

FACULDADES DE ENSINO SUPERIOR DO CENTRO DO PARANÁ
ENGENHARIA AGRONÔMICA

ADRIANA RODRIGUES DE MELO

**POTENCIAL DE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS PARA MACIEIRAS ‘MAXI
GALA’ E ‘FUJI SUPREMA’ NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM**

PITANGA-PR

2020

ADRIANA RODRIGUES DE MELO

POTENCIAL DE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS PARA MACIEIRAS ‘MAXI GALA’ E ‘FUJI SUPREMA’ NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

Trabalho De Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica, Área das Ciências Agrárias da Faculdade UCP Faculdade de Ensino Superior do Centro do Paraná, como requisito à obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.
Professor Orientador: João Ronaldo Freitas de Oliveira

PITANGA-PR

2020

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAL E MÉTODOS	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
4. CONCLUSÃO	14
5. AGRADECIMENTOS	14
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

POTENCIAL DE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS PARA MACIEIRAS ‘MAXI GALA’ E ‘FUJI SUPREMA’ NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

MELO, Adriana Rodrigues¹

OLIVEIRA, João Ronaldo Freitas²

DE MARTIN, Mariuccia Schlichting³

RESUMO

Neste trabalho foram caracterizados distintos porta-enxertos da série CG, em relação a produtividade e qualidade dos frutos em macieiras ‘Fuji Suprema’ e ‘Maxi Gala’, produzidas na região de São Joaquim. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por dez plantas. Os tratamentos consistiram em seis porta-enxertos, sendo eles G.202, G.210, G.213, G.814 e CAT 16 para a ‘Fuji Suprema’. Para ‘Maxi Gala’, além dos tratamentos descritos, foi também utilizado o Marubakaido com interenxerto de M-9 (MB/M.9). Avaliaram-se as variáveis: produção (kg planta⁻¹), produtividade (t há⁻¹), frutos por planta e massa média de frutos (g), calibres de frutos, teor de sólidos solúveis, firmeza de polpa, índice de iodo-amido e acidez titulável. Para a ‘Maxi Gala’, os porta-enxertos G.210, e MB/M.9, obtiveram maiores produtividades, não diferindo, do G.814 e G.213. Para a ‘Fuji Suprema’, o G. 210 apresentou, maior produtividade, seguido do G.814 e G.213. Para ambas as cultivares o porta-enxerto CAT 16 apresentou menor produtividade. A ‘Maxi Gala’ apresentou maior percentual de frutos considerados de calibre muito grande no G.210 não diferindo apenas do G.213. O G.210 e o G.213 proporcionaram maior percentual de frutos de calibre grande, porém não diferiram do G.814 e do MB/M.9. Para frutos de calibre médio, o G.210 proporcionou maior percentual de frutos em relação ao CAT 16, não diferindo dos demais porta-enxertos. Para calibre pequeno, o CAT 16 apresentou maiores percentuais de frutos quando comparado com o G.210, mas estes não diferiram dos outros porta-enxertos. A cultivar Fuji Suprema apresentou maior percentagem de frutos muito grandes no G.814. O G.210, G.814, G.202 e G.213 proporcionaram maiores percentuais nos calibres grande, médio e pequeno. O CAT 16, por outro lado, teve o maior percentual de frutos considerados muito pequenos. Na ‘Maxi Gala’ para o índice de iodo-amido, o G.213 apresentou o maior valor, não diferindo apenas do G.210. O G.202 e o CAT 16 apresentaram maior firmeza de polpa quando comparados com o G.210 e o G.213. As maiores produtividades da ‘Maxi Gala’ foram observadas nos porta-enxertos G.210, G.814, G.213 e MB/M.9, e no G. 210 para a ‘Fuji Suprema’. Maiores calibres de frutos, na ‘Maxi Gala’, foram obtidos nos portas-enxertos G.210 e G.213 e, na ‘Fuji Suprema’ no G.814. O CAT 16 teve menor produtividade nas duas cultivares. O G.213 e G.210 podem antecipar a maturação para a ‘Maxi Gala’.

