

Impacto técnico e econômico da época de realização da poda verde no cultivo de macieiras 'Fuji Standard' produzidas na Região de São Joaquim

Economic and technical impacts of summer pruning timing on the quality of 'Fuji Standard' apples grown in the São Joaquim region

Impacto técnico y económico de la época de realización de la poda en verde en el cultivo de manzanos 'Fuji Standard' producidos en la región de São Joaquim

Mariuccia Schlichting De Martin

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Estação Experimental de São Joaquim, São Joaquim, Santa Catarina, Brasil.

 0000-0002-6857-5594

Felipe Augusto Moretti Ferreira Pinto

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Estação Experimental de São Joaquim, São Joaquim, Santa Catarina, Brasil.

 0000-0002-9717-3324

Mateus da Silveira Pasa

Universidade Federal de Pelotas. Departamento de Fitotecnia, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

 0000-0003-0481-0206

Adriana Lugaresi

Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee. Ravensburg, Alemanha.

 0000-0003-3035-8604

Eduardo da Silva Daniel

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Estação Experimental de São Joaquim, São Joaquim, Santa Catarina, Brasil.

 0000-0001-7415-5759

Sabrina Lerin

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Estação Experimental de São Joaquim, São Joaquim, Santa Catarina, Brasil.

 0000-0003-3362-8972

Alberto Fontanella Brighenti

Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Fitotecnia, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

 0000-0002-6498-8826

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do momento da realização da poda verde em macieiras 'Fuji Standard' sobre a produtividade, qualidade de frutos e lucratividade dos pomares na região de São Joaquim. O experimento foi conduzido em pomar experimental implantado em 1999 e localizado em São Joaquim, SC, utilizando macieiras enxertadas sobre 'Marubakaido' com interenxerto de M9, durante três safras: 2016/2017, 2017/2018 e 2018/2019. Os tratamentos avaliados consistiram em diferentes épocas de realização da poda verde (dezembro, janeiro e fevereiro) e a não realização de poda verde (controle). A realização da poda verde durante a primeira quinzena de dezembro não foi eficiente, apresentando baixo efeito sobre a melhoria da coloração e redução de mão de obra durante a poda de inverno. A poda verde na primeira quinzena de janeiro ou fevereiro melhorou a classificação dos frutos, controlando o vigor e reduzindo o tempo total gasto nas atividades de poda no pomar. A poda verde em fevereiro é a que proporciona maior ganho financeiro ao produtor, devido ao aumento expressivo na classificação de frutos e redução dos custos de poda durante o inverno.

Palavras-chave: *Malus domestica* Borkh.; qualidade de frutos; manejo do vigor; mão de obra; poda de inverno.

Abstract: This work aimed to evaluate the effect of the timing of summer pruning on 'Fuji Standard' apple trees regarding yield, fruit quality, and orchard profitability in the São Joaquim region. The experiment was carried out in an experimental orchard established in 1999 and located in São Joaquim, SC (49°55'W; 28°17'S; 1,415 m a.s.l.), using apple trees grafted on 'Marubakaido' with an M9 interstock, over three growing seasons: 2016/2017, 2017/2018, and 2018/2019. The evaluated treatments consisted of summer pruning at different times (December, January, and February) and a control without summer pruning. Pruning performed in the first half of December was ineffective, with little impact on color improvement or labor reduction during winter pruning. Summer pruning in the first half of January or February improved fruit classification, controlled tree vigor, and reduced the total time spent on winter pruning activities. Summer pruning in February provided the greatest financial gain to the grower, due to a significant increase in fruit classification and lower winter costs.

Keywords: *Malus domestica* Borkh.; fruit quality; vigor management; hand labor; winter pruning.

Resumen: Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto del momento de realización de la poda en verde en manzanos 'Fuji Standard' sobre la productividad, la calidad de los frutos y la rentabilidad de los huertos en la región de São Joaquim. El experimento fue conducido en un huerto experimental implantado en 1999 y localizado en São Joaquim, SC, utilizando manzanos injertados sobre 'Marubakaido' con interinjerto de M9, durante tres campañas: 2016/2017, 2017/2018 y 2018/2019. Los tratamientos evaluados consistieron en diferentes épocas de realización de la poda en verde (diciembre, enero y febrero) y la no realización de poda en verde (control). La realización de la poda en verde durante la primera quincena de diciembre no fue eficiente, presentando bajo efecto sobre la mejora de la coloración y la reducción de mano de obra durante la poda de invierno. La poda en verde en la primera quincena de enero o febrero mejoró la clasificación de los frutos, controlando el vigor y reduciendo el tiempo total empleado en las actividades de poda en el huerto. La poda en verde en febrero es la que proporciona mayor ganancia financiera al productor, debido al aumento expresivo en la clasificación de los frutos y a la reducción de los costos de poda durante el invierno. **Palabras clave:** *Malus domestica* Borkh.; calidad de frutos; manejo del vigor; mano de obra; poda de invierno.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade visual de maçãs apresenta um papel muito importante no mercado nacional e internacional, uma vez que determina o seu valor comercial (Blanke, 2015). Normalmente, a coloração é o primeiro atributo a ser avaliado pelo consumidor (Chen *et al.*, 2017; Musacchi; Serra, 2018). A preferência é por maçãs com coloração mais avermelhada, tanto para a cobertura da superfície dos frutos quanto para a intensidade da cor vermelha (Fenili *et al.*, 2019). Segundo a Instrução Normativa nº 5/2006 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que estabelece critérios para a categorização de maçãs, quanto maior a área da epiderme com coloração vermelha e menor a porcentagem do fruto com defeitos, melhor classificada é a maçã (Brasil, 2006) e, consequentemente, maior seu valor comercial.

Na maçã, as antocianinas são os principais pigmentos relacionados à coloração vermelha da epiderme. Sua síntese no fruto é dependente de diversos fatores como incidência luminosa, temperatura, estágio de maturação do fruto e cultivar (Saure, 1990; Fenili *et al.*, 2019). Dentre os fatores climáticos que regulam a expressão de genes associados à síntese de antocianinas, a temperatura e a luz são consideradas as mais importantes (Bai *et al.*, 2014; Honda; Moriya, 2018).

