado	Sequeiro	Média				
Vaso Aberto	5,14 ^{ns}	7,17 ^{ns}	6,15 ^{ns}	10,78 ^{ns}	61,3 ^{ns}	139,9 ^{ns}	0,156 ^{ns}
Ípsilon	8,29	14,96	11,63	8,72	50,1	141,8	0,175
Líder Central	7,16	13,25	10,20	4,08	26,5	143,5	0,155
Duplo Líder	12,29	8,79	10,54	6,33	43,9	135,1	0,171
Triplo Líder	8,03	10,68	9,35	6,55	45,6	127,3	0,118
Quádruplo Líder	8,62	9,08	8,85	7,08	49,2	121,5	0,163
Guyot	10,67	8,52	9,60	9,60	62,1	130,1	0,233
Média	8,60	10,35	9,47	7,59	46,9	134,0	0,167
DMS (sistema)	–	–	6,60	6,93	2,81	1,31	0,152
CV (%)	–	–	44,6	58,5	16,7	3,5	58,1

Fonte: elaborado pelo autor (2026). Nota: ns indica ausência de diferença significativa entre sistemas de condução pelo teste F a 5 % de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa do teste de Tukey a 5 % de probabilidade, com o resíduo b. A massa média do fruto foi obtida pela razão entre a produção por planta e o número de frutos por planta.

Para verificar se a heterogeneidade prévia entre linhas influenciou as comparações entre regimes, procedeu-se à análise de covariância do diâmetro do tronco, da massa de poda e da produtividade de cada safra, tomando como covariável a mesma variável medida em 2023 (Tabela 10). Em nenhum dos seis casos a covariável foi significativa, com valores de Pr > F de 0,220 a 0,901, e em nenhum deles a conclusão sobre o efeito do regime hídrico se alterou.

Tabela 10 – Análise de covariância das variáveis de crescimento e produção das safras 2024/2025 e 2025/2026, com a variável correspondente da safra 2023 como covariável, em pessegueiro 'BRS RubraMoore', Chapecó, SC

Safra	Variável	Pr > F da covariável	Pr > F do regime hídrico ajustado	Pr > F do regime hídrico sem ajuste
2024/2025	Diâmetro do tronco	0,220	0,794	0,986
2024/2025	Massa de poda	0,800	0,120	0,121
2024/2025	Produtividade[1]	0,356	0,647	0,759
2025/2026	Diâmetro do tronco	0,493	0,247	0,186
2025/2026	Massa de poda	0,450	0,006	0,009
2025/2026	Produtividade	0,901	0,084	0,085

Fonte: elaborado pelo autor (2026). Nota: modelo em parcelas subdivididas acrescido da covariável, mantidos os termos de regime hídrico, linhas dentro de regime, sistema de condução e interação; somas de quadrados do tipo III. O regime hídrico foi testado contra o resíduo a ajustado pela covariável. A última coluna reproduz, para comparação, o valor obtido sem a covariável (Tabela 5). [1] Análise conduzida sobre os dados transformados por logaritmo natural, tanto da variável resposta quanto da covariável, em coerência com o tratamento dado a essa variável nas demais análises (seção 3.2).

3.5 Qualidade dos frutos

Os sólidos solúveis totais diferiram entre sistemas de condução na safra 2024/2025, com valores de 10,93 °Brix no Guyot a 12,30 °Brix no Duplo Líder, e não diferiram na safra 2025/2026, quando a amplitude entre sistemas foi de 0,63 °Brix (Tabela 11). O regime hídrico não afetou os sólidos solúveis em nenhuma das safras, embora a diferença entre médias ajustadas tenha sido de 0,55 °Brix em 2024/2025 (11,89 contra 11,34 °Brix) e de apenas 0,04 °Brix em 2025/2026. As médias gerais foram de 11,61 e 11,21 °Brix.

O ângulo de cor da epiderme não diferiu entre sistemas de condução em nenhuma das safras. Na safra 2025/2026 houve efeito do regime hídrico: os frutos das parcelas irrigadas apresentaram ângulo de cor de 58,22°, contra 54,35° nas parcelas sem irrigação, isto é, tonalidade menos avermelhada. O resultado manteve-se após transformação logarítmica e as variâncias entre sistemas foram homogêneas, embora os resíduos não tenham atendido à normalidade. Na safra 2024/2025 não houve efeito do regime hídrico sobre a cor.

3.6 Estado hídrico das plantas

Em nenhuma das duas datas avaliadas o potencial hídrico foliar ao amanhecer diferiu entre regimes hídricos ou entre sistemas de condução, e a interação não foi significativa (Tabela 12).

Tabela 11 – Sólidos solúveis e ângulo de cor da epiderme dos frutos de pessegueiro 'BRS RubraMoore' conduzido em sete sistemas de condução sob dois regimes hídricos, safras 2024/2025 e 2025/2026, Chapecó, SC

Sistema de condução	SS (°Brix) 2024/2025	SS (°Brix) 2025/2026	Cor (h°) 2024/2025	Cor (h°) 2025/2026
Duplo Líder	12,30 a	11,43 ns	52,28 ns	53,23 ns
Líder Central	12,12 a	11,03	43,59	59,32
Ípsilon	11,75 ab	11,51	56,67	55,35
Vaso Aberto	11,71 ab	11,39	49,77	55,34
Quádruplo Líder	11,46 ab	10,88	48,36	60,35
Triplo Líder	11,01 b	11,04	53,33	58,33
Guyot	10,93 b	11,17	47,31	52,11
Regime hídrico				
Irrigado	11,89 ns	11,23 ns	50,55 ns	58,22 a
Não irrigado	11,34	11,19	49,82	54,35 b
Média geral	11,61	11,21	50,19	56,29
n	39	54	41	56
CV (%)	4,7	4,6	14,2	12,3

Fonte: elaborado pelo autor (2026). Nota: médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade; ns indica ausência de diferença significativa. SST: sólidos solúveis totais. Cor: ângulo de cor (h°) do sistema CIELAB; valores menores indicam tonalidade mais avermelhada. Para as variáveis com observações ausentes (SST nas duas safras e cor em 2024/2025) as médias correspondem a médias ajustadas de quadrados mínimos, obtidas por modelo linear com as linhas de plantio como blocos fixos e somas de quadrados do tipo III, com comparações pelo procedimento de Tukey-Kramer.

A média geral foi de −1,52 MPa em 2025, com valores individuais de −0,90 a −2,10 MPa, e de −0,97 MPa em 2026, com valores de −0,20 a −2,00 MPa e desvio-padrão médio de 0,25 MPa entre as repetições de cada combinação de tratamentos. As parcelas irrigadas apresentaram −1,47 e −0,92 MPa e as de não irrigado −1,58 e −1,01 MPa, diferenças de 0,11 e 0,09 MPa. Entre sistemas, a amplitude foi de 0,20 MPa em 2025 e de 0,55 MPa em 2026, inferiores às diferenças mínimas significativas de 0,52 e 0,59 MPa.