¹ Acadêmica do curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade do Centro do Paraná- UCP, Pitanga – PR, Brasil. (adriana.melo@ucpparana.edu.br)

² Docente orientador do curso Engenharia Agrônômica da Faculdade do Centro do Paraná- UCP, Pitanga – PR, Brasil. (joaoroliveira@yahoo.com.br).

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador da Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, SC, Brasil. (mariucciamartin@epagri.sc.gov.br)

Palavras chaves: Geneva[®], *Malus domestica*, produtividade, qualidade de fruto.

ABSTRACT

In this work, we characterized different G series rootstocks, in relation to productivity and fruit quality in 'Fuji Suprema' and 'Maxi Gala' apple trees, produced in the São Joaquim region. The experimental design was randomized blocks, with four replications. The plots were composed of ten plants. The treatments consisted of six rootstocks, G.202, G.210, G.213, G.814 and CAT 16 for 'Fuji Suprema'. For 'Maxi Gala', in addition to the treatments described, Marubakaido with M-9 inter-graft was also used. The variables were evaluated: production per plant, productivity, number of fruits, average fruit mass, fruit caliber, soluble solids content, flesh firmness, iodine-starch index and titratable acidity. For the 'Maxi Gala', the rootstocks G.210, and MB / M.9, obtained higher productivity, not differing, from G.814 and G.213. For 'Fuji Suprema', G. 210 showed higher productivity, followed by G.814 and G.213. For both cultivars, the CAT 16 rootstock showed lower productivity. The 'Maxi Gala' showed a higher percentage of fruits considered to be of very large caliber in G.210 not differing only from G.213. G.210 and G.213 provided a higher percentage of large-caliber fruits, but they did not differ from G.814 and MB / M.9. For medium-sized fruits, G.210 provided a higher percentage of fruits compared to CAT 16, not differing from the other rootstocks. For small caliber, CAT 16 showed higher percentages of fruits when compared to G.210, but these did not differ from other rootstocks. The Fuji Suprema cultivar showed a higher percentage of very large fruits in G.814. G.210, G.814, G.202 and G.213 provided higher percentages in large, medium and small calibers. CAT 16, on the other hand, had the highest percentage of fruits considered to be very small. In the 'Maxi Gala' for the iodine-starch index, G.213 had the highest value, not only differing from G.210. G.202 and CAT 16 showed greater pulp firmness when compared to G.210 and G.213. The highest productivity of 'Maxi Gala' was observed in rootstocks G.210, G.814, G.213 and MB / M.9, and in G. 210 for 'Fuji Suprema'. Larger gauges of fruits, in 'Maxi Gala', were obtained in rootstocks G.210 and G.213 and in 'Fuji Suprema' in G.814. CAT 16 had lower productivity in both cultivars. G.213 and G.210 can anticipate maturation for 'Maxi Gala'.

Keywords: Geneva[®], *Malus domestica*, productivity, fruit quality.

1.INTRODUÇÃO

Originária da Ásia e da Europa, a maçã (*Malus domestica* Borkh) é uma fruta que pertence à família Rosaceae. Sua exploração comercial no Brasil iniciou-se em 1960, mais especificamente no estado de Santa Catarina, que após alguns anos tornou-se um dos maiores produtores, possuindo uma intensa comercialização (EPAGRI, 2006).

A maçã é uma das frutas que apresenta características mais completas do ponto de vista nutricional, contendo diversas vitaminas e minerais, que diminuem riscos de doenças

cardiovasculares e retardam o envelhecimento, e componentes antioxidantes que ajudam na prevenção de algumas doenças (MELLO, 2006).

