

Potencial produtivo e qualidade de frutos do cultivar de macieira 'SCS1605 Serrana' conduzida sobre diferentes porta-enxertos

Mariuccia Schlichting De Martin, Alberto Fontanella Brighenti, Felipe Augusto Moretti Ferreira Pinto, Leonardo Araujo, Marcelo Couto e Cristiano João Arioli

Resumo – Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial produtivo e a qualidade de frutos do cultivar de macieira SCS1605 Serrana sobre diferentes porta-enxertos na região de São Joaquim, SC. O trabalho foi conduzido nas safras 2019/2020 e 2020/2021, utilizando os porta-enxertos Marubakaido (Maruba; 1000 plantas ha⁻¹) e Maruba com interenxerto (filtro) de M.9 (MB/M.9; 1667 plantas ha⁻¹). Foram avaliados a produção e número de frutos por planta, produtividade estimada (t ha⁻¹), massa média de frutos, índice de iodo-amido, firmeza de polpa, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável e classificação em relação ao calibre e percentual de cor vermelha na casca. A macieira 'SCS1605 Serrana' apresentou alto potencial produtivo em ambas as safras, com produtividades superiores a 59,2 e 93,4t ha⁻¹ para as safras 2019/2020 e 2020/2021, respectivamente. O MB/M.9 proporcionou maior produtividade e calibre de frutos na safra 2019/2020. A utilização do MB/M.9 propiciou maiores teores de SS e percentuais de cor vermelha na casca em comparação ao Maruba. O cultivar SCS1605 Serrana apresenta elevado potencial produtivo na região de São Joaquim, com produtividades médias elevadas e alta qualidade de frutos, tanto para o porta-enxerto Maruba quanto para o MB/M.9.

Termos para Indexação: *Malus domestica*; Produtividade; Calibre; Maturação.

Yield potential and fruit quality of apple SCS1605 Serrana grafted on different rootstocks

Abstract – The aim of this study was to evaluate the yield potential and fruit quality of the apple cultivar SCS1605 Serrana grafted on different rootstocks in the region of São Joaquim, SC. The work was carried out in the 2019/2020 and 2020/2021 harvest seasons, using the rootstocks Marubakaido (Maruba; 1000 plants ha⁻¹) and Maruba with M.9 interstem (MB/M.9; 1667 plants ha⁻¹). Yield and number of fruits per tree, estimated yield (t ha⁻¹), fruit mass, starch index, flesh firmness, soluble solids (SS) content and titratable acidity were evaluated. The fruits were also classified by size and percentage of red color in the skin. The cultivar SCS1605 Serrana showed high yield potential in both harvest seasons, with estimated yields above 59.2 and 93.4t ha⁻¹ for the 2019/2020 and 2020/2021 seasons, respectively. The rootstock MB/M.9 provided higher yield and fruit caliber in the 2019/2020 seasons. The MB/M.9 provided higher levels of SS and percentages of red color in the skin compared to Maruba. The cultivar SCS1605 Serrana has a high yield potential in the region of São Joaquim, with high yields and fruit quality, for both Maruba and MB/M.9 rootstocks.

Index Terms: *Malus domestica*; Productivity; Caliber; Maturity.

Apesar de o Brasil estar entre os maiores produtores mundiais de maçã (*Malus domestica* Borkh.), praticamente toda a produção está restrita a dois únicos cultivares ('Gala' e 'Fuji'), o que faz com que haja risco frente às condições climáticas, biológicas e também econômicas (Denardi *et al.*, 2020). Há muitos anos, a pesquisa procura desenvolver cultivares que atendam às exigências

das principais regiões produtoras do estado de Santa Catarina. Dentre os cultivares recentemente lançados está a macieira 'SCS1605 Serrana'. O cultivar é originário do cruzamento entre 'Gala' e a seleção de macieira D1R98T188, a qual foi utilizada como parental por carregar o gene Vf, que confere resistência à sarna da macieira.