As duas avaliações foram precedidas de condições hídricas distintas. Em dezembro de 2024 a precipitação foi de 115,3 mm contra evapotranspiração de referência estimada de 110,2 mm, excedente de 5,1 mm; em dezembro de 2025, de 231,2 mm contra 115,6 mm, excedente de 115,6 mm (Figura 1). Na escala diária, ambas as avaliações foram precedidas de cinco dias consecutivos sem precipitação, tendo a última chuva ocorrido em 2 de janeiro nos dois anos. Nos 30 dias que antecederam cada data acumularam-se 46,2 mm em 2025 e 225,8 mm em 2026. O potencial hídrico médio foi mais negativo na data precedida do menor acumulado, −1,52 contra −0,97 MPa.

Tabela 12 – Potencial hídrico foliar ao amanhecer de pessegueiro ‘BRS RubraMoore’ conduzido em sete sistemas de condução sob dois regimes hídricos, em 8 de janeiro de 2025 e 8 de janeiro de 2026, Chapecó, SC

Sistema de condução	08/01/2025 Irrigado	08/01/2025 Sequeiro	08/01/2025 Média	08/01/2026 Irrigado	08/01/2026 Sequeiro	08/01/2026 Média
Vaso Aberto	−1,58	−1,68	−1,63 ns	−1,00	−0,83	−0,92 ns
Ípsilon	−1,35	−1,59	−1,47	−1,17	−1,20	−1,18
Líder Central	−1,50	−1,35	−1,42	−0,57	−0,70	−0,63
Duplo Líder	−1,35	−1,78	−1,56	−0,90	−1,33	−1,12
Triplo Líder	−1,40	−1,60	−1,50	−0,90	−0,83	−0,87
Quádruplo Líder	−1,50	−1,60	−1,55	−1,00	−1,00	−1,00
Guyot	−1,62	−1,45	−1,54	−0,93	−1,17	−1,05
Média	−1,47	−1,58	−1,52	−0,92	−1,01	−0,97
DMS (sistema)	–	–	0,52	–	–	0,59
CV b (%)	–	–	21,7	–	–	32,7

Fonte: elaborado pelo autor (2026). Nota: valores em MPa. ns indica ausência de diferença significativa entre sistemas de condução pelo teste F a 5 % de probabilidade; a diferença entre regimes hídricos também não foi significativa em nenhuma das duas datas (p = 0,174 em 2025 e p = 0,134 em 2026).

4 DISCUSSÃO

4.1 Arquitetura da copa e distribuição do vigor

O diâmetro do tronco ordenou os sete sistemas da mesma maneira nas duas safras, com o Vaso Aberto no extremo superior e o Líder Central no inferior, e essa ordenação acompanhou de perto a densidade de plantio: os dois sistemas extremos correspondem, respectivamente, à menor e à maior densidade do ensaio, 571 e 2.500 plantas ha^{-1}. O resultado é consistente com o de Oran et al. (2024), que, em pomares de pessegueiro com 5 m entre linhas e espaçamentos na linha de 2 a 4 m, atribuíram o maior vigor das plantas em baixa densidade à menor competição por água e nutrientes com as plantas vizinhas. A ausência de efeito do regime hídrico sobre o diâmetro do tronco em ambas as safras indica que, nas condições deste experimento, a densidade e a arquitetura, e não a disponibilidade hídrica, governaram o crescimento secundário.

O diâmetro médio dos líderes forneceu uma leitura distinta e, do ponto de vista da arquitetura, mais informativa. Enquanto o Líder Central apresentou o menor tronco, seu eixo único manteve-se entre os mais espessos — o maior valor absoluto na safra 2025/2026, com

50,04 mm. Na direção oposta, o Guyot, que combina a segunda menor densidade do ensaio com o maior número de eixos permanentes, manteve líderes abaixo de 24 mm nas duas safras. Em ambas, os sistemas de um a dois eixos permanentes sustentaram líderes de 43 a 50 mm, o Quádruplo Líder permaneceu em torno de 33 mm e Vaso Aberto e Triplo Líder ocuparam posição intermediária. A relação inversa entre o número de eixos permanentes e o diâmetro de cada eixo corresponde ao que Anthony e Minas (2025) descrevem como difusão do vigor: o crescimento secundário disponível reparte-se entre os eixos, de modo que aumentar o número de líderes reduz o vigor individual de cada um sem que isso implique, necessariamente, menor vigor da planta.

A consequência prática dessa repartição aparece quando as variáveis estruturais são expressas por unidade de área. O Vaso Aberto, que apresentou os maiores valores absolutos de área de seção transversal do tronco por planta nas duas safras, sem diferir do Triplo Líder, situou-se entre os menores valores por hectare, com 2,91 e 3,93 m^2 ha^{-1}, contra 6,51 e 8,00 m^2 ha^{-1} do Triplo Líder. O mesmo ocorreu com a massa de poda: a maior remoção por planta, no Vaso Aberto, converteu-se em posição intermediária por unidade de área na safra 2024/2025, enquanto o Líder Central, com a menor massa por planta, apresentou o maior valor por hectare, com 5,15 t ha^{-1}. Uberti et al. (2019), em ‘Eragil’, e Giacobbo et al. (2024), em ‘Della Nona’ na mesma região deste estudo, registraram inversões análogas entre a expressão por planta e por área, com copa menor e menor produção por planta no líder central associadas a maior produtividade.

4.2 Produção e componentes da produtividade

Na safra 2024/2025 a interação entre sistema de condução e regime hídrico foi significativa para todas as variáveis de produção, e o desdobramento revelou respostas de sinais opostos entre sistemas. A irrigação aumentou a produtividade do Duplo Líder, do Ípsilon e do Líder Central e a reduziu no Guyot e no Vaso Aberto. A magnitude mais expressiva ocorreu no Guyot, que produziu 6,70 t ha^{-1} em regime sem irrigação contra 3,58 t ha^{-1} sob irrigação.

A decomposição da produtividade em seus componentes indica que essas diferenças decorreram do número de frutos, e não do tamanho. A massa média do fruto não diferiu entre sistemas dentro do regime irrigado, variando de 93,84 a 108,07 g, e no regime sem irrigação apenas o Guyot diferiu do Ípsilon. No Guyot em regime não irrigado, um aumento de 141 % no número de frutos por planta correspondeu a uma redução de 22 % na massa média do fruto, com ganho líquido de produtividade. Esse padrão de compensação parcial entre número e

tamanho de frutos pode ocorrer quando a carga pendente varia e a disponibilidade de assimilados não acompanha proporcionalmente.

A safra 2025/2026 não reproduziu nenhuma dessas diferenças: não houve efeito de sistema, de regime nem de interação sobre a produtividade, a produção por planta, a eficiência produtiva, o número de frutos ou a massa média do fruto. Uma observação ajuda a situar esse resultado. A produtividade média triplicou entre as safras, de 2,88 para 9,47 t ha^{-1}, e a massa de poda por planta aumentou 2,4 vezes, ou seja, o pomar transitou de uma fase de formação para uma fase produtiva.