De acordo com o anuário brasileiro da maçã de 2020, fornecido pela associação brasileira de produtores de maçã (ABPM), os dados revelam que na safra de 2018/2019 concentraram-se a maior parte da colheita da fruta, no estado de Santa Catarina, especificamente na região de São Joaquim e Fraiburgo, sendo produzidas 585.179 toneladas ao total. Logo após, aparece o estado de Rio grande do Sul com 485.357 toneladas, seguido do estado do Paraná, com 30.256 toneladas. Esses três estados brasileiros produziram cerca de 1.100.792 de toneladas de maçãs nessa safra. As principais cultivares produzidas foram a ‘Gala’ e ‘Fuji’ (CARVALHO,2019)

Ao longo dos anos foram implantadas diversas tecnologias na cultura da maçã, dentre elas podemos mencionar a densidade de plantio, que teve um aumento significativo de 550 a 600 plantas ha¹ na década de 1970, para 2.500 a 3.500 plantas ha¹ atualmente. Também é possível citar o sistema de condução de copas estreitas, com o objetivo de facilitar as podas no pomar, qualidade da fruta, melhorias na colheita e armazenagem e a mecanização do pomar (PETRI et al., 2018).

Segundo Argenta e De Martin (2018), a classificação das maçãs é feita com base na categoria e no calibre. A categoria dos frutos está relacionada com a porcentagem de coloração avermelhada e tamanho dos danos que podem ser visíveis nos frutos. As maçãs podem ser classificadas de acordo com sua qualidade em quatro categorias diferentes, Extra, Cat 1, Cat 2 e Cat 3. As maçãs que não se enquadram nessas categorias são destinadas à indústria. O calibre é avaliado de acordo com o tamanho do fruto, e corresponde à quantidade de frutos para produzir uma caixa contendo 18kg de maçãs. O preço das maçãs é determinado de acordo com a qualidade e o calibre, no entanto, os produtores que conseguem produzir frutos maiores, bem como maiores percentuais de frutos nas categorias Extra e Cat 1 são melhores remunerados. Por outro lado, produtores que apresentam um maior percentual de frutos destinados à indústria, têm uma lucratividade mais baixa.

O porta-enxerto é uma das partes da planta, oriundas de enxertia, que contribui com o sistema radicular e a nutrição mineral via solo, contribuindo com o desenvolvimento da planta como um ser único (RIBEIRO et al., 2005). É muito utilizado na fruticultura, com o objetivo de aprimorar a qualidade dos frutos e melhorar a produtividade, através da junção do cultivar copa e porta-enxerto, para melhor atender às necessidades dos produtores (MACEDO, 2018).

As escolhas dos porta-enxertos são essenciais para as definições de características de plantas que um pomar deve conter, tais como aumento da densidade de plantas, que está diretamente relacionada com as altas produtividades, a precocidade para entrar em produção, melhoria na qualidade dos frutos, resistências às principais pragas e doenças e plantas menos vigorosas, que facilitam os tratos culturais e a colheita (GJAMOVSKI & KIPRIJANOVSKI, 2011).

Segundo Pasa et al. (2016), o vigor das plantas enxertadas sofre influência não só do porta-enxerto, mas conseqüentemente das condições do solo, cultivar copa e do clima. Atualmente, os porta-enxertos mais utilizados nos pomares brasileiros de macieira são: Marubakaido, M-9 e Marubakaido com interenxerto de M-9 (MB/M.9).

O Marubakaido é um porta-enxerto que proporciona alto vigor, é menos exigente em fertilidade do solo, apresenta amplo desenvolvimento radicular, e por esse motivo sua densidade média de plantio é de aproximadamente 1.000 plantas por hectare (PASA, 2016). O porta-enxerto M-9 tem como uma das principais características a redução do vigor do cultivar copa, desse modo, a planta apresenta precocidade de produção e permite maiores adensamentos dos pomares. No entanto, as plantas apresentam necessidade de serem implantadas em solos com boa fertilidade, por apresentarem sistema radiculares fracos (MACEDO, 2018). O (MB/M.9) permite maior adensamento de plantas dentro dos pomares, pois essa combinação diminui o vigor da planta, proporciona elevada precocidade, maior produtividade e melhora a qualidade dos frutos (DENARDI, 2006). Porém, essa combinação apresenta desvantagens, como a suscetibilidade do interenxerto ao pulgão-lanígero e maior custo para a aquisição de mudas (DI VAIO et al., 2009).