Dentre as principais características,

o cultivar SCS1605 Serrana apresenta resistência à sarna da macieira, que é uma das principais doenças da cultura, proporcionando redução dos custos de produção devido ao menor número de aplicações de fungicidas, evitando a contaminação dos produtores e reduzindo o risco para o meio ambiente. O período de colheita do cultivar SCS1605 Serrana ocorre normalmente

Recebido em 05/12/2023. Aceito para publicação em 20/05/2024.

Doi: <https://doi.org/10.52945/rac.v37i2.1786>

Editor de seção: Virgílio Gavicho Uarrota

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador, Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, Rua João Araújo Lima, 102, Bairro Jardim Caiçara, 88600-000 São Joaquim, SC, Brasil, fone (49) 3233-8448, e-mail: mariucciamartin@epagri.sc.gov.br, felipepinto@epagri.sc.gov.br, leonardoaraujo@epagri.sc.gov.br, cristianoarioli@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Professor, UFSC/Centro de Ciências Agrárias, Rodovia Ademir Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, 88040-900 Florianópolis, SC, Brasil, fone (48) 3721-5324, e-mail: alberto.brighenti@ufsc.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador, Epagri/Estação Experimental de Caçador, Rua Abílio Franco, 1500, Bairro Bom Sucesso, 89501-032 Caçador, SC, Brasil, fone (49) 3561-6811, e-mail: marcelocouto@epagri.sc.gov.br.

na última semana de fevereiro e na primeira quinzena de março, após a colheita de 'Gala' e antes de 'Fuji', sendo uma opção para escalonar a colheita. Apesar de ser considerado suscetível ao cancro europeu, o 'SCS1605 Serrana' apresenta resistência parcial à mancha foliar de *Glomerella*, sendo menos suscetível à doença que 'Gala'. A perda de firmeza do cultivar pode ser considerada de média a baixa, conferindo potencial de armazenagem e tempo de prateleira superiores ao de 'Gala'.

A produção atual de maçãs no Brasil está alicerçada no uso dos porta-enxertos Marubakaido (Maruba) e Maruba com interenxerto (filtro) do ananizante M.9 (MB/M.9), especialmente nos locais de maior altitude, como é o caso da região de São Joaquim, onde os solos são pouco profundos. O Maruba é considerado vigoroso e apresenta resistência à podridão de colo e tolerância ao pulgão lanígero, com alta adaptação a diferentes condições de solo. Já a combinação MB/M.9 tem possibilitado maior adensamento dos pomares, sendo uma alternativa para reduzir o vigor excessivo das plantas (Denardi *et al.*, 2015; Pasa *et al.*, 2016). Além do vigor e do potencial produtivo, o porta-enxerto também pode afetar atributos associados à qualidade dos frutos, como calibre, coloração, firmeza de polpa, acidez titulável (AT), teor de sólidos solúveis (SS), entre outros (Corrêa *et al.*, 2012; Pasa *et al.*, 2016).

Para que a maçã 'SCS1605 Serrana' apresente potencial para ser plantada em maior escala, se faz necessária a divulgação de uma série de informações, tanto para validar o seu lançamento como cultivar, quanto para despertar o interesse da cadeia produtiva e possibilitar o seu manejo adequado. Dentre essas informações, é necessário caracterizar o potencial produtivo deste cultivar sobre os principais porta-enxertos utilizados. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo avaliar o potencial produtivo e a qualidade de frutos do cultivar de macieira SCS1605 Serrana sobre os porta-enxertos Maruba e MB/M.9 na região de São Joaquim.