A decomposição da produção entre as duas safras esclarece de onde veio o aumento. Tomadas as 54 subparcelas de 2025/2026 em que as três quantidades estão definidas, a produção por planta cresceu 3,16 vezes, de 2,37 para 7,49 kg, e esse crescimento é exatamente o produto de um aumento de 2,31 vezes no número de frutos, de 24,6 para 57,0 por planta, por um aumento de 1,36 vezes na massa média do fruto agregada, de 96,3 para 131,4 g esta calculada como razão entre as médias de produção e de número de frutos. O ganho proveio, portanto, sobretudo do aumento da carga pendente, acompanhado de frutos maiores combinação compatível com a expansão da copa de um pomar em transição para a fase produtiva, e não com uma compensação entre os dois componentes.

A inversão entre produção por planta e produtividade manteve-se nas duas safras. Em 2025/2026, o Vaso Aberto apresentou a maior produção por planta, com 10,78 kg, e a menor produtividade, com 6,15 t ha^{-1}; o Líder Central, a menor produção por planta, com 4,08 kg, e ainda assim 10,20 t ha^{-1}, valor 66 % superior ao do Vaso Aberto. Souza et al. (2019), em ‘BRS Rubimel’ conduzido com duas ou quatro pernadas em espaçamentos de 0,75 a 2,00 m, obtiveram os maiores rendimentos por área nas maiores densidades. O presente experimento acrescenta a essa literatura a observação de que a dissociação entre produção por planta e produtividade persiste em um conjunto de sete arquiteturas, de um a nove eixos permanentes, e não apenas ao longo de um gradiente de densidade dentro de um mesmo número de eixos.

4.3 Resposta à irrigação suplementar

O experimento não detectou resposta consistente à irrigação suplementar. O regime hídrico não afetou nenhuma variável de crescimento vegetativo em nenhuma das duas safras e não afetou a produtividade. O único efeito principal significativo sobre o crescimento a massa de poda por planta em 2025/2026 não se sustentou sob transformação nem quando a variável foi expressa por unidade de área. O número de frutos da safra 2024/2025 apresentou efeito principal do regime, mas com interação significativa, o que remete a leitura ao desdobramento

por sistema e não a um efeito médio da irrigação. Em 2024/2025, a irrigação alterou a produtividade em cinco dos sete sistemas, mas em direções opostas, de modo que o efeito médio foi nulo.

Duas características do ambiente e do manejo explicam esse resultado. A primeira é a abundância de chuva. A precipitação anual dos três anos civis completos variou de 1.972,6 a 2.488,2 mm, com média de 2.184,0 mm, contra evapotranspiração de referência estimada de cerca de 920 a 990 mm. O balanço mensal entre precipitação e evapotranspiração de referência foi positivo em 39 dos 43 meses avaliados e em todos os meses de dezembro e janeiro do período experimental, com excedentes acumulados de novembro a janeiro de 442,9, 150,1 e 158,4 mm nos três ciclos. Em escala mensal, portanto, o período de enchimento e maturação dos frutos não apresentou déficit a ser suprido.

Esse resultado delimita o alcance da literatura de irrigação em pessegueiro, majoritariamente produzida em ambientes mediterrâneos e semiáridos, nos quais a precipitação durante o ciclo é reduzida e a irrigação controla quase todo o suprimento hídrico (VERA et al., 2013; TEMNANI et al., 2023). Em ambiente subtropical úmido sem estação seca definida, o mesmo tratamento não constitui o mesmo contraste experimental. No Brasil, Monteiro et al. (2019), em Morro Redondo, RS — ambiente de menor pluviosidade que o deste estudo —, observaram aumento do diâmetro dos frutos e do crescimento de ramos com irrigação, com resposta mais evidente em solo de textura mais argilosa, o que sugere que a magnitude da resposta depende tanto do regime pluviométrico quanto da capacidade de armazenamento do solo.

A segunda característica é a magnitude da lâmina aplicada. Cada acionamento do sistema fornece 16,0 L por planta, o que corresponde a lâminas de 0,91 a 4,00 mm conforme a densidade do sistema de condução (Tabela 2). Comparadas à evapotranspiração de referência de janeiro, de aproximadamente 4,1 mm por dia, essas lâminas repõem de 22 % a 98 % de um único dia de demanda atmosférica. Ainda que os acionamentos tenham ocorrido em resposta a déficits efetivamente medidos pelos tensiômetros, a quantidade de água adicionada em cada evento é pequena frente à demanda diária, e o contraste entre os regimes hídricos foi correspondentemente pequeno. A ausência de resposta observada nas variáveis de crescimento, produção e estado hídrico é, portanto, atribuível tanto à abundância de chuva quanto à modéstia da lâmina, e os dados disponíveis não permitem separar as duas causas.

O achado mais relevante para o manejo, contudo, não está no período avaliado, mas fora dele. Os quatro meses com déficit hídrico de toda a série — março de 2023, fevereiro e março de 2025 e março de 2026 — situaram-se no período pós-colheita, admitida a

concentração da colheita entre novembro e dezembro, e o balanço acumulado de fevereiro a abril passou de um excedente de 252,4 mm em 2024 para déficits de 8,7 mm em 2025 e 43,3 mm em 2026. A relevância dessa fase para o manejo hídrico é justamente o ponto em que a literatura diverge: Vera et al. (2013), em pessegueiro precoce ‘Flordastar’, observaram que a produção foi mais afetada pela irrigação de pós-colheita do que pela de pré-colheita, ao passo que Temnani et al. (2023), em pêssego achatado, classificaram o pós-colheita como período fenológico não crítico e nele aplicaram déficit regulado com ganho de produtividade da água.

4.4 Estado hídrico das plantas

O potencial hídrico foliar ao amanhecer não diferiu entre regimes hídricos nem entre sistemas de condução em nenhuma das duas datas avaliadas. As diferenças entre regimes foram de 0,11 MPa em 2025 e 0,09 MPa em 2026, e as amplitudes entre sistemas, de 0,20 e 0,55 MPa, permaneceram abaixo das respectivas diferenças mínimas significativas. A ausência de separação entre regimes é coerente com a magnitude da lâmina discutida na seção anterior: acionamentos que repõem menos de um dia de demanda atmosférica não deslocariam o potencial ao amanhecer de forma detectável.