Os porta-enxertos da série americana de Geneva[®], são pouco utilizados no Brasil até o momento, porém, apresentam características agrônômicas bastantes atraentes para os produtores, tais como: maior produtividade, alta qualidade de frutos, tolerância à doença de replantio, melhor arquitetura de planta e resistência ao pulgão-lanígero (PASA et al., 2016).

Baseado no fato de que os produtores buscam novas opções de porta-enxerto, começaram a se desenvolver pesquisas de como os porta-enxertos, desenvolvidos na universidade de Cornell-EUA (Geneva), se comportariam nas condições edafoclimáticas do sul do Brasil, quanto ao vigor, produtividade e qualidade dos frutos (MACEDO, 2018).

O presente trabalho visa caracterizar diferentes porta-enxertos da série CG em relação à produtividade e qualidade dos frutos em macieiras ‘Fuji Suprema’ e ‘Maxi Gala’ produzidas na região de São Joaquim.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental de São Joaquim da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, situada em São Joaquim, SC (28°17'39"S, 49°55'56"W, a 1.415 m de altitude), na safra 2019/2020. O clima, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Cfb, mesotérmico úmido, sem estação seca e com verão fresco (BENEZ, 2005). A acumulação média de temperaturas iguais ou inferiores a 7,2°C na região é de 600 horas na safra 2019/2020. De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, o solo do campo experimental é classificado como Cambissolos Húmicos (SANTOS et al., 2013).

O pomar utilizado foi implantado no inverno de 2017. A área foi corrigida de acordo com a análise química, segundo recomendações do manual de adubação e calagem para a cultura (TEDESCO et al., 2004). Foram usadas mudas de 'Fuji Suprema' e 'Maxi Gala' com haste simples. O espaçamento utilizado foi de 1 m entre plantas e 3,5 m entre linhas para a 'Fuji Suprema' (população final 2.858 plantas por hectare), e o espaçamento da 'Maxi Gala' de 0,90 m entre plantas e 3,5 m entre linhas (população final 3.175 plantas por hectare). O tipo de sistema de condução das plantas foi em muro frutal, em estruturas de sustentação compostas por arame, com 7 fios em cada linha de plantio, espaçamento entre fios de aproximadamente 0,45 cm. A 'Maxi Gala' e a 'Fuji Suprema' se complementam como polinizadoras. O pomar foi manejado com base nas recomendações do sistema de produção da macieira (SEZERINO, 2018).

Os tratamentos consistiram de seis porta-enxertos: G.202, G.210, G.213, CG.814, da série americana Cornell-Geneva (CG) e CAT-16 para a cultivar 'Fuji Suprema' e para a cultivar 'Maxi Gala' foram utilizados os mesmos tratamentos e mais o MB/M.9. As cultivares foram consideradas cada uma um experimento distinto, uma vez que, não teve casualização das mesmas nos blocos, apenas dos porta-enxertos por cultivar. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 10 plantas.

Quando os frutos se encontravam no ponto de maturação comercial, foi realizada a colheita, de acordo com o índice iodo-amido, a firmeza de polpa, acidez titulável (AT) (% ácido málico) e o teor de sólidos solúveis (SS) (ARGENTA & DE MARTIN, 2018). No momento da colheita, foram colhidos os frutos de todas as plantas, pesados e contados. Foram avaliadas com

base nos dados: produção (kg planta⁻¹), produtividade (t há⁻¹), frutos por planta e massa média de frutos (g).

Na colheita comercial, todos os frutos de cada parcela foram colhidos e classificados em relação ao calibre, utilizando uma máquina classificadora modelo MSW-8 (Iseki®, Tóquio, Japão), a qual dividiu os frutos em cinco classes de calibre, sendo elas: >220 g (muito grandes), 161 – 190 g (grandes), 131 – 160 g (médios), 101 – 130 g (pequenos) e <100g (muito pequenos).