O manejo do pomar exerce forte influência sobre a coloração de maçãs. Pomares excessivamente vigorosos normalmente apresentam baixa incidência luminosa no interior da copa, especialmente no terço inferior, o que prejudica a síntese de antocianinas nos frutos (Drogoudi; Pantelis, 2011; Andergassen *et al.*, 2023). Esse problema pode ser agravado em safras em que as condições meteorológicas não são favoráveis à produção de antocianinas, como precipitações e nebulosidades excessivas e temperaturas mais elevadas. Determinados cultivares, especialmente os bicolors, têm sua produção de antocianinas bastante comprometida quando as condições de clima e manejo não são as mais adequadas. Nesse contexto, diversas técnicas de manejo podem ser utilizadas para melhorar a incidência luminosa no interior da copa e, por conseguinte, a coloração dos frutos (Fenili *et al.*, 2019). Todavia, essas técnicas normalmente apresentam um custo elevado ou exigem mão de obra excessiva, o que pode ocasionar dificuldades logísticas e não proporcionar um retorno financeiro adequado (Fenili *et al.*, 2019).

Na região de São Joaquim, principal polo produtor de maçãs do Brasil, existem pomares antigos de 'Fuji Standard', um clone pouco colorido, que necessita ser bem manejado para produzir frutos de qualidade, com maior percentual e intensidade de cor vermelha na casca. Além disso, esses pomares normalmente utilizam porta-enxertos de maior vigor, o que acaba aumentando ainda mais a necessidade de práticas eficientes para controle do crescimento vegetativo e penetração de luz no dossel da planta.

Uma das práticas comumente realizadas na cultura da macieira é a poda. Existem diversos tipos de podas, com finalidades distintas, mas, no geral, a poda influencia o crescimento, absorção de água e nutrientes da planta (Scarpate Filho *et al.*, 2011), sendo realizada com diversos objetivos, como eliminar ramos doentes ou improdutivo, formar a arquitetura da copa e controlar o vigor da planta.

A poda verde é um tipo de poda realizada no período vegetativo das plantas, próxima à colheita (Dotto *et al.*, 2017), estabelecendo-se como uma importante prática de manejo em complemento à poda de inverno, pois permite uma seleção mais específica dos ramos, facilitando a penetração de luz no dossel e melhorando a relação crescimento vegetativo e produtivo da planta (Scarpate Filho *et al.*, 2011). Essa prática contribui ainda para melhorar as condições fitossanitárias do pomar (Cooley; Autio, 2011), podendo também reduzir a mão de obra utilizada na poda durante o período de inverno. Além destes benefícios, a poda verde tem sido amplamente utilizada para melhorar a qualidade dos frutos, através da mudança na fisiologia das plantas e alteração do microclima na parte aérea, especialmente a luminosidade (Cooley; Autio, 2011; Andergassen *et al.*, 2023).

A época em que a poda verde é realizada tem forte influência sobre aspectos produtivos e vegetativos em fruteiras de clima temperado, bem como sobre a qualidade dos frutos (Dotto *et al.*, 2017; Lugaresi *et al.*, 2024). Contudo, no sul do Brasil, não existe um consenso na cadeia produtiva. Muitos produtores optam por realizá-la em dezembro, para melhor aproveitamento da mão de obra no pomar, enquanto outros preferem realizá-la durante o mês de janeiro. Existe ainda um grupo de produtores que prefere não realizar a prática, restringindo as atividades de poda ao período de dormência da planta. Um número muito pequeno de produtores realiza a poda em pré-colheita da 'Fuji' no mês de fevereiro ou após, já que existe uma limitação de mão de obra ocasionada pela colheita de maçãs 'Gala' nos pomares (Gonçalves *et al.*, 2017).

É de conhecimento que a poda verde influencia a fisiologia da planta, reduz o trabalho com poda de inverno e permite que uma maior quantidade de luz alcance os frutos (Ashraf; Ashraf, 2014; Uselis *et al.*, 2020; Lugaresi *et al.*, 2022). Todavia, pouco se sabe sobre a influência da época de realização dessa prática sobre a melhoria de produtividade, calibre e coloração dos frutos. Ademais, não existe um consenso sobre o impacto da poda verde na redução da mão de obra durante o período de inverno. Essas incertezas geram dúvida entre os produtores a respeito da viabilidade econômica dessa atividade, uma vez que a mão de obra está entre os custos mais elevados do cultivo de maçãs.

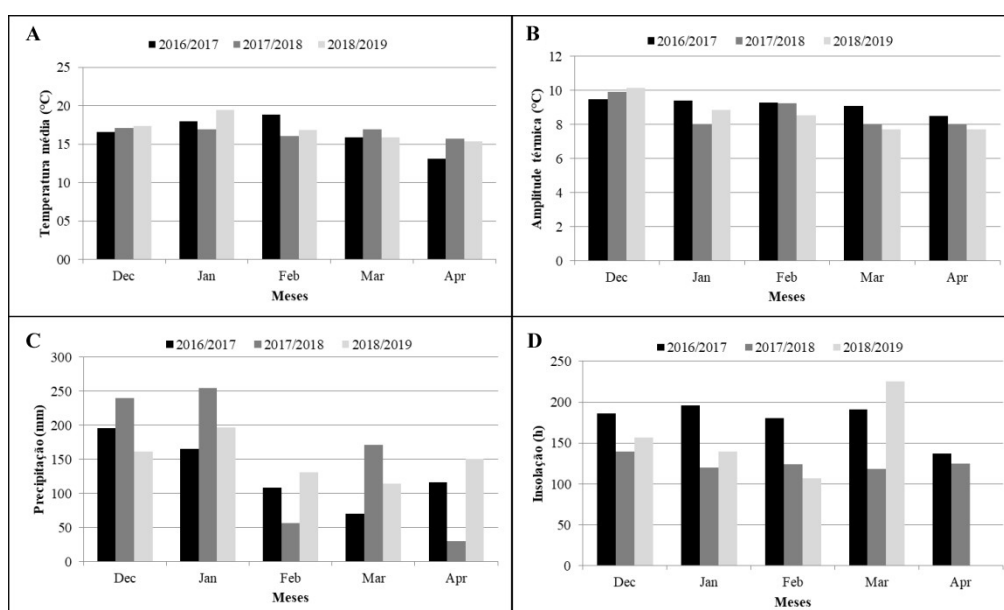
Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do momento da realização da poda verde em macieiras 'Fuji Standard' sobre a produtividade, qualidade de frutos e lucratividade dos pomares na região de São Joaquim.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um pomar experimental localizado no município de São Joaquim, SC (28°17'39"S e 49°55'56"O, 1.415m de altitude), com macieiras do cultivar Fuji Standard enxertadas sobre o porta-enxerto 'Marubakaido' com interenxerto de M9. O pomar experimental foi implantado em 1999, com espaçamento de 4m entre filas e 1,5m entre plantas (1.667 plantas ha⁻¹) e conduzido em sistema de líder central.