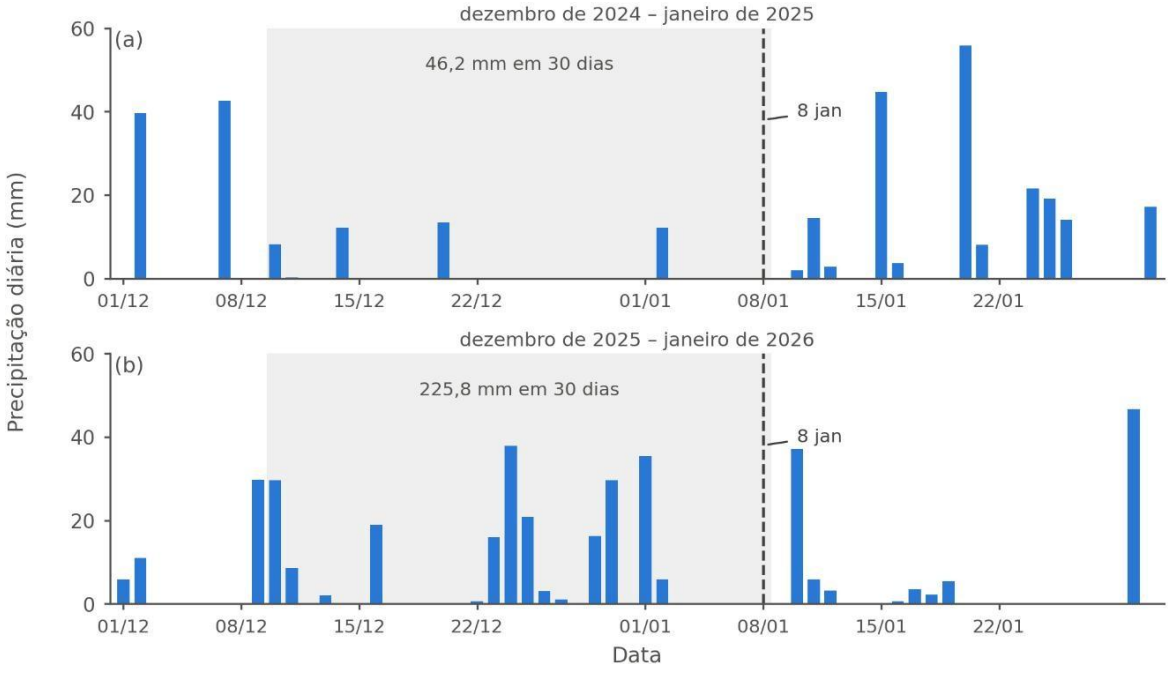
Os valores absolutos situam-se muito abaixo da faixa observada em pomares de pessegueiro sob manejo hídrico convencional: Paço, Ferreira e Pacheco (2013), em pomares no sul de Portugal, registraram potenciais ao amanhecer entre −0,11 e −0,45 MPa. As médias obtidas neste experimento, de −1,52 e −0,97 MPa, indicam restrição hídrica pronunciada em ambas as datas, e a interpretação dessa restrição depende de se reconciliar esses valores com o excedente hídrico mensal registrado no período.

A série diária de precipitação resolve a aparente contradição na avaliação de 8 de janeiro de 2025: o excedente mensal de janeiro formou-se integralmente depois da data da determinação (Figura 3a). A última chuva antes da avaliação ocorreu em 2 de janeiro, com 12,2 mm, seguida de cinco dias consecutivos sem precipitação. Recuando no tempo, a última chuva de dezembro caiu em 20 de dezembro, com 13,4 mm, de modo que os 19 dias decorridos entre 21 de dezembro e 8 de janeiro acumularam apenas aqueles 12,2 mm. Dos 215,6 mm de janeiro de 2025, somente 12,2 mm — 5,7 % do total — precipitaram até o dia 8; os 203,4 mm restantes caíram entre os dias 9 e 31. O balanço antecedente é, em consequência, negativo em todas as janelas relevantes: −45,4 mm nos 15 dias anteriores, −49,8 mm nos 20 dias e −64,7 mm nos 30 dias, tomada a evapotranspiração de referência mensal distribuída uniformemente pelos dias do mês.

A comparação com a avaliação de 8 de janeiro de 2026 constitui um contraste natural de interesse fisiológico, porque as duas datas partilham a mesma estrutura de curto prazo e diferem por completo na de médio prazo (Figura 3b). Em ambas, a última chuva caiu em 2 de janeiro — 12,2 mm em 2025 e 5,8 mm em 2026 — seguida, nos dois casos, de exatamente cinco dias sem precipitação. O que as separa é a recarga do perfil que as antecedeu: nos 15 dias anteriores à avaliação acumularam-se 12,2 mm em 2025 contra 112,0 mm em 2026, e nos 30 dias, 46,2 contra 225,8 mm, o que corresponde a balanços de −45,4 e +52,9 mm em 15 dias e de −64,7 e +110,8 mm em 30 dias. Dezembro de 2024 teve 6 dias de chuva em 31; dezembro de 2025 teve 17.

O potencial hídrico ao amanhecer acompanhou a recarga de médio prazo, e não a estiagem de curto prazo: −1,52 MPa em 2025 contra −0,97 MPa em 2026, diferença de 0,55 MPa entre datas cuja sequência seca imediata foi idêntica. A observação é coerente com o significado atribuído ao indicador, que reflete o equilíbrio noturno da planta com a água disponível no volume de solo explorado pelas raízes e integra, portanto, o armazenamento acumulado ao longo de semanas, e não a demanda dos últimos dias.

Figura 3 – Precipitação diária em Chapecó, SC, nos períodos que antecederam as avaliações de potencial hídrico foliar ao amanhecer de 8 de janeiro de 2025 (a) e 8 de janeiro de 2026 (b)



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, estação automática A895 (Chapecó, SC). Nota: a linha tracejada vertical assinala a data da avaliação em cada painel; a faixa sombreada delimita os 30 dias que a antecederam, com a respectiva precipitação acumulada. Em ambos os anos a última chuva anterior à avaliação ocorreu em 2 de janeiro, seguida de cinco dias sem precipitação.

Na escala mensal o mesmo ordenamento se verifica, ainda que de forma menos informativa: a primeira avaliação foi precedida do dezembro mais seco da série, com 115,3 mm e excedente de 5,1 mm, e a segunda, do dezembro mais chuvoso, com 231,2 mm e excedente de 115,6 mm. A série diária mostra, contudo, que os totais mensais subestimam o contraste efetivo entre as duas datas, uma vez que em janeiro de 2025 a quase totalidade da chuva do mês precipitou depois da avaliação.

O critério de manejo aponta na mesma direção: o sistema de irrigação só era acionado mediante déficit indicado pelos tensiômetros, de modo que a estiagem de 19 dias documentada na Figura 3a corresponde justamente ao tipo de situação que o acionava.

Cabe registrar, ainda, uma limitação intrínseca do indicador empregado. Améglio et al. (1999) demonstraram que o potencial hídrico foliar ao amanhecer deixa de representar o potencial médio do solo junto às raízes quando a umidade se distribui de forma heterogênea no perfil, situação característica da irrigação localizada, em que apenas uma fração do volume de solo é molhada pelos emissores. Sob gotejamento com dois emissores por planta, portanto, o potencial ao amanhecer das parcelas irrigadas não é diretamente comparável ao das parcelas de sequeiro como medida da disponibilidade hídrica do solo, o que constitui uma razão adicional para não interpretar a ausência de diferença entre regimes como ausência de diferença no suprimento de água.

4.5 Qualidade dos frutos

Os sólidos solúveis totais diferiram entre sistemas de condução apenas na safra 2024/2025, com amplitude de 1,36 °Brix entre o Duplo Líder e o Guyot, e não diferiram na safra 2025/2026, quando a amplitude foi de 0,63 °Brix. Pasa et al. (2017), comparando três sistemas de condução em ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’ em Pelotas, RS, não observaram alteração dos atributos de qualidade dos frutos entre sistemas, e Souza et al. (2019) verificaram que o adensamento elevou o rendimento por área sem prejuízo da qualidade. O conjunto desses resultados sugere que a arquitetura da copa, na amplitude aqui avaliada, não constitui um determinante de primeira ordem do teor de sólidos solúveis.