No começo da safra 2019/2020, 20 amostras de frutos foram coletadas por repetição para a realização de análises qualitativas. Os frutos de cada repetição foram cortados na região equatorial, e em uma das metades foi aplicado uma solução com 12 g de iodo metálico e 24 g de iodeto de potássio em 1,0 L de água destilada, para a determinação do índice de iodo-amido. Houve uma reação do amido da polpa dos frutos com o iodo que determinou um padrão de cor para cada fruto, o qual foi comparado com a tabela de reação de iodo-amido, onde o estágio 1 corresponde a frutos muito verdes, e o 10, a frutos muito maduros. Para a determinação de análise da firmeza de polpa (lb), foram retiradas duas pequenas partes contrárias da epiderme dos frutos com auxílio de um *peller*, e as medições foram realizadas utilizando o penetrômetro eletrônico “Fruit Texture Analyzer” (Güss Manufacturing, Strand, África do Sul) com ponteira de 11 mm. Logo após, triturou-se uma amostra dos frutos para obtenção do suco, o qual foi pipetado e adicionado em um refratômetro digital, modelo PR-32 (Atago Co., Ltd., Tóquio, Japão), para determinação dos teores de SS, expressos em °Brix. Os valores de AT (% ácido málico) foram obtidos através de uma amostra de 5 mL 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 dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo que dados em porcentagem foram transformados pela fórmula arco seno $\sqrt{x/100}$ antes de serem submetidos à ANOVA. As médias foram comparadas pelo teste LSD a 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do programa estatístico Sisvar, versão 5.6 (FERREIRA, 2010).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a ‘Maxi Gala’, os porta-enxertos G.210, e MB/M.9, obtiveram maiores produções (kg por planta), não diferindo, contudo, do G.814 e G.213 (Tabela 1). Para a ‘Fuji Suprema’, o G. 210 apresentou, dentre todos, a maior produção, seguido pelos porta-enxertos G.814 e G.213, os quais não diferiram entre si. A menor produção de kg por planta para a cultivar Maxi Gala,

se encontrou no porta-enxerto CAT 16, assim como na ‘Fuji Suprema’. Denardi et al. (2015a) descreveram efeito similar para a cultivar Mishima Fuji, ao avaliar a produtividade por planta dos porta-enxertos de vigor intermediário, entre os quais G.210 foi até mesmo superior ao semivigoroso MM.111. DENARDI et al., 2015b, observaram no porta-enxerto G.210 da série Geneva[®], as características de induzir à copa boa precocidade, elevada produtividade e boa qualidade de frutos.

Tabela 1. Avaliação de produção, produtividade, número de frutos por planta e massa média de frutos em diferentes porta-enxertos para as cultivares Maxi Gala e Fuji Suprema produzidas no município de São Joaquim, SC, na safra 2019/2020.

Porta-enxerto	‘Maxi Gala’			
	Produção (kg planta ⁻¹)	Produtividade (t ha ⁻¹)	Frutos por planta	Massa média de frutos (g)
G.210	6,70 a	21,29 a	51,51 a	130,77 a
G.814	5,43 ab	17,25 ab	45,60 a	118,98 bc
G.202	3,61 b	11,46 b	31,37 a	114,22 bc
G.213	4,96 ab	15,76 ab	40,23 a	124,01 ab
MB/M.9-20	6,32 a	20,08 a	52,12 a	123,81 ab
CAT 16	0,36 c	1,13 c	3,32 b	109,73 c
CV (%)	35,7	35,7	37,7	6,2
Porta-enxerto	‘Fuji Suprema’			
	Produção (kg planta ⁻¹)	Produtividade (t ha ⁻¹)	Frutos por planta	Massa média de frutos (g)
G.210	8,16 a	23,32 a	64,62 a	126,26 a
G.814	5,03 b	14,36 b	37,67 b	134,19 a
G.202	2,31 c	6,59 c	18,05 c	125,91 a
G.213	5,64 b	16,10 b	44,84 b	126,60 a
CAT 16	0,10 d	0,29 d	1,02 d	94,62 b
CV (%)	32,5	32,5	31,7	8,3

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de LSD ao nível de 5% de probabilidade.