O clima de São Joaquim, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é mesotérmico úmido (Cfb), ou seja, clima temperado, úmido durante todo o ano e com verão ameno. O acúmulo de frio durante o período hibernar (entre 01/04 e 30/09) foi de 1.167, 526 e 697 horas de frio para os anos de 2016, 2017 e 2018, respectivamente. Os demais dados meteorológicos estão disponíveis na Figura 1. O solo da área experimental é classificado como Cambissolo Húmico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Alvares *et al.*, 2014; Pasa *et al.*, 2018). Os tratamentos culturais (manejo de pragas, doenças e plantas daninhas, raleio químico e manual, quebra de dormência, entre outros) seguiram as recomendações do Sistema de Produção para a Cultura da Macieira em Santa Catarina (Sezerino, 2018). O trabalho foi conduzido durante três ciclos, 2016/2017, 2017/2018 e 2018/2019 (safras 2017, 2018 e 2019).

Figura 1 – Dados climáticos de temperatura média (A), amplitude térmica (B), precipitação (C) e insolação (D) da estação meteorológica de São Joaquim (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri, 2020)



Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Os tratamentos avaliados consistiram em diferentes épocas de realização da poda verde (dezembro, janeiro e fevereiro) e a não realização de poda verde (controle). A poda das plantas foi realizada conforme a época designada em cada tratamento, na primeira quinzena de cada mês, através da retirada de ramos ladrões e aqueles mal posicionados, que sombreavam os frutos.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco repetições, e parcelas compostas por três plantas. Foram avaliados os atributos de produção por planta (kg), produtividade estimada (t ha⁻¹), número de frutos, massa média de frutos (g), número de frutos derrubados durante a poda e massa de frutos derrubados durante a poda (kg), massa de material podado (kg) e tempo de execução da poda de inverno e verão (hora homem por hectare; hH ha⁻¹), coloração da epiderme dos frutos, porcentagem de maçãs classificadas em cada categoria (Extra, Cat 1, Cat 2 e Cat 3/ indústria), valor pago por categoria (R\$ hectare⁻¹), custo da poda (R\$ hectare⁻¹) e lucratividade.

Para a determinação dos atributos de produtividade, todos os frutos da planta central foram colhidos nas mesmas datas (26/04/2017, 11/04/2018 e 15/04/2019), as quais foram definidas pela maturação comercial a partir dos índices de maturação para o ponto ideal da colheita de maçãs 'Fuji' (Argenta; De Martin, 2018). Todos os frutos foram contabilizados e pesados para obtenção dos valores de produtividade por planta, massa média de frutos (g) e número de frutos. Os valores de produtividade por planta foram ainda utilizados para estimativa de produtividade por hectare ($t\ ha^{-1}$).

O número de frutos derrubados durante a poda foi obtido por meio da contagem do total de frutos que foram acidentalmente derrubados da planta na ocasião da poda de verão. A massa de frutos derrubados durante a poda foi obtida pelo produto entre a massa média de frutos na respectiva safra/tratamento pelo número de frutos derrubados.

A massa de material podado foi obtida através da massa dos ramos retirados da planta tanto na poda verde quanto na poda de inverno. O tempo para realização da poda de inverno e da poda verde foi avaliado através de cronômetro, que foi acionado no momento em que o operador iniciava a poda e cessado na conclusão da poda de cada planta. Em todos os tratamentos, a poda foi realizada pelos mesmos operadores. O tempo médio foi estimado em hora homem por hectare ($hH\ ha^{-1}$).

A cor da epiderme dos frutos foi determinada em valores de ângulo 'hue' (h°), utilizando uma amostra de 50 frutos, com o auxílio de um colorímetro modelo CR 400 (Konica Minolta®, Tóquio, Japão). Os valores de h° apresentam as seguintes correspondências quanto às cores da superfície do tecido vegetal: 0° /vermelho, 90° /amarelo, 180° /verde e 270° /azul. As leituras para cor da epiderme foram realizadas nas regiões de cor vermelha (mais vermelha) e de cor de fundo do fruto (menos vermelha).

Todos os frutos coletados foram classificados levando em consideração apenas o percentual de cobertura de cor vermelha na casca, por meio de análise visual subjetiva, sendo separados em quatro categorias: Extra (75-100%), Cat 1 (50- 75%), Cat 2 (25-50%), Cat 3/Indústria (0-25%). Esses valores de referência foram utilizados para classificação de maçãs de acordo com o previsto na IN 05/2006 (Brasil, 2006).

O cálculo do valor médio pago por categoria e o valor total pago ao produtor foram obtidos considerando a produtividade média da área ao longo das três safras avaliadas. Com base nesse valor, e utilizando o percentual médio de frutos em cada categoria, foi obtido o valor total (kg) para cada categoria. Esse valor foi multiplicado pelo valor médio pago por categoria (Extra, Cat 1,2,3 ou indústria) na safra 2020/2021 por cinco empresas que comercializam maçãs no município de São Joaquim e fazem parte da Associação dos Produtores de Maçã e Pera da Região (AMAP). Os valores médios considerados para cada categoria foram: Extra: R\$ 2,34; Cat 1: R\$1,69; Cat 2: R\$1,20; e Cat 3/indústria: R\$0,43. Para finalidade de cálculo, foi considerada a média entre os valores pagos na Cat 3 (R\$ 0,56) e na indústria (R\$ 0,30) nas empresas.

O custo da poda, calculado em reais por hectare ($R\$ ha^{-1}$), foi obtido a partir do tempo de execução de ambas as podas, considerando o valor médio da diária de oito horas na safra 2020/2021 (R\$ 100,00). Com base no valor médio pago por categoria, e do tempo de execução da poda verde e da poda de inverno, foi obtida a lucratividade do pomar ($R\$ ha^{-1}$).