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de São Joaquim da Epagri, situada no município de São Joaquim, SC (28°17'39"S, 49°55'56"W, a 1.415m

de altitude), nas safras 2019/2020 e 2020/2021, utilizando um pomar implantado no ano de 2009. Foram avaliados dois porta-enxertos: Maruba, com espaçamento de 2m entre plantas e de 5m entre linhas (densidade de 1.000 plantas ha⁻¹); e MB/M.9 (interenxerto de 20cm), com espaçamento de 1,5m entre plantas e de 4m entre linhas (densidade de 1.667 plantas ha⁻¹). As plantas foram conduzidas no sistema de líder central e as polinizadoras utilizadas foram os cultivares Monalisa e Joaquina. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 10 repetições (parcelas) com dois tratamentos (porta-enxertos). Cada parcela foi constituída por uma planta útil e cada safra foi avaliada de maneira independente.

Durante a colheita, todos os frutos das plantas avaliadas foram colhidos, contabilizados e tiveram sua massa mensurada. Com esses dados, foram calculados: a produção por planta (kg); o número de frutos por planta; a produtividade estimada (t ha⁻¹) e a massa média de frutos (g). As maçãs colhidas foram ainda classificadas em relação ao calibre, utilizando uma máquina classificadora modelo MSW-8 (Iseki®, Tóquio, Japão), a qual dividiu os frutos em cinco classes de calibre: >190g (muitos grandes), 161 – 190g (grandes), 131 – 160g (médios), 101 – 130g (pequenos) e <100g (muito pequenos). Os frutos foram ainda classificados em relação ao percentual de cobertura de cor vermelha na casca, por meio de análise visual subjetiva, sendo separados em três categorias: 1) 75-100%; 2) 50- 75%; 3) 20-50%. Esses valores de referência foram utilizados para classificação de maçãs nas categorias Extra, Cat 1 e Cat 2 ou inferior.

Imediatamente após a colheita, foi realizada uma caracterização inicial para determinação dos atributos de maturação dos frutos. O índice de iodo-amido foi determinado por meio da comparação do escurecimento da metade peduncular dos frutos tratados com solução de iodo, com uma escala de 1 a 10, onde o índice 1 indica o teor máximo de amido (fruto imaturo) e o índice 10 representa o amido totalmente hidrolisado (fruto completamente maduro). A firmeza de polpa (N) foi determinada na região equatorial dos frutos, em pontos

opostos, após a remoção de uma pequena porção da epiderme, com auxílio de um penetrômetro eletrônico (GÜSS Manufacturing Ltd, Cidade do Cabo, África do Sul), equipado com ponteira de 11,0mm de diâmetro. Os valores de AT (% ácido málico) foram obtidos através de uma amostra de 5mL de suco, extraída de fatias dos frutos. Esta amostra foi titulada com solução de NaOH 0,1 N, utilizando, para tanto, o indicador ácido-base azul de bromotimol. Os teores SS (°Brix) foram determinados em um refratômetro digital modelo PR201α (Atago®, Tóquio, Japão), utilizando uma alíquota do suco obtido para a quantificação da AT.

Os dados foram submetidos à análise de variância (Anova), a 5% de probabilidade de erro. Dados em porcentagem foram transformados pela fórmula arco seno $\sqrt{x}/100$ antes de serem submetidos à Anova.

Em ambos os anos, a macieira 'SCS1605 Serrana' apresentou maior produção por planta e maior número de frutos sob o porta-enxerto Maruba em comparação ao MB/M.9 (Tabela 1). Esse resultado pode ser considerado esperado, uma vez que para o Maruba é considerado um porta-enxerto mais vigoroso e estava em uma menor densidade de plantas em comparação ao MB/M.9.