O ângulo de cor da epiderme não diferiu entre sistemas em nenhuma das safras, mas diferiu entre regimes hídricos em 2025/2026: os frutos das parcelas irrigadas apresentaram 58,22° contra 54,35° nas de sequeiro, isto é, tonalidade menos avermelhada. O resultado manteve-se sob transformação logarítmica e as variâncias entre sistemas foram homogêneas, embora os resíduos não tenham atendido à normalidade. Esse é o único efeito principal do regime hídrico que se mostrou robusto em todo o experimento, e sua direção — menor

pigmentação sob maior disponibilidade hídrica — é a esperada, ainda que o contraste entre regimes tenha sido pequeno o bastante para não se expressar no potencial hídrico foliar.

4.6 Limitações

A avaliação de uniformidade da safra 2023 mostrou que as linhas posteriormente destinadas à irrigação já apresentavam, antes da instalação do sistema, diâmetro de tronco 9,9 % menor e massa de poda 15,0 % menor que as demais. A análise de covariância do diâmetro do tronco, da massa de poda e da produtividade das duas safras, com a variável correspondente de 2023 como covariável, não alterou nenhuma conclusão, e a covariável não foi significativa em nenhum dos seis casos (Tabela 10), o que indica que o desempenho prévio de cada linha não explica as diferenças observadas entre regimes. Ainda assim, a alocação dos regimes às linhas não foi precedida de um ajuste por blocos, e a heterogeneidade prévia entre linhas permanece como uma fonte de variação incorporada ao resíduo a.

O manejo da irrigação aplicou volume fixo por planta, de modo que a lâmina por unidade de área ficou proporcional à densidade de plantio e, portanto, confundida com o sistema de condução (seção 4.3). A interação entre regime hídrico e sistema observada em 2024/2025 não pode, por isso, ser atribuída apenas à arquitetura da copa. Essa é a limitação mais consequente do delineamento para o objetivo de avaliar a interação entre arquitetura e disponibilidade hídrica, e sua correção em experimentos futuros é simples: equalizar a lâmina por unidade de área entre sistemas, ajustando o número de emissores por planta ou o tempo de acionamento à densidade de cada um.

Por fim, duas safras produtivas em um pomar jovem e em rápida transição com triplicação da produtividade entre elas constituem base restrita para caracterizar o comportamento relativo dos sistemas de condução. Sistemas de eixo múltiplo e alta densidade tendem a antecipar a produção, de modo que parte das diferenças observadas em 2024/2025 pode refletir velocidades distintas de entrada em produção, e não o desempenho de cada arquitetura em plena produção. A continuidade das avaliações é necessária para separar esses dois componentes.

5 CONCLUSÕES

O sistema de condução determinou o crescimento vegetativo do pessegueiro 'BRS RubraMoore' nas duas safras avaliadas. O diâmetro do tronco acompanhou inversamente a densidade de plantio e o diâmetro dos líderes acompanhou o número de eixos permanentes: são medidas de vigor não substituíveis entre si na comparação de arquiteturas de copa. A resposta

produtiva ocorreu em interação com o regime hídrico na safra 2024/2025, por efeito sobre o número de frutos e não sobre a massa média do fruto, e não foi detectada em 2025/2026. Os sólidos solúveis diferiram entre sistemas apenas na primeira safra; a cor da epiderme, em nenhuma delas. A escolha entre sistemas depende da unidade adotada, pois a expressão por planta e por unidade de área produz ordenações opostas a partir dos mesmos dados.

A irrigação suplementar não alterou o desempenho médio do pomar, sendo o único efeito principal robusto sobre a cor da epiderme em 2025/2026, ainda que tenha alterado a produtividade de cinco dos sete sistemas em direções opostas. A conclusão restringe-se ao tratamento imposto: o balanço hídrico foi positivo em todos os meses de enchimento dos frutos, e a lâmina, fixa por planta, variou 4,4 vezes por unidade de área entre os sistemas, confundimento que deve ser corrigido em experimentos futuros.

6. REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507.

AMÉGLIO, T.; ARCHER, P.; COHEN, M.; VALANCOGNE, C.; DAUDET, F.-A.; DAYAU, S.; CRUIZIAT, P. Significance and limits in the use of predawn leaf water potential for tree irrigation. **Plant and Soil**, v. 207, n. 2, p. 155-167, 1999. DOI: 10.1023/A:1026415302759.

ANTHONY, B. M.; MINAS, I. S. Optimizing peach tree canopy architecture for efficient light use, increased productivity and improved fruit quality. **Agronomy**, v. 11, n. 10, art. 1961, 2021. DOI: 10.3390/agronomy11101961.

ANTHONY, B. M.; MINAS, I. S. Canopy architecture impact on peach tree physiology, vigor diffusion, productivity and fruit quality. **Scientia Horticulturae**, v. 342, art. 114025, 2025. DOI: 10.1016/j.scienta.2025.114025.

AYARS, J. E.; JOHNSON, R. S.; PHENE, C. J.; TROUT, T. J.; CLARK, D. A.; MEAD, R. M. Water use by drip-irrigated late-season peaches. **Irrigation Science**, v. 22, n. 3-4, p. 187-194, 2003. DOI: 10.1007/s00271-003-0084-4.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Meteorológicos — BDMEP**: estação automática Chapecó (A895). Brasília, DF: INMET, 2026. Disponível em: https://bdmep.inmet.gov.br/. Acesso em: 6 out. 2026.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado. Cultivar de pessegueiro: BRS Rubramore. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. 2 p. (Folder). Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1056732

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes: an R package for ANOVA and experimental designs. **Applied Mathematics**, v. 5, n. 19, p. 2952-2958, 2014. DOI: 10.4236/am.2014.519280.

GIACOBBO, C. L.; PRADO, J. do; UBERTI, A.; LUGARESI, A.; FISCHER, L. L. de O. Plant training systems for the peach cultivar Della Nona. **Scientific Electronic Archives**, v. 17, n. 4, 2024. DOI: 10.36560/17420241932.

GOODWIN, I.; WHITFIELD, D. M.; CONNOR, D. J. Effects of tree size on water use of peach (*Prunus persica* L. Batsch). **Irrigation Science**, v. 24, n. 2, p. 59-68, 2006. DOI: 10.1007/s00271-005-0010-z.

JOHNSON, R. S.; PHENE, B. C. Fruit quality disorders in an early maturing peach cultivar caused by postharvest water stress. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 792, p. 385-390, 2008. DOI: 10.17660/ActaHortic.2008.792.45.

LÓPEZ-URREA, R.; OLIVEIRA, C. M.; MONTOYA, F. et al. Single and basal crop coefficients for temperate climate fruit trees, vines and shrubs with consideration of fraction of ground cover, height, and training system. **Irrigation Science**, v. 42, p. 1099-1135, 2024. DOI: 10.1007/s00271-024-00964-0.