Com exceção dos dados econômicos, os dados dos demais atributos avaliados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p<0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A época de realização da poda verde não teve efeito sobre a produção por planta, produtividade estimada, número de frutos produzidos e massa média de frutos nas três safras avaliadas (Tabela 1). O número de frutos derrubados durante a poda foi mais elevado em plantas podadas em fevereiro em comparação às demais para a safra 2017, seguido pela poda verde em janeiro, que também proporcionou maior queda de frutos em comparação a plantas não submetidas à poda ou podadas durante o mês de dezembro. Para a safra 2018, ambas as podas realizadas em janeiro e em fevereiro propiciaram maior queda de frutos em comparação aos demais tratamentos. Já para 2019, a poda no mês de janeiro foi

a que proporcionou maior queda de frutos, seguida pelo mês de fevereiro, que também ocasionou maior queda de frutos em comparação aos demais tratamentos. Em relação à massa de frutos caídos, para as três safras avaliadas a poda nos meses de janeiro e fevereiro resultou em maior queda de frutos em comparação a plantas não podadas ou submetidas à poda durante o mês de dezembro. Esse resultado pode ser considerado esperado, uma vez que nos meses de janeiro e, principalmente, de fevereiro, os frutos já estão maiores e ficam mais suscetíveis a injúrias mecânicas durante a poda. No entanto, é importante observar que o aumento na queda de frutos não teve impacto sobre a produtividade estimada nas condições avaliadas.

Tabela 1 – Produção por planta, produtividade estimada, número de frutos colhidos, massa média de frutos, número de frutos derrubados durante a poda e massa de frutos derrubados durante a poda em macieiras 'Fuji Standard' submetidas a diferentes épocas de realização da poda verde. São Joaquim, SC, safras 2017, 2018 e 2019

Época poda verde	Produção por planta (kg)			Produtividade estimada (t ha ⁻¹)			Número de frutos colhidos		
	Safr								
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Sem poda	52,8 ^{ns}	32,1 ^{ns}	41,3 ^{ns}	88,0 ^{ns}	53,5 ^{ns}	68,8 ^{ns}	387 ^{ns}	209 ^{ns}	268 ^{ns}
Dezembro	53,3	19,4	44,7	88,9	32,4	74,5	360	116	277
Janeiro	54,5	32,2	43,6	90,8	53,7	72,6	380	209	305
Fevereiro	50,2	20,2	38,7	83,6	33,6	64,5	365	131	255
CV (%)	19,6	29,7	17,3	19,6	29,7	17,3	19,7	30,3	20,9
Época poda verde	Massa média de frutos (g)			Número de frutos derrubados na poda			Massa de frutos derrubados na poda (kg)		
	Safr								
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Sem Poda	136,0 ^{ns}	153,8 ^{ns}	155,3 ^{ns}	0,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Dezembro	148,4	170,3	161,7	2,0 c	1,0 b	1,0 c	0,3 b	0,2 b	0,2 b
Janeiro	143,7	154,0	143,3	9,0 b	10,0 a	9,0 a	1,4 a	1,4 a	1,3 a
Fevereiro	138,0	154,6	153,5	15,0 a	12,0 a	6,0 b	2,1 a	1,9 a	0,9 a
CV (%)	7,1	7,5	6,2	29,7	28,6	32,8	38,1	37,9	39,1

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Nota: Médias não seguidas pela mesma letra, na vertical, diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). ns: não significativo a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

Não houve diferença entre a massa de material podado no verão para as diferentes épocas de poda verde (Tabela 2). Entretanto, a massa de material podado no inverno foi maior para as plantas não submetidas à poda verde ou submetidas à poda verde em dezembro em comparação às demais datas de poda verde, tanto para a safra 2017 quanto para 2018. Já para a safra 2019, a não realização da poda verde ou a sua execução durante o mês de dezembro proporcionaram maior massa de material podado em comparação à poda verde realizada no mês de fevereiro.

Tabela 2 – Massa de material podado e tempo de execução das podas de inverno e verão em função da época de realização da poda verde em macieiras ‘Fuji Standard’ produzidas na região de São Joaquim, SC. Safras 2017, 2018 e 2019

Época poda verde	Massa material podado verão (kg)			Massa material podado inverno (kg)		
	Safr					
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Sem poda	0,0 b	0,0 b	0,0 b	6,0 a	5,4 a	6,5 a
Dezembro	3,5 a	3,6 a	3,4 a	5,8 a	5,6 a	6,5 a
Janeiro	3,8 a	3,7 a	4,1 a	2,8 b	2,8 b	5,2 ab
Fevereiro	4,8 a	4,2 a	3,8 a	2,7 b	1,8 b	3,9 b
CV (%)	32,8	45,4	37,7	18,8	18,4	22,9
Época poda verde	Tempo execução poda verde (hH ha ⁻¹)			Tempo execução poda de inverno (hH ha ⁻¹)		
	Safr					
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Sem Poda	0,0 c	0,0 c	0,0 c	327,8 a	297,8 a	346,5 a
Dezembro	347,3 a	361,2 a	343,1 a	291,7 a	272,9 a	322,6 a
Janeiro	275,1 b	277,8 b	258,1 b	277,8 a	246,5 b	310,6 a
Fevereiro	288,9 ab	305,6 ab	266,3 b	205,6 b	173,2 b	209,8 b
CV (%)	11,1	11,8	11,6	12,4	11,7	14,2

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Nota: Médias não seguidas pela mesma letra, na vertical, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). O tempo médio de poda foi estimado em hora homem por hectare (hH ha⁻¹). CV: coeficiente de variação.

Para as safras 2017 e 2018, o tempo de execução da poda verde foi maior em plantas podadas no mês de dezembro em comparação ao mês de janeiro (Tabela 2). Na safra de 2019, tanto a poda no mês de fevereiro quanto no mês de janeiro foram mais rápidas em comparação àquela realizada no mês de dezembro.

O principal objetivo da poda verde é retirar ramos improdutivos e de crescimento muito vigoroso (Andergassen *et al.*, 2023), especialmente aqueles que ocasionam sombreamento excessivo nos frutos. Nesse sentido, acredita-se que a poda verde realizada mais tardiamente, nos meses de janeiro ou fevereiro, possa favorecer a visualização de ramos ladrões e improdutivos, reduzindo o tempo para realização da poda em comparação à poda realizada precocemente, no mês de dezembro.

Para as três safras avaliadas, a realização da poda verde em fevereiro reduziu o tempo gasto na poda de inverno em comparação aos demais tratamentos (Tabela 2). Na safra de 2018, além da poda em fevereiro, a poda em janeiro também reduziu o tempo médio gasto com a poda de inverno em comparação a plantas podadas em dezembro ou que não receberam poda verde.

Esses resultados, bem como aqueles obtidos para massa de material podado, indicam que a poda verde realizada no mês de dezembro é pouco efetiva para o controle de vigor do cultivar Fuji. Quando realizada precocemente, a poda de verão pode estimular a brotação de gemas, favorecendo a retomada do crescimento vegetativo (Saure, 1987; Lugaresi *et al.*, 2022). Isto, por sua vez, resulta no aumento do tempo de poda no período de inverno, bem como em um volume de material podado tão grande quanto o de plantas que não foram submetidas à poda de verão.