O cultivar SCS1605 Serrana apresentou elevado potencial produtivo, com produtividades médias superiores a 59,2 e 93,4t ha⁻¹ para as safras 2019/2020 e 2020/2021, respectivamente (Tabela 1). Esses valores são muito superiores em relação à média brasileira de produtividade de maçãs, que na safra 2020/2021 foi de 39,8t ha⁻¹ (Goulart Junior, 2022). A produtividade estimada e a massa média de frutos foram mais elevadas no MB/M.9 em relação ao Maruba na safra 2019/2020. Porta-enxertos menos vigorosos proporcionam uma melhor interceptação luminosa, devido à melhor arquitetura da copa, o que pode otimizar a taxa fotossintética e favorecer o acúmulo de carboidratos nos frutos em função da menor demanda de fotoassimilados para o crescimento de ramos e folhas (De Martin *et al.*, 2022). Para a safra 2020/2021, a macieira 'SCS1605 Serrana' apresentou produtividades elevadas em ambos os porta-enxertos e frutos de excelente massa média (acima de

150g), não sendo observadas diferenças entre o Maruba e MB/M.9 para essas variáveis.

Para a safra 2019/2020, o MB/M.9 proporcionou maior percentual de frutos considerados como grandes e muito grandes, bem como menor percentual de frutos considerados muito pequenos em comparação ao Maruba (Figura 1).

Na safra 2020/2021, 55% dos frutos para o Maruba e 61% para o MB/M.9 foram classificados como grandes ou muito grandes, com massa média acima de 161g (Figura 1). Para essa mesma safra, o Maruba proporcionou maiores percentuais de frutos muito pequenos em comparação ao MB/M.9, não diferindo, contudo, para as demais classes de calibre.

Em relação à coloração dos frutos, para as duas safras avaliadas, o porta-enxerto MB/M.9 proporcionou maior percentagem de maçãs com mais de

75% da casca recoberta pela coloração vermelha (Figura 1). Na safra 2019/2020, um maior percentual de frutos na faixa de 50 - 75% de coloração vermelha foi observado nas plantas enxertadas sobre o Maruba. A maior produtividade e a percentagem de cor vermelha nos frutos provenientes do MB/M.9 podem estar relacionadas com o vigor das plantas, uma vez que porta-enxertos menos vigorosos possuem maior interceptação de luz solar no dossel das plantas, favorecendo a produtividade e o desenvolvimento e a qualidade dos frutos (Bartnicki, 2014). É importante considerar que a cor vermelha na casca de maçãs é resultado da síntese de antocianinas, e esse processo é altamente dependente da luz.

Não houve diferença para o índice de iodo-amido, em ambas as safras avaliadas (Tabela 2). Para a safra 2019/2020, a firmeza de polpa foi superior em fru-

tos provenientes de plantas enxertadas sobre o MB/M.9. Na safra 2020/2021, não foram observadas diferenças na firmeza de polpa dos frutos. A AT foi mais elevada em frutos provenientes do MB/M.9 na safra 2019/2020. Todavia, na safra 2020/2021, o Maruba proporcionou uma AT maior em comparação ao MB/M.9. A utilização do MB/M.9 resultou em frutos com teores de SS mais elevados em comparação ao Maruba em ambas as safras avaliadas.

Em maçãs 'Imperial Gala' e 'Fuji Mishima', em quatro safras na região de São Joaquim, o teor de SS, de modo geral, foi maior em frutos oriundos de plantas com porta-enxertos menos vigorosos (Pasa *et al.*, 2016). Corrêa *et al.* (2012) verificaram que o porta-enxerto Maruba com interenxerto de M.9 proporcionou maçãs 'Fuji' com maior teor de SS após o armazenamento em atmosfera controlada em comparação ao Maruba. Porta-enxertos menos vigorosos proporcionam melhor interceptação luminosa devido à melhor arquitetura da copa, o que pode otimizar a taxa fotossintética e favorecer o acúmulo de carboidratos nos frutos em função da menor demanda de fotoassimilados para o crescimento de ramos e folhas.

O cultivar SCS1605 Serrana apresenta elevado potencial produtivo na região de São Joaquim, com produtividades elevadas e alta qualidade de frutos, tanto para o porta-enxerto Maruba quanto para o Maruba com filtro de M.9. Estudos posteriores deverão avaliar o comportamento do novo cultivar também sobre outros porta-enxertos, bem como verificar o potencial produtivo em diferentes locais.