MONTEIRO, A. B.; TIMM, L. C.; REISSER JÚNIOR, C.; ROMANO, L. R.; TOEBE, M. Influence of irrigation and soil texture in the growth of peach tree branches and fruits of cv. Esmeralda. **Irriga**, v. 24, n. 3, p. 610-623, 2019. DOI: 10.15809/irriga.2019v24n3p610-623.

NERI, D.; CRESCENZI, S.; MASSETANI, F.; MANGANARIS, G. A.; GIORGI, V. Current trends and future perspectives towards sustainable and economically viable peach training systems. **Scientia Horticulturae**, v. 305, art. 111348, 2022. DOI: 10.1016/j.scienta.2022.111348.

ORAN, R. B.; AHI KOŞAR, D.; DEMIRSOY, H.; ERTÜRK, Ü. The training systems affect fruit quality, yield, and labor efficiency in peach (*P. persica* L. Batsch). **HortScience**, v. 59, n. 8, p. 1172-1181, 2024. DOI: 10.21273/HORTSCI17961-24.

PAÇO, T. A. do; FERREIRA, M. I.; PACHECO, C. A. Scheduling peach orchard irrigation in water stress conditions: use of relative transpiration and predawn leaf water potential. **Fruits**, v. 68, n. 2, p. 147-158, 2013. DOI: 10.1051/fruits/2013061.

PASA, M. S.; FACHINELLO, J. C.; SCHMITZ, J. D.; ROSA JÚNIOR, H. F.; FRANCESCHI, É.; CARRA, B.; GIOVANAZ, M. A.; SILVA, C. P. Early performance of 'Kampai' and 'Rubimel' peach on 3 training systems. **Bragantia**, Campinas, v. 76, n. 1, p. 82-85, 2017. DOI: 10.1590/1678-4499.627.

R CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Version 4.5.2. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: https://www.R-project.org/. Acesso em: 29 out. 2026.

SCHOLANDER, P. F.; BRADSTREET, E. D.; HEMMINGSEN, E. A.; HAMMEL, H. T. Sap pressure in vascular plants: negative hydrostatic pressure can be measured in plants. **Science**, v. 148, n. 3668, p. 339-346, 1965. DOI: 10.1126/science.148.3668.339.

SOBIERAJSKI, G. da R.; SILVA, T. S.; HERNANDES, J. L.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Y-shaped and fruiting wall peach orchard training system in subtropical Brazil. **Bragantia**, Campinas, v. 78, n. 2, p. 229-235, 2019. DOI: 10.1590/1678-4499.20180188.

TEMNANI, A.; BERRÍOS, P.; ZAPATA-GARCÍA, S.; PÉREZ-PASTOR, A. Deficit irrigation strategies of flat peach trees under semi-arid conditions. **Agricultural Water Management**, v. 287, art. 108464, 2023. DOI: 10.1016/j.agwat.2023.108464.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, v. 38, n. 1, p. 55-94, 1948. DOI: 10.2307/210739.

TOUMI, I.; ZARROUK, O.; GHRAB, M.; NAGAZ, K. Improving peach fruit quality traits using deficit irrigation strategies in southern Tunisia arid area. **Plants**, Basel, v. 11, n. 13, 1656, 2022. DOI: 10.3390/plants11131656.

UBERTI, A.; GIACOBBO, C. L.; LOVATTO, M.; LUGARESI, A.; PRADO, J. do; GIRARDI, G. C.; LUZ, A. R. Performance of 'Eragil' peach trees grown on different training systems. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v. 31, n. 1, p. 16-21, 2019. DOI: 10.9755/ejfa.2019.v31.i1.1895.

VERA, J.; ABRISQUETA, I.; ABRISQUETA, J. M.; RUIZ-SÁNCHEZ, M. C. Effect of deficit irrigation on early-maturing peach tree performance. **Irrigation Science**, v. 31, n. 4, p. 747-757, 2013. DOI: 10.1007/s00271-012-0358-9.

6. **CONCLUSÃO GERAL**

O sistema de condução foi o principal determinante do crescimento vegetativo e da organização produtiva do pomar jovem de pessegueiro 'BRS RubraMoore', e a escolha entre sistemas depende da unidade de comparação adotada, por planta ou por unidade de área. Em clima subtropical úmido, a irrigação suplementar não alterou o estado hídrico das plantas nem o desempenho médio do pomar nas duas safras avaliadas, pois o balanço hídrico foi positivo durante o enchimento dos frutos, e a resposta produtiva à interação entre sistema e regime limitou-se a uma safra.

A continuidade do trabalho deve concentrar-se no pós-colheita, período em que se concentraram os déficits hídricos, na correção da lâmina de irrigação por unidade de área e avaliação da composição química dos frutos com amostragem por linha de plantio, em pomar em plena produção.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

ABIDI, W.; JIMÉNEZ, S.; MORENO, M. Á.; GOGORCENA, Y. Evaluation of antioxidant compounds and total sugar content in a nectarine [*Prunus persica* (L.) Batsch] progeny. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 12, n. 10, p. 6919-6935, 2011. DOI: 10.3390/ijms12106919.

ABRISQUETA, I. et al. Response of early-peach [Prunus persica (L.)] trees to deficit irrigation. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v. 8(S2), p. 30-39, 2010. https://doi.org/10.5424/sjar/201008S2-1345

ALLEBRANDT, R.; MARCON FILHO, J. L.; WÜRZ, D. A.; BEM, B. P. de; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L. Pruning methods on the yield performance and oenological potential of 'Nebbiolo' grapevine. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 52, n. 11, p. 1017-1022, 2017. DOI: 10.1590/S1678-3921.pab2017.v52.25377.

ANDRADE JUNIOR, Aderson S. de et al. Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 4, p. 836-841, 2006.

ANTHONY, B.M.; MINAS, I.S. Canopy architecture impact on peach tree physiology, vigor diffusion, productivity and fruit quality. **Scientia Horticulturae**, 2025. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423825000767

ANTHONY, B.M.; MINAS, I.S. Optimizing peach tree canopy architecture for efficient light use, increased productivity and improved fruit quality. **Agronomy**, v. 11, n. 10, p. 1961, 2021. https://doi.org/10.3390/agronomy11101961

BACCICHET, I. et al. Peach fruit quality on the fresh market: A long-term... **Postharvest Biology and Technology**, 2025. https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2025.113460

BARBOSA, M. de A.; SILVA, E. da; MARCANTE, J. A.; CORTINA, J. G.; FREITAS, C. S.; RECH, T. V.; SMANIOTTO, V.; ALMEIDA, Â. A. dos S. de; GIACOBBO, C. L.. Inovação na condução de plantas de pessegueiro e irrigação, quanto a melhorias produtiva e de componentes bioativos presentes nos frutos. **Anais da JIC**... Chapecó: Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), 2025.

BIERER, A. M.; TANG, L. Drought responses in three apple cultivars using an autonomous sensor-based irrigation system. **HortScience**, Alexandria, v. 59, n. 4, p. 431-441, 2024. DOI: 10.21273/HORTSCI17520-23.