A produtividade de toneladas ha⁻¹ está relacionada com a produção de kg por planta de ambas as cultivares. A prática de arqueamento dos ramos, permite que a planta obtenha maiores ângulos de inserção, este método está relacionado ao maior desenvolvimento de gemas floríferas em macieiras ‘Gala’ e ‘Fuji’ (Zhang et al., 2015). Essa prática, pode estar diretamente ligada com a produtividade dos porta-enxertos da série CG, os quais permitem maior ângulo de abertura nos ramos das cultivares-copa (FAZIO & ROBINSON, 2008).

No parâmetro analisado de número de frutos por planta, para a ‘Maxi Gala’, as maiores quantidades foram observadas nos porta-enxertos G.210, G.814, G.202, G.213 e MB/M.9.

Segundo Macedo (2018), o porta-enxerto anão G.213 produz maiores quantidades de frutos do que o semi-vigoroso MB/M.9, lembrando que os porta-enxertos anões, são apropriados para plantios mais adensados. Para a ‘Fuji Suprema’, a maior quantidade de frutos foi verificada no G.210, seguido pelos porta-enxertos G.814 e G.213. O CAT 16 apresentou, dentre todos, a menor quantidade de frutos por planta.

Para a massa média de frutos (g), na ‘Maxi Gala’, o G.210 apresentou os melhores resultados, não diferindo do G.213 e do MB/M.9. No entanto, o G.814 e o G.202 apresentaram uma menor massa média de frutos por planta, quando comparados com o G.210. O CAT 16 proporcionou, dentre todos os porta-enxertos, a menor massa média de frutos, não diferindo apenas do G.814 e do G.202.

Para a ‘Fuji Suprema’, o G.210, G.814, G.202 e G.213 não diferiram para massa média de frutos. Por outro lado, o CAT 16, apresentou resultados inferiores aos demais. Após estudar o comportamento de diferentes porta-enxertos, num período de nove anos em diferentes estados do Canadá e dos EUA, Autio et al. (2011) relataram que existe pouca influência dos porta-enxertos na variável peso médio de frutos. Durante quatro anos de avaliação com os porta-enxertos MB/M.9, M.9 e G.213, Macedo (2018), observou que só houve diferença de massa média de frutos em um dos anos avaliados, isso pode ocorrer por meio da baixa influência dos porta-enxertos na massa média de frutos.

A ‘Maxi Gala’ apresentou maior percentual de frutos considerados de calibre muito grande no porta-enxerto G.210 não diferindo apenas do G.213. O G.210 e o G.213 proporcionaram maior percentual de frutos de calibre grande, porém não diferiram do G.814 e do MB/M.9 (Tabela 2). Para frutos de calibre médio, o G.210 proporcionou maior percentual de frutos em relação ao CAT 16, não diferindo dos demais porta-enxertos. Para calibre pequeno, o CAT 16 apresentou maiores percentuais de frutos quando comparado com o G.210, mas estes não diferiram dos outros porta-enxertos avaliados. Os porta-enxertos não diferiram no calibre de frutos muito pequenos na ‘Maxi Gala’.

Tabela 2. Percentagem de calibre de frutos, muito grande, grande, médio, pequeno e muito pequeno, nas cultivares Maxi Gala e Fuji Suprema produzidas em São Joaquim, SC, sobre diferentes porta-enxertos, na safra 2019/2020.

Porta-enxerto	Calibre (%)				
	Muito grande (>220 g)	Grande (161 - 130 g)	Médio (161 - 160 g)	Pequeno (101 - 130 g)	Muito pequeno (<100 g)
Maxi Gala					

G.210	2,87 a	14,79 a	57,11 a	16,18 b	9,04 a
G.814	0,81 b	8,19 ab	51,52 ab	23,46 ab	16,01 a
G.202	0,10 c	5,86 bc	49,50 ab	25,91 ab	18,64 a
G.213	1,50 ab	14,08 a	48,40 ab	21,97 ab	14,05 a
MB/M.920	1,28 b	11,43 ab	52,07 ab	23,64 ab	11,57 a
CAT 16	0,00 c	3,75 c	41,41 b	30,79 a	24,05 a
CV (%)	39,1	24,9	12,5	15,4	35,0
Fuji Suprema					
G.210	4,95 b	14,36 a	40,85 a	18,27 a	21,55 b
G.814	9,68 a	17,31 a	38,43 a	17,22 a	17,36 b
G.202	4,95 b	14,00 a	38,60 a	19,09 a	23,37 b
G.213	5,25 b	12,36 a	40,48 a	19,29 a	22,62 b
CAT 16	0,00 c	8,00 b	7,1 b	9,1 b	75,7 a
CV (%)	19,9	23,4	4,5	9,1	11,8

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de LSD ao nível de 5% de probabilidade.