Por permitir maior adensamento nos pomares, o Maruba com filtro de M.9 pode proporcionar maior produtividade para a macieira 'SCS1605 Serrana' em relação ao Maruba. A utilização do Maruba com filtro de M.9 melhora a coloração e aumenta o teor de SS dos frutos de maçãs 'SCS1605 Serrana' em comparação ao Maruba.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) pelo apoio financeiro.

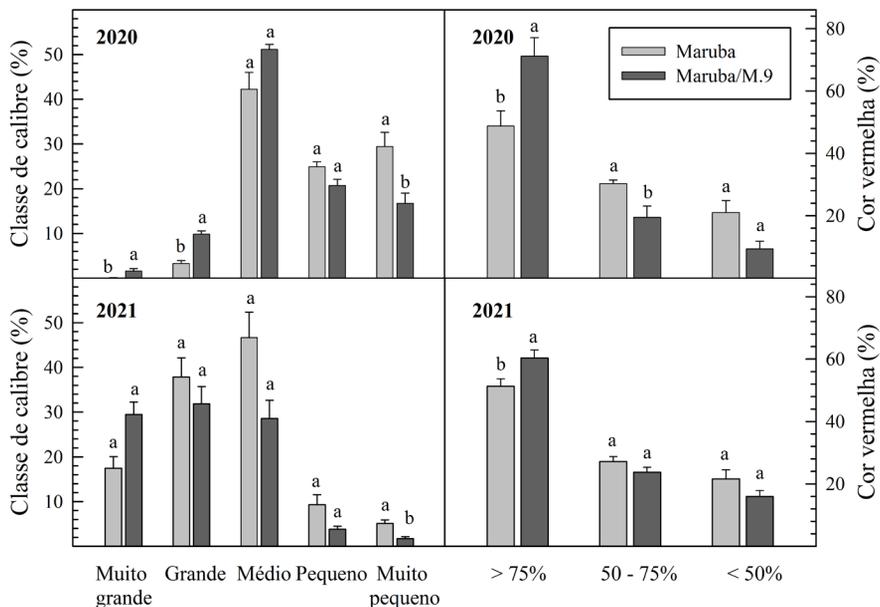


Figura 1. Classificação de frutos de macieira 'SCS1605 Serrana' sob os porta-enxertos Maruba e Maruba com filtro de M.9 (Maruba/M.9) em relação ao percentual de frutos por classe de calibre e percentual de cor vermelha na casca. Barras verticais representam o erro padrão da média. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pela Anova ($p < 0,05$). As classes de calibre muito grande, grande, médio, pequeno e muito pequeno corresponderam a >191, 161 – 190, 131 – 160, 101 – 130 e <100g, respectivamente. São Joaquim, SC, safras 2019/2020 e 2020/2021

Figure 1. Classification of fruits of 'SCS1605 Serrana' apple grafted on Maruba and Maruba with M.9 interstem (Maruba/M.9) regarding of percentage of fruits by size class and percentage of red color in the skin. Vertical bars represent the standard error of the average. Means followed by different letters differ from each other by the Anova ($p < 0.05$). The very large, large, medium, small and very small caliber classes corresponded to >191, 161 – 190, 131 – 160, 101 – 130 and <100g, respectively. São Joaquim, SC, 2019/2020 and 2020/2021 harvest seasons

Tabela 1. Produção por planta, produtividade estimada, número de frutos e massa média de frutos de macieiras ‘SCS1605 Serrana’ produzidas sobre diferentes porta-enxertos. São Joaquim, SC, safras 2019/2020 e 2020/2021

Table 1. Production per tree, estimated yield, number of fruits and average fruit mass of ‘SCS1605 Serrana’ apple trees grafted on different rootstocks. São Joaquim, SC, 2019/2020 and 2020/2021 seasons