Em relação à coloração da epiderme, para as medidas realizadas na região mais vermelha dos frutos, a poda nos meses de janeiro e fevereiro conferiu aos frutos uma coloração mais avermelhada (menor h^a) em comparação à poda no mês de dezembro ou ao controle nas safras 2017 e 2018 (Tabela 3). Na safra 2019, a poda no mês de dezembro propiciou uma coloração da epiderme menos avermelhada em comparação àquela realizada em outras épocas, porém não diferiu do controle.

Tabela 3 – Cor da epiderme, avaliada em valores de ângulo ‘hue’ (h°) nas faces mais e menos vermelha dos frutos de macieiras ‘Fuji Standard’ submetidas a diferentes épocas de realização da poda verde. São Joaquim, SC, safras 2017, 2018 e 2019

Época Poda Verde	<i>h</i> ° face mais vermelha			<i>h</i> ° face menos vermelha		
	Safr					
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Sem Poda	54,2 a	58,0 a	57,4 ab	95,9 a	93,2 a	101,8 a
Dezembro	53,7 a	56,2 a	62,0 a	89,0 b	89,2 b	101,9 a
Janeiro	36,5 b	43,9 b	44,0 b	61,0 c	78,9 c	77,7 b
Fevereiro	39,2 b	45,0 b	46,5 b	59,3 c	78,7 c	78,0 b
CV (%)	28,5	38,6	25,7	20,9	21,1	6,7

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Nota: Médias não seguidas pela mesma letra, na vertical, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CV: coeficiente de variação.

Nas safras 2017 e 2018, para as leituras realizadas na face do fruto menos exposta à luz (menos vermelha), a realização da poda verde proporcionou coloração mais avermelhada (Tabela 3). Contudo, frutos provenientes de plantas podadas no mês de dezembro apresentaram coloração da epiderme menos avermelhada em comparação aos frutos provenientes de plantas podadas nos meses de janeiro e fevereiro. Para a safra 2019, a poda verde nos meses de janeiro e fevereiro propiciou aos frutos uma coloração mais avermelhada em comparação à poda verde em dezembro e ao controle.

Em relação à classificação de frutos, para a safra 2017, a poda verde nos meses de janeiro e fevereiro aumentou o percentual de frutos na categoria Extra, bem como reduziu o percentual de frutos Cat 2 e Cat 3/indústria em comparação à realização da poda no mês de dezembro e ao controle (Tabela 4). Para a safra 2018, a poda verde em fevereiro foi a que mais contribuiu para melhoria da coloração dos frutos, seguida pela poda verde em janeiro, que apresentou um percentual intermediário dos frutos classificados como Extra. As podas verdes em janeiro e fevereiro diminuíram o percentual de frutos Cat 2 e Cat 3/indústria em relação aos demais tratamentos. A poda verde no mês de dezembro apresentou percentual de frutos nas categorias Extra e Cat 2 similares ao controle, porém reduziu o percentual de frutos Cat 3/indústria. Para a safra 2019, a poda nos meses de janeiro e fevereiro proporcionou maiores percentuais de frutos Extra, bem como menores percentuais de frutos Cat 2 e Cat 3/indústria em relação à poda em dezembro e ao controle. A poda verde no mês de dezembro se mostrou mais uma vez pouco efetiva para melhoria da coloração, apresentando classificação similar ao controle para todas as categorias nessa safra.

Em algumas situações, a poda verde pode não favorecer a coloração dos frutos, uma vez que essa prática pode estimular as gemas a brotarem, prejudicando a entrada de luz no interior da copa (Saure, 1987; Lugaresi *et al.*, 2022). Esse efeito pode explicar os resultados de cor vermelha dos frutos em plantas podadas no mês de dezembro, onde os ramos retomaram o crescimento (Tabela 2), resultando em baixo efeito na melhoria da coloração dos frutos.

A luz é o fator ambiental mais importante para o desenvolvimento da cor vermelha nas maçãs (Saure, 1990). O acúmulo de açúcar nas maçãs é necessário para a síntese de antocianinas (Saure, 1990). No entanto, os efeitos da luz sobre a síntese de antocianinas podem não só ser explicados pelo fornecimento de energia para a assimilação de carbono, que proporciona assim metabólitos de carbono para sua biossíntese. A síntese de antocianina também é um processo dependente da luz, pois as principais enzimas envolvidas na sua biossíntese são induzidas pela luz (Ubi, 2004; Honda; Moriya, 2018). Assim, aumentando a intensidade da luz dentro do dossel da planta, se estimula a síntese de antocianinas.

O primeiro atributo de qualidade avaliado pelo consumidor é a cor, tornando-a um dos atributos mais importantes para qualidade de maçãs (Chen *et al.*, 2017). No Brasil, e em grande parte do mundo, a preferência do consumidor é pela maçã com coloração mais vermelha, tanto a superfície de recobrimento do fruto como intensidade de vermelho. Maçãs bicolores, como é o caso da ‘Fuji Standard’, são particularmente beneficiadas pela utilização de técnicas de manejo que favorecem a síntese de antocianinas, obtendo uma grande diferença no padrão de coloração e, consequentemente, de valor agregado (Honda; Moriya, 2018; Fenili *et al.*, 2019; Andergassen *et al.*, 2023). Outros estudos já demonstram o efeito da poda verde na melhoria da coloração vermelha dos frutos (Ashraf; Ashraf, 2014; Uselis *et al.*, 2020; Lugaresi *et al.*, 2022; Lugaresi *et al.*, 2024). Todavia, realizar a poda de verão no momento correto é essencial para obter bons resultados na melhoria da coloração dos frutos (Lugaresi *et al.*, 2022; Lugaresi *et al.*, 2024).