BRITO, A. S.; LIBARDI, P. L.; MOTA, J. C. A.; MORAES, S. O. Estimativa da capacidade de campo pela curva de retenção e pela densidade de fluxo da água. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 1939-1948, 2011. DOI: 10.1590/S0100-06832011000600010.

BRUNETTO, Gustavo et al. Manejo da fertilidade de solos em pomares de frutíferas de clima temperado. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil**: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água [recurso eletrônico]. Cap. 9, p. 141-158, 2016.

CABRERA, D., Rodríguez, P. and Carra, B. (2022). Performance of different training systems in a pedestrian orchard for an efficient apple production. **Acta Hortic**. 1346, 319-326. DOI: https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2022.1346.40

CARAMORI, Paulo Henrique et al. Zoneamento agroclimático para o pessegueiro ea nectarineira no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 1040-1044, 2008.

CHATZIEFFRAIMIDIS, I.; STOURIS, D.; KYROU, M.-R.; PAPATHANASIOU, F.; KARAGIANNIS, E. Canopy design drives photosynthetic performance, light environment, and fruit quality in peach (*Prunus persica* L. Batsch). **Plants**, v. 15, n. 1, art. 29, 2026. DOI: 10.3390/plants15010029

CIRILLI, M.; BASSI, D.; CIACCIULLI, A. Sugars in peach fruit: a breeding perspective. **Horticulture Research**, v. 3, art. 15067, 2016. DOI: 10.1038/hortres.2015.67.

CONESA, M. R.; CONEJERO, W.; VERA, J.; RUIZ-SÁNCHEZ, M. C. Assessment of trunk microtensiometer as a novel biosensor to continuously monitor plant water status in nectarine trees. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 14, 1123045, 2023. DOI: 10.3389/fpls.2023.1123045.

DE CARVALHO, Ruy Inácio Neiva et al. Poda verde e produção do pessegueiro em alta densidade. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 1, n. 1, p. 3-7, 2015.

FERERES, E.; GOLDHAMER, D. A. Suitability of stem diameter variations and water potential as indicators for irrigation scheduling of almond trees. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 78, n. 4, p. 530-534, 2003. https://doi.org/10.1080/14620316.2003.11511596

FERREE, DAVID C., WARRINGTON, IAN J. **Apples: botany, production and uses**. Ed.: CABI Pub., New York, NY, 2003. 660 p.

FERREIRA, MI, PACHECO, CA, VALANCOGNE, C., MICHAELSEN, J., AMEGLIO, T. E DAUDET, F.-A. (1997). Evapotranspiração, indicadores de estresse hídrico e balanço hídrico do solo em um pomar*de Prunus persica*, no centro de Portugal. **Acta Hortic**. 449,379-384 DOI: https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.449.53

FRAZON R. C. RASEIRA M. B. C. Cultivares de pessegueiro de baixa necessidade em frio. **Syn. scy**. UTFPR, Pato Branco, v. 13, n. 1, p. 43–48, 2018

GÉNARD, M.; DAUZAT, J.; FRANCK, N.; LESCOURRET, F.; MOITRIER, N.; VAAST, P.; VERCAMBRE, G. Carbon allocation in fruit trees: from theory to modelling. **Trees**, v. 22, n. 3, p. 269-282, 2008. DOI: 10.1007/s00468-007-0176-5.

GIACOBBO, C. L.; CARVALHO-FARIA, J. L.; CONTO, O. de; BARCELLOS, R. F. de; COSTA-GOMES, F. R.. Comportamento do pessegueiro em diferentes sistemas de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2003. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452003000200014

GIACOBBO, C.L., Fachinello, J.C., Massai, R., Remorini, D. and Loreti, F. (2008). GROWTH AND PRODUCTIVE BEHAVIOR OF 'DOYENNÉ DU COMICE' PEAR TREES GROWN ON TWO ROOTSTOCKS AND TWO WATER REGIMES. **Acta Hortic**. 800, 785-792. DOI: https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.800.107

GONÇALVES ED, MONTEIRO VFC, MAYER NA, MOURAoura PHA, ALVARENGA ÂA, ANTUNES LEC, TREVISAN R e PÁDUA JG (2019) Desempenho de pessegueiro 'BRS Libra' autoenraizado e enxertado sobre porta-enxertos clonais em Minas Gerais. Brazilian Journal of Agricultural Sciences 14: 1981-1997.

GOODWIN, I., WHITFIELD, DM & CONNOR, DJ. Efeitos do tamanho da árvore no uso da água pelo pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch). **Irrigation Scienci.** 24, 59–68 (2006).https://doi.org/10.1007/s00271-005-0010-z

IGLESIAS, I.; ECHEVERRIA, G. Current situation, trends and challenges for efficient and sustainable peach production. **Scientia Horticulturae**, v. 296, p. 110899, 2022. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.110899

IGLESIAS, I.; REIGHARD, G.; LANG, G. **Peach tree architecture: training systems and pruning**. In: Peach. CABI, 2023. p. 23-48. https://doi.org/10.1079/9781789248456.0002

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DO PARANÁ- IAPAR-EMATER. Estação do IDR- Paraná em Palmas explora sistema inovador de manejo de macieiras. 29Jan. 2024. Disponível em: https://www.idrparana.pr.gov.br/Noticia/Estacao-do-IDR-Parana-em-Palmas-esplora-sistema-inovador-de-manejo-de-macieiras

KOKKOTOS, E., ZOTOS, A., PATAKAS, A., LOUKA, P. AND KALATZIS, N. Irrigation scheduling based on stress coefficient (Ks) estimations in two different peach cultivars. **Acta Hortic.** 1352, 555-560. 2022. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2022.1352.75

LAURI, P.-É.; CORELLI GRAPPADELLI, L. Tree architecture, flowering and fruiting: thoughts on training, pruning and ecophysiology. **Acta Horticulturae**, n. 1058, p. 291-298, 2014. DOI: 10.17660/ActaHortic.2014.1058.34.

LEWALLEN, K. S.; MARINI, R. P. Relationship between flesh firmness and ground color in peach as influenced by light and canopy position. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 128, n. 2, p. 163-170, 2003. DOI: 10.21273/JASHS.128.2.0163.

LEZZER, P. et al. Influences of Propagation Method, Rootstock, Number of Axes, and Cultivation Site on 'Fuji' Scions Grown as Single or Multi-Leader Trees in the Nursery. **Agronomy**, 2022, 12, 224. https://doi.org/ 10.3390/agronomy12010224

LOPES, Carlos Manuel Antunes. **Influência do sistema de condução no microclima do coberto, vigor e produtividade da videira** (*Vitis vinifera* L.). 1994.

LOU, Y.; HAN, Y.; MIAO, Y.; SHANG, H.; LV, Z.; WANG, L.; WANG, S. A study of the soil water potential threshold values to trigger irrigation of 'Shimizu Hakuto' peach at pivotal fruit developmental stages. **Horticultural Plant Journal**, v. 10, n. 2, p. 376-386, 2024. DOI: 10.1016/j.hpj.2022.10.011.