A cultivar Fuji Suprema apresentou maior percentagem de frutos muito grandes no G.814. O G.210, G.814, G.202 e G.213 proporcionaram maiores percentuais nos calibres grande, médio e pequeno. O CAT 16, por outro lado, teve o maior percentual de frutos considerados muito pequenos. No entanto, para o calibre muito grande, esse mesmo porta-enxerto não apresentou frutos para ambas as cultivares.

O calibre dos frutos sofre influência direta no preço pago aos produtores, sendo que frutos maiores, como aqueles considerados grandes e muito grandes no presente trabalho, têm melhor preço agregado. Nesse sentido, frutos considerados muito pequenos, apresentam baixo valor de comercialização e, com poucas exceções, são destinados à indústria para fabricação de sucos, geleias, cidras, maçãs desidratadas e outros (ARGENTA & DE MARTIN, 2018).

Na ‘Maxi Gala’, para o índice de iodo-amido, o porta-enxerto G.213 apresentou o maior valor, não diferindo apenas do G.210 (Tabela 3). O CAT 16 apresentou menor índice de iodo-amido e não diferiu apenas do G.202, indicando que os frutos se encontram menos maduros em relação aos demais. O G.202 e o CAT 16 apresentaram maior firmeza de polpa quando comparados com o G.210 e o G.213, os quais, por sua vez, estes que não diferiram do MB/M.9 e do G.814. Os dados obtidos nos parâmetros de iodo-amido e de firmeza de polpa, estão diretamente relacionados, pois os porta-enxertos que apresentam maior índice de iodo-amido, e menor para firmeza de polpa, possivelmente proporcionaram aos frutos um estágio de maturação mais avançado no momento da colheita. Para a ‘Fuji Suprema’, os porta-enxertos não diferiram em ambos os atributos avaliados.

Ao longo do processo de maturação, o amido armazenado na polpa do fruto é hidrolisado, convertendo-se em açúcares solúveis. Nesse sentido, a medida que o fruto amadurece, o conteúdo de açúcares solúveis tende a aumentar e o teor de amido a reduzir. Deste modo, a evolução da maturação pode ser vista pelo desaparecimento do amido da polpa do fruto em testes de iodo-amido (FERNANDES, 2011).

Com o avanço da maturação dos frutos, os tecidos tendem a amolecer. A firmeza da polpa é medida pelas mudanças que ocorrem na estrutura celular, no tamanho das células e nas alterações bioquímicas na parede celular, como transformações da protopectina em pectina solúvel (FERNANDES, 2011).

Tabela 3. Índice de iodo-amido, firmeza de polpa, teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) dos frutos das cultivares Maxi Gala e Fuji Suprema em diferentes porta-enxertos no município de São Joaquim, na safra 2019/202

Porta-enxerto	‘Maxi Gala’			
	Iodo- Amido (1-10)	Firmeza de polpa (lb)	SS (°Brix)	AT (%)
G.210	4,65 ab	18,61 c	13,17 ^{ns}	0,62 ^{ns}
G.814	3,95 bc	19,21 bc	12,42	0,58
G.202	3,36 cd	20,50 a	12,55	0,62
G.213	5,09 a	19,01 c	13,3	0,59
MB/M.9-20	3,84 bc	19,15 bc	12,25	0,6
CAT 16	2,52 d	20,37 ab	11,2	0,62
CV (%)	19,2	4,4	10,5	7,6
	‘Fuji Suprema’			
G.210	8,07 ^{ns}	16,22 ^{ns}	14,57 bc	0,6 ^{ns}
G.814	7,37	16,23	14,51 bc	0,51
G.202	7,27	16,42	16,82 a	0,6
G.213	7,75	16,13	15,82 ab	0,5
CAT 16	7,05	16,81	13,05 c	0,48
CV (%)	8	5,2	6,9	10,7

Médias seguidas por letras iguais, nas colunas não se diferem pelo teste de LSD, a 5% de probabilidade.