Tabela 4 – Classificação em categorias de acordo com a coloração de frutos de macieiras ‘Fuji Standard’ submetidas a diferentes épocas de realização da poda verde. São Joaquim, SC, safras 2017, 2018 e 2019

Época poda verde	Extra (%)	Cat 1 (%)	Cat 2 (%)	Cat 3/Indústria(%)
Safr 2017				
Sem poda	26,5 b	25,6 a	21,1 a	27,0 a
Dezembro	29,7 b	26,0 a	21,3 a	23,1 a
Janeiro	69,0 a	20,7 a	8,6 b	1,7 b
Fevereiro	71,2 a	21,3 a	7,0 b	0,6 c
CV (%)	14,7	19,7	35,9	23,1
Safr 2018				
Sem poda	25,5 c	22,3 ab	22,8 a	29,6 a
Dezembro	24,1 c	31,2 a	26,4 a	18,3 b
Janeiro	47,6 b	27,5 ab	15,2 b	9,7 c
Fevereiro	58,2 a	20,1 b	14,9 b	6,8 c
CV (%)	33,1	24,9	23,2	38,5
Safr 2019				
Sem poda	13,7 b	19,3 a	21,4 a	45,7 a
Dezembro	10,9 b	17,9 a	25,3 a	45,9 a
Janeiro	49,2 a	23,1 a	15,3 b	12,5 b
Fevereiro	53,7 a	21,8 a	14,7 b	9,8 b
CV (%)	27,4	25,7	23,7	23,9

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Extra: 75 a 100% da epiderme recoberta pela cor vermelha; Cat 1: 50 a 75% da epiderme recoberta pela cor vermelha; Cat 2: 25 a 50% da epiderme recoberta pela cor vermelha; Cat 3/Indústria: 0 a 25% da epiderme recoberta pela cor vermelha. Médias não seguidas pela mesma letra, na vertical, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CV: coeficiente de variação.

Observações a campo permitiram verificar que a diferença entre os tratamentos ficou mais evidente no terço inferior da planta, onde estavam localizados os frutos mais prejudicados pelo sombreamento excessivo presente nas plantas que foram podadas no mês de dezembro ou que não foram podadas. Por outro lado, poucas diferenças na coloração dos frutos foram observadas nos frutos provenientes do terço superior da planta, onde ficam naturalmente mais expostos à luz. Drogoudi e Pantelis (2011) verificaram que a posição dos frutos na planta influencia a coloração vermelha, sendo que frutos da parte superior do dossel, expostos a melhores condições de luz, tendem a ser mais vermelhos. O impacto econômico da melhor classificação de frutos em plantas submetidas à poda verde nos meses de janeiro e fevereiro pode ser mais bem observado na Tabela 5.

Tabela 5 – Valor pago ao produtor por categoria, em reais por hectare, considerando frutos de macieiras ‘Fuji Standard’ submetidas a diferentes épocas de realização da poda verde. São Joaquim, SC, safras 2017, 2018 e 2019

Época poda verde	Extra (R\$ ha ⁻¹)	Cat 1 (R\$ ha ⁻¹)	Cat 2 (R\$ ha ⁻¹)	Cat 3/ Indústria (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$ ha ⁻¹)
Safr 2017					
Sem poda	41.546,70	28.986,88	16.964,40	7.778,70	95.276,68
Dezembro	46.563,66	29.439,80	17.125,20	6.655,11	99.783,77
Janeiro	108.178,20	23.438,61	6.914,40	489,77	139.020,98
Fevereiro	111.627,36	24.117,99	5.628,00	172,86	141.546,21
Safr 2018					
Sem poda	39.978,90	25.250,29	18.331,20	8.527,76	92.088,15
Dezembro	37.783,98	35.327,76	21.225,60	5.272,23	99.609,57
Janeiro	74.627,28	31.138,25	12.220,80	2.794,57	120.780,90
Fevereiro	91.245,96	22.759,23	11.979,60	1.959,08	127.943,87
Safr 2019					
Sem poda	21.478,86	21.853,39	17.205,60	13.166,17	73.704,02
Dezembro	17.089,02	20.268,17	20.341,20	13.223,79	70.922,18
Janeiro	77.135,76	26.156,13	12.301,20	3.601,25	119.194,34
Fevereiro	84.190,86	24.684,14	11.818,80	2.823,38	123.517,18

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Extra: 75 a 100% da epiderme recoberta pela cor vermelha; Cat 1: 50 a 75% da epiderme recoberta pela cor vermelha; Cat 2: 25 a 50% da epiderme recoberta pela cor vermelha; Cat 3/Indústria: 0 a 25% da epiderme recoberta pela cor vermelha. A produtividade média da área nas três safras avaliadas, utilizada nos cálculos, foi de 67 ton ha⁻¹. O preço médio considerado para o kg das categorias Extra, Cat 1, Cat 2 e Cat 3/Indústria foi de R\$ 2,34, R\$ 1,69, R\$ 1,20 e R\$ 0,43, respectivamente.

Na Tabela 6 é possível observar que, para todas as safras avaliadas, o maior custo de poda sempre ocorreu quando a prática foi realizada no mês de dezembro. Em comparação à poda realizada no mês de fevereiro, os custos totais quando a poda foi efetuada no mês de dezembro foram 29%, 32% e 40% mais elevados nas safras de 2017, 2018 e 2019, respectivamente. Esse maior custo na execução da poda verde no mês de dezembro contribuiu para que a lucratividade total em pomares submetidos a essa época de poda fosse bastante similar a de pomares que não receberam poda verde (Tabela 7). Nesse sentido, a poda verde não se mostrou lucrativa para o cultivar Fuji Standard apenas quando realizada no mês de dezembro. Quando realizada nos meses de janeiro e fevereiro, a poda verde resultou em um ganho considerável na lucratividade em comparação ao controle, variando de 29%, quando realizada em janeiro, na safra 2018, até 70%, quando realizada no mês de fevereiro, na safra 2019. É importante observar que, apesar de ter ocorrido uma melhoria significativa da lucratividade do pomar quando a poda verde foi efetuada a partir de janeiro, a magnitude dessa melhoria, especialmente por envolver os atributos de coloração, foi dependente das condições meteorológicas da safra.

Tabela 6 – Custo com as práticas de poda verde, poda de inverno e custo total em função da época de realização da poda verde em macieiras ‘Fuji Standard’ na região de São Joaquim, SC, safras 2017, 2018 e 2019

Custo	Safra	Sem poda	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
Poda verde (R\$ ha ⁻¹)	2017	0,00	4.341,25	3.438,75	3.611,25
	2018	0,00	4.515,00	3.472,50	3.820,00
	2019	0,00	4.288,75	3.226,25	3.328,75
Poda de inverno (R\$ ha ⁻¹)	2017	4.097,50	3.646,25	3.472,50	2.570,00
	2018	3.722,50	3.411,25	3.081,25	2.165,00
	2019	4.331,25	4.032,50	3.882,50	2.622,50
Total (R\$ ha ⁻¹)	2017	4.097,50	7.987,50	6.911,25	6.181,25
	2018	3.722,50	7.926,25	6.553,75	5.985,00
	2019	4.331,25	8.321,25	7.108,75	5.951,25

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Nota: O custo da poda foi calculado considerando o valor médio da diária por trabalhador com jornada de oito horas na safra 2020/2021 (R\$100,00).

Apesar dos resultados terem evidenciado que a poda verde no mês de fevereiro é a mais indicada para o cultivar Fuji, é importante considerar que a maior parte dos pomares comerciais do sul do Brasil apresenta plantas de ‘Gala’ e ‘Fuji’ juntas na mesma área, o que pode dificultar a realização da poda verde no mês de fevereiro, época que coincide com a colheita da maçã ‘Gala’ na maioria das regiões produtoras (Gonçalves *et al.*, 2017). Nesse caso, a poda verde durante o mês de janeiro pode ser considerada uma boa alternativa para os produtores, uma vez que também se mostrou eficiente em controlar o vigor e melhorar a classificação dos frutos.

Tabela 7 – Lucratividade, em reais por hectare, em função do custo com as atividades de poda e do valor pago ao produtor por categoria, considerando frutos de macieiras ‘Fuji Standard’ submetidas a diferentes épocas de realização da poda verde. São Joaquim, SC, safras 2017, 2018 e 2019

Época poda verde	Safra	Custo total da poda ¹ (R\$ ha ⁻¹)	Lucro bruto ² (R\$ ha ⁻¹)	Total ³ (R\$ ha ⁻¹)
Sem poda	2017	4.097,50	95.276,68	91.179,18
Dezembro		7.987,50	99.783,77	91.796,27
Janeiro		6.911,25	139.020,98	132.109,73
Fevereiro		6.181,25	141.546,21	135.364,96
Sem poda	2018	3.722,50	92.088,15	88.365,65
Dezembro		7.926,25	99.609,57	91.683,32
Janeiro		6.553,75	120.780,90	114.227,15
Fevereiro		5.985,00	127.943,87	121.958,87
Sem poda	2019	4.331,25	73.704,02	69.372,77
Dezembro		8.321,25	70.922,18	62.600,93
Janeiro		7.108,75	119.194,34	112.085,59
Fevereiro		5.951,25	123.517,18	117.565,93

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Nota: ¹Soma dos custos de poda verde e poda de inverno. ²Lucro bruto considerando o ganho por categoria. ³Lucro bruto descontado os custos totais nas atividades de poda.

4 CONCLUSÕES

A realização da poda verde durante a primeira quinzena de dezembro não é eficiente para o cultivar Fuji Standard, uma vez que tem baixo efeito sobre a melhoria da coloração vermelha e classificação dos frutos, além de não proporcionar redução de mão de obra durante a poda de inverno.

A poda verde realizada na primeira quinzena de janeiro ou fevereiro é uma importante ferramenta para aumento de cor vermelha em maçãs ‘Fuji Standard’, resultando em melhor classificação dos frutos, controle do vigor em pré-colheita e diminuição do tempo total dedicado às atividades de poda no pomar.

A poda verde de macieiras ‘Fuji Standard’ em fevereiro é a que proporciona maior benefício econômico ao produtor, devido ao aumento expressivo na classificação de frutos nas classes de maior valor comercial, aliada à redução dos custos associados à poda de inverno. Todavia, uma vez que a mão de obra normalmente pode ser considerada escassa durante o mês de fevereiro na região produtora de São Joaquim, a poda verde no mês de janeiro também constitui uma excelente alternativa para o aumento da lucratividade do produtor.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, p. 711-728, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- ANDERGASSEN, C.; HEY, D. A.; PICHLER, D.; PETERLIN, M.; KELDERER, M.; ROBATSCHER, P.; TAGLIAVINI, M. Summer pruning and pneumatic preharvest-defoliation affect the light distribution within the canopy and improve the fruit quality of two bicolored apple cultivars. **European Journal of Horticultural Science**, Stuttgart, v. 88, n. 5, 2023. DOI: <https://doi.org/10.17660/eJHS.2023/032>.
- ARGENTA, L. C.; DE MARTIN, M. S. Manejo das frutas na colheita e pós-colheita. In: SEZERINO, A. A. **Sistema de produção para a cultura da macieira em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2018. p. 65-78.
- ASHRAF, N.; ASHRAF, M. Summer pruning in fruit trees. **African Journal of Agricultural Research**, Lagos, v. 9, n. 2, p. 206-210, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJAR2013.7916>.
- BAI, S.; SAITO, T.; HONDA, C.; HATSUYAMA, Y.; ITO, A.; MORIGUCHI, T. An apple B-box protein, MdCOL11, is involved in UV-B- and temperature-induced anthocyanin biosynthesis. **Planta**, Berlim, v. 240, n. 5, p. 1051-1062, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00425-014-2129-8>.
- BLANKE, M. Möglichkeiten zur Verbesserung der Rotfärbung bei Äpfeln. **Erwerbs-Obstbau**, Berlim, v. 57, n. 2, p. 47-62, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10341-015-0234-x>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 5, de 9 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2006.
- CHEN, B.; MAO, J.; HUANG, B.; MI, B.; LIU, Y.; HU, Z.; MA, Z. Effect of bagging and time of harvest on fruit quality of 'Red Fuji' apple in high altitude area in China. **Fruits**, v. 72, n. 1, p. 36-46, 2017. DOI: <https://doi.org/10.17660/th.2017/72.1.4>.
- COOLEY, D. R.; AUTIO, W. R. Summer pruning of apple: impacts on disease management. **Advances in Horticultural Science**, Firenze, v. 25, n. 3, p. 199-204, 2011. DOI: <https://doi.org/10.13128/ahs-12770>.
- DOTTO, M.; PIROLA, K.; WAGNER JUNIOR, A.; RADAELLI, J. C.; ANTUNES, L. E. C.; CITADIN, I. Physiological and sensorial aspects of peach fruits cv. Chimarrita depending on the season and management of green pruning. **Brazilian Journal of Agriculture**, Piracicaba, v. 92, n. 3, p. 261-270, 2017. DOI: <https://doi.org/10.37856/bja.v92i3.2975>.
- DROGOUDI, P. D.; PANTELIDIS, G. Effects of position on canopy and harvest time on fruit physicochemical and antioxidant properties in different apple cultivars. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 129, n. 4, p. 752-760, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.05.036>.
- FENILI, C. L.; PETRI, J. L.; STEFFENS, C. A.; DE MARTIN, M. S.; AMARANTE, C. V. T.; HEINZEN, A. S. Alternatives to increase the red color of the peel in 'Daiane' and 'Venice' apples. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 41, n. 2, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452019128>.
- GONÇALVES, M. W.; ARGENTA, L. C.; DE MARTIN, M. S. Maturity and quality of apple fruit during the harvest period

at apple industry. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 5, p. e825, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452017825>.