MAYER, N. A.; PEREIRA, F. M. Produtividade de pessegueiros 'Aurora-1' em diferentes espaçamentos e métodos de propagação do porta-enxerto 'Okinawa'. **Bragantia**, v. 71, n. 3, p. 348-354, 2012.https://doi.org/10.1590/S0006-87052012005000026

NAOR, A. Midday stem water potential as a plant water stress indicator for irrigation scheduling in fruit trees. **Acta Horticulturae**, n. 537, p. 447-454, 1999. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.537.52

NAVA, Gilmar Antônio; MARODIN, Gilmar Arduino Bettio; SANTOS, Rinaldo Pires dos. Reprodução do pessegueiro: efeito genético, ambiental e de manejo das plantas. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 31, p. 1218-1233, 2009.

NERI, D. et al. Current trends and future perspectives towards sustainable and economically viable peach training systems. **Scientia Horticulturae**, v. 305, p. 111348, 2022. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111348

ORAN, R. B.; AHI KOŞAR, D.; DEMIRSOY, H.; ERTÜRK, Ü. The training systems affect fruit quality, yield, and labor efficiency in peach (*P. persica* L. Batsch). **HortScience**, v. 59, n. 8, p. 1172-1181, 2024. DOI: 10.21273/HORTSCI17961-24.

PAÇO, T. A. do; FERREIRA, M. I.; PACHECO, C. A. Scheduling peach orchard irrigation in water-stress conditions: use of relative transpiration and predawn leaf-water potential. **Fruits**, Les Ulis, v. 68, n. 2, p. 147-158, 2013. DOI: 10.1051/fruits/2013061.

PASA, M. S.; FACHINELLO, J. C.; SCHMITZ, J. D.; ROSA JÚNIOR, H. F.; FRANCESCHI, É.; CARRA, B.; GIOVANAZ, M. A.; SILVA, C. P. Early performance of 'Kampai' and 'Rubimel' peach on 3 training systems. **Bragantia**, Campinas, v. 76, n. 1, p. 82-85, 2017. DOI: 10.1590/1678-4499.627.

PETRUCCELLI, R.; BONETTI, A.; CIACCHERI, L.; IERI, F.; GANINO, T.; FARALONI, C. Evaluation of the fruit quality and phytochemical compounds in peach and nectarine cultivars. **Plants**, v. 12, n. 8, art. 1618, 2023. DOI: 10.3390/plants12081618.

PICOLOTTO, L.; MANICA-BERTO, R.; PAZIN, D.; PASA, M. da S.; SCHMITZ, J. D.; PREZOTTO, M. E.; BETEMPS, D.; BIANCHI, V. J.; FACHINELLO, J. C. Características vegetativas, fenológicas e produtivas do pessegueiro cultivar Chimarrita enxertado em

diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 6, p. 583-589, 2009. DOI: 10.1590/S1678-3921.pab2009.v44.2072.

PRADO, J. do. **Muro frutal**: novos sistemas de condução em pessegueiro e sua influência no desenvolvimento vegetativo inicial e características produtivas e nutracêuticas dos frutos. 2024. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2024. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/7723. Acesso em: 30 out. 2026.

PRADO, J, BARBOSA, M.A. ANTOINE, W, SPERANÇA, C. LUZ, A.R. GIACOBBO, C. L. AVALIAÇÃO das características produtivas do pessegueiro. Anais do Simpósio Sul de Pesquisa e Inovação. Disponível em: https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/simpos-sul/article/view/18943

RASEIRA, MCB; FRANZON, RC. Melhoramento genético.. In: Raseira, MCB; Pereira, JFM; Carvalho, FLC. (Org.). Pessegueiro. 1ªed. Brasília: Embrapa, 2014, v. 1, p. 57-72.

REISSER JUNIOR, C. Irrigação. In: RASEIRA, M. do C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. (ed.). **Cultivo do pessegueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2022.http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1149955

SCARIOTTO, Silvia. Fenologia e componentes de rendimento de pessegueiro em condições subtropicais. 2011. 130 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

SERRA, S.; ANTHONY, B.; MASIA, A.; GIOVANNINI, D.; MUSACCHI, S. Determination of biochemical composition in peach (*Prunus persica* L. Batsch) accessions characterized by different flesh color and textural typologies. **Foods**, v. 9, n. 10, art. 1452, 2020. DOI: 10.3390/foods9101452.

SOBIERAJSKI, G. da R.; SILVA, T. S.; HERNANDES, J. L.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Y-shaped and fruiting wall peach orchard training system in subtropical Brazil. **Bragantia**, Campinas, v. 78, n. 2, p. 229-235, 2019. DOI: 10.1590/1678-4499.20180188.

SPERANÇA, C. et al. Sistemas de condução e densidade de plantio de pomar de pessegueiro e sua influência no desenvolvimento vegetativo inicial, características produtivas e aspectos inerentes à qualidade de frutos. **Anais da Jornada de Iniciação Científica da UFFS**. Disponível em:https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/18873

STEBBINS, R.L. **Trainning and Pruning Commercial Peach Orchards**. Oregon State University, 1997. Disponível em: https://ir.library.oregonstate.edu/downloads/rn301150z

TEMNANI, A.; BERRÍOS, P.; ZAPATA-GARCÍA, S.; PÉREZ-PASTOR, A. Deficit irrigation strategies of flat peach trees under semi-arid conditions. **Agricultural Water Management**, v. 287, art. 108464, 2023. DOI: 10.1016/j.agwat.2023.108464.

TIBOLA, Casiane Salete et al. Manejo de pragas e doenças na produção integrada e convencional de pêssegos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, p. 215-218, 2005.

TOUMI, I. et al. Improving Peach Fruit Quality Traits Using Deficit Irrigation Strategies in Southern Tunisia Arid Area. Plants, v. 11, n. 13, p. 1656, 2022.https://doi.org/10.3390/plants11131656

UBERTI, A.; GIACOBBO, C. L.; LOVATTO, M.; LUGARESI, A.; PRADO, J. do; GIRARDI, G. C.; LUZ, A. R. Performance of 'Eragil' peach trees grown on different training systems. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v. 31, n. 1, p. 16-21, 2019. DOI: 10.9755/ejfa.2019.v31.i1.1895.

UBERTI, A. et al. Initial productive development of peach trees under modern training systems. **Scientia Horticulturae**, v. 272, p. 109527, 2020.DOI:10.1016/j.scienta.2020.109527

VINYES E. et al. Carbon footprint and profitability of two apple cultivation training systems: Central axis and Fruiting wall. **Scientia Horticulturae** 229 (2018) 233–239 https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.10.0

WAGNER JÚNIOR, A. Seleção de pessegueiro adaptado ao clima subtropical. Tese (Doutorado), UFV, 2007.

WREGE, M.S. et al. **Atlas climático da Região Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336p.

1 APÊNDICE A – Pomar experimental da UFFS Campus Chapecó



Vista área do pomar (GOOGLE HEARTH)



Período de dormência. Foto: autor



Instalação dos tensiômetros. Foto: autor



Pomar em período vegetativo. Foto: autor



Período de floração do pomar. Foto: autor



Período de frutificação do pomar. Foto: autor



Período de manejo do pomar. Foto: autor



Período de colheita. Foto: autor



Período de avalição. Foto: autor.