Para SS e AT na ‘Maxi Gala’ não houve diferença em nenhum dos porta-enxertos. Por outro lado, para a ‘Fuji Suprema’, o G.202 apresentou maior teor de SS, porém não diferiu do G.213, que por sua vez apresentou resultado similar ao G.210 e do G.814. Pasa et al. (2016), observou diferença constante para ‘Imperial Gala’ e ‘Mishima Fuji’ no teor de SS em diferentes porta-enxertos, ao longo de quatro safras, onde os maiores valores foram notados nos menos vigorosos. Esses resultados corroboram com aqueles observados no presente trabalho, uma vez

que os porta-enxertos G.202 e G.213 são menos vigorosos em relação aos demais avaliados (DENARDI et al., 2015b). Deste modo, o volume de raiz que os porta-enxertos menos vigorosos apresentam, pode estar relacionado com a limitação do transporte de água para os frutos no momento da maturação, isso aumenta a concentração de SS no fruto (PASA et al., 2016). Em relação à AT, os porta-enxertos não apresentaram diferença significativa.

4. CONCLUSÃO

A ‘Maxi Gala’ obtém maiores produtividades nos porta-enxertos G.210, G.814, G.213 e Marubakaido com interenxerto de M-9. A ‘Fuji Suprema’ tem maior produção no G.210.

Maiores calibres de frutos, na ‘Maxi Gala’, são observados nos portas-enxertos G.210 e G.213 e, na ‘Fuji Suprema’ no G.814.

Para as cultivares Fuji Suprema e Maxi Gala, o porta-enxerto CAT 16 tem baixa produtividade, e apresenta poucos frutos nas melhores classes de calibres, não sendo indicado para cultivo.

O G.213 e G.210, para a ‘Maxi Gala’, podem proporcionar um estágio de maturação mais avançado na colheita, propiciando valores de firmeza de polpa mais baixos e índice de iodo amido mais elevado já no momento da colheita.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por ter me mantido na trilha certa durante esses cinco anos de faculdade e na elaboração desse projeto de pesquisa com saúde e forças para chegar até o final. Sou grato à minha família pelo apoio que sempre me deram durante toda a minha vida e a Rozana pessoa que considero como se fosse uma mãe, sempre me ajudou em tudo o que estava ao seu alcance, talvez se não fosse ela eu não estaria aqui hoje. Deixo um agradecimento especial ao meu orientador João Ronaldo Freitas e a minha supervisora de estágio Mariuccia pelo incentivo e pela dedicação do seu escasso tempo ao meu projeto de pesquisa e ao meu estágio. Também quero agradecer à Faculdade UCP e a todos os professores do meu curso pela elevada qualidade do ensino oferecido. Quero agradecer aos meus amigos pela companhia, pelo incentivo, e por toda a parceria durante esse período do curso, amigos esses que levarei para a vida toda. Quero agradecer também a todos os funcionários da empresa EPAGRI de São Joaquim, SC onde fiz meu estágio pela dedicação ao me ensinar, pela amizade e pelo acolhimento maravilhoso que estive dentro da empresa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGENTA, L.C.; DE MARTIN, M.S. Manejo das frutas na colheita e após a colheita. In: Sezerino, A.A. **Produção para a cultura da macieira em Santa Catarina**. Florianópolis, SC: Epagri, 2018.p.65-78.

AUTIO, W. et al. Performance of ‘Gala’ apple trees on supporter 4 and different strains of „B.9“, „M.9“, and „M.26“ rootstocks as part of the 2002 NC-140 apple rootstock trial. **Acta Horticulturae**, Haia, v.903, 311–318, 2011.

BENEZ, M.C. Dados e informações biofísicas da Unidade de Planejamento Regional Planalto Sul Catarinense - UPR 3. In: DUFLOTH, J