HONDA, C.; MORIYA, S. Anthocyanin biosynthesis in apple fruit. **The Horticulture Journal**, Tokyo, v. 87, n. 3, p. 305-314, 2018. DOI: <https://doi.org/10.2503/hortj.OKD-R01>.

LUGARESI, A.; STEFFENS, C. A.; HEINZEN, A. S.; FENILI, C. L.; BRIGHENTI, A. F.; DE MARTIN, M. S.; AMARANTE, C. V. T. The influence of the summer pruning on 'Fuji' apples storage under controlled atmosphere. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 46, e-63557, 2024. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v46i1.63557>.

LUGARESI, A.; STEFFENS, C. A.; SOUZA, M. P.; AMARANTE, C. V. T.; BRIGHENTI, A. F.; PASA, M. S.; MARTIN, M. S. Late summer pruning improves the quality and increases the content of functional compounds in Fuji apples. **Bragantia**, Campinas, v. 81, e3122, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.20210234>.

MUSACCHI, S.; SERRA, S. Apple fruit quality: Overview on pre-harvest factors. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 234, p. 409-430, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.12.057>.

PASA, M. S.; FELIPPETO, J.; NAVA, G.; SILVA, C. P.; BRIGHENTI, A. F.; CIOTTA, M. Performance of 'Fuji Suprema' apple trees treated with budbreak promoters, in São Joaquim-SC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 1, p. 1-10, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452018325>.

SAURE, M. C. Summer pruning effects in apple—a review. **Scientia horticulturae**, v. 30, n. 4, p. 253-282, 1987. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(87\)90001-X](https://doi.org/10.1016/0304-4238(87)90001-X).

SAURE, M. C. External control of anthocyanin formation in apple. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 42, n. 3, p. 181-218, 1990. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(90\)90082-P](https://doi.org/10.1016/0304-4238(90)90082-P).

SCARPARE FILHO, J. A.; MEDINA, R. B.; SILVA, S. R. **Poda de árvores frutíferas**. Piracicaba: USP/ESALQ/Casa do Produtor Rural, 2011. 54 p.

SEZERINO, A. A. **Sistema de produção para a cultura da macieira em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2018. 136 p.

UBI, B. E. External stimulation of anthocyanin biosynthesis in apple fruit. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, Helsinque, v. 2, n. 2, p. 65-70, 2004.

USELIS, N.; VIŠKELIS, J.; LANAUŠKAS, J.; LIAUDANSKAS, M.; JANULIS, V.; KVIKLYS, D. Effects of growth control on yield and fruit quality of the apple cultivar 'Rubin'. **Agricultural and Food Science**, Joensuu, v. 29, n. 3, p. 245-252, 2020. DOI: <https://doi.org/10.23986/afsci.90757>.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Breve currículo dos autores:

Mariuccia Schlichting De Martin

Doutora em Produção Vegetal (Udesc). Mestrado em Produção Vegetal (Udesc). Pesquisadora na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, na Estação Experimental de São Joaquim. E-mail: mariucciamartin@epagri.sc.gov.br

Felipe Augusto Moretti Ferreira Pinto

Doutor em Agronomia/Fitopatologia (UFLA). Mestrado em Agronomia/Fitopatologia(UFLA). Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, na Estação Experimental de São Joaquim. E-mail: felipepinto@epagri.sc.gov.br

Mateus da Silveira Pasa

Doutor em Agronomia (UFPel). Mestrado em Agronomia (UFPel). Professor Adjunto A na Universidade Federal de Pelotas, no Departamento de Fitotecnia. E-mail: mateus.pasa@gmail.com

Adriana Lugaresi

Doutora em Produção Vegetal (Udesc). Mestrado em Produção Vegetal (Udesc). Analista de pesquisa no Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee. E-mail: adrianalugaresi@yahoo.com.br

Eduardo da Silva Daniel

Doutor em Ciência do Solo (Udesc). Mestrado em Manejo do Solo (Udesc). Pesquisador na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, na Estação Experimental de São Joaquim. E-mail: eduardodaniel@epagri.sc.gov.br

Sabrina Lerin

Doutora em Agronomia (UFPel). Mestrado em Produção Vegetal (Udesc). Bolsista de pesquisa Fapesc na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, na Estação Experimental de São Joaquim. E-mail: sabrinalerin@epagri.sc.gov.br

Alberto Fontanella Brighenti

Doutor em Recursos Genéticos Vegetais (UFSC). Mestrado em Produção Vegetal (Udesc). Professor Adjunto na Universidade Federal de Santa Catarina, no Departamento de Fitotecnia. Email: alberto.brighenti@ufsc.gov.br

Contribuição de autoria - CRediT:

Mariuccia Schlichting De Martin: conceituação, curadoria dos dados, análise estatística, investigação, metodologia, administração do projeto, recursos, supervisão, validação, visualização, escrita- primeira redação, escrita- revisão e edição.

Felipe Augusto Moretti Ferreira Pinto: aquisição de recursos financeiros, recursos, supervisão, escrita- primeira redação, escrita- revisão e edição.

Mateus da Silveira Pasa: concepção, curadoria dos dados, investigação, metodologia, administração do projeto, escrita- primeira redação, escrita- revisão e edição.

Adriana Lugaresi: investigação, metodologia, escrita- primeira redação, escrita- revisão e edição.

Eduardo da Silva Daniel: validação, escrita- primeira redação, escrita- revisão e edição.

Sabrina Lerin: validação, escrita- primeira redação, escrita- revisão e edição.

Alberto Fontanella Brighenti: concepção, curadoria dos dados, análise estatística, investigação, metodologia, administração do projeto, supervisão, validação, visualização, escrita- primeira redação, escrita- revisão e edição.

Financiamento: projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc)

Conflitos de interesse: não há conflito de interesses.

Licença de uso: de acordo com as regras da revista CC BY 4.0

Preprints: não se aplica.

Aprovação do comitê de ética na investigação: não se aplica.

Consentimento para o uso de imagens: não se aplica.

Disponibilidade dos dados de investigação e outros materiais: os dados que sustentam os resultados deste estudo poderão ser disponibilizados pelo autor correspondente [MSM], mediante solicitação direta.

Acordo com a revisão aberta: não se aplica.

Agradecimentos: os autores agradecem aos técnicos da Epagri, Miguel Angelo De Rocco e Joel Figueiredo Borges, pelo suporte técnico, e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc), pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsa à autora Sabrina Lerin.