Porta-enxerto	Produção (kg planta ⁻¹)	Produtividade (t ha ⁻¹)	Número de frutos	Massa média de frutos (g)
Safr 2019/2020				
Maruba	59,2	59,2	543,4	109,3
Maruba/M.9	43,1	71,8	349,4	123,4
Probabilidade	0,010	0,041	0,003	0,019
CV (%)	10,8	10,2	10,6	5,0
Safr 2020/2021				
Maruba	95,4	95,4	622,6	153,7
Maruba/M.9	55,8	93,1	335,4	167,2
Probabilidade	0,012	ns	0,013	ns
CV (%)	18,8	20,7	22,1	5,5

ns: não significativo a 5% de probabilidade.

ns: not significant at 5% probability.

Tabela 2. Índice de iodo-amido, firmeza de polpa, sólidos solúveis e acidez titulável dos frutos do cultivar SCS1605 Serrana em diferentes porta-enxertos no município de São Joaquim, SC, na safra 2019/2020

Table 2. Starch index, flesh firmness, soluble solids content and titratable acidity of fruits of ‘SCS1605 Serrana’ apple grafted on different rootstocks in São Joaquim, SC, in 2019/2020 and 2020/2021 seasons

Porta-enxerto	Índice de amido (1 - 10)	Firmeza de polpa (N)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Acidez Titulável (%)
Safr 2019/2020				
Maruba	7,46	85.76	13,45	0,747
Maruba/M.9	7,02	93.72	14,65	0,969
Probabilidade	ns	0,0028	0,0115	0,0093
CV (%)	5,5	1,4	2,2	6,1
Safr 2020/2021				
Maruba	9,15	76.29	12,00	0,617
Maruba/M.9	9,47	75.93	13,42	0,563
Probabilidade	ns	ns	0,0183	0,0342
CV (%)	2,2	1,7	3,4	3,5

ns: não significativo a 5% de probabilidade.

ns: not significant at 5% probability.

Referências

BARTNICKI, V.A. **Maturação e qualidade na colheita e potencial de armazenamento de maçãs clones mutantes de ‘Gala’ sobre dois porta-enxertos.** 2014. 102p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agroveterinárias/UEDESC, Lages, SC, 2014.

CORRÊA, T.R.; STEFFENS, C.A.; AMARANTE, C.V.T.; TANAKA, H.; STANGER, M.C.; BRACKMANN, A.; ERNANI, P.R. Composição mineral, qualidade e degenerescência de polpa de maçãs ‘Fuji’ em diferentes porta-enxertos durante armazenamento em atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.1, p.33-40, 2012. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000100007>.

DE MARTIN, M.S.; MACEDO, T.A.; STEFFENS, C.A.; SOETHE, C.; HEINZEN, A.S.; RUFATO, L. Postharvest quality of apples from ‘Maxi Gala’ trees grafted on different rootstocks. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.21, n.3, p.229-237, 2022. Doi: <https://doi.org/10.5965/223811712132022229>.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; BASSO, C.; BONETI, J.I.S.; KATSURAYAMA, Y. Desempenho agrônômico de porta-enxertos de macieira da série americana ‘Geneva’ no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.1, p.104-111, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-438/14>.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C.; ARGENTA, L.C. SCS427 Elelise: macieira de maturação tardia, boa conservação e resistente à Mancha Foliar de Glomerella. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.33, n.2, p.32-36, 2020. Doi: <https://doi.org/10.52945/rac.v33i2.537>.

GOULART JUNIOR, R. Maçã. In: EPAGRI/CEPA. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2020-2021.** Florianópolis: Epagri/Cepa, p.59-68, 2022.

PASA, M.S.; KATSURAYAMA, J.M.; BRIGHENTI, A.F.; ARAÚJO FILHO, J.V.; BONETI, J.I.S. Desempenho de macieiras Imperial Gala e Mishima Fuji em diferentes porta enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.1, p.17-26, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000100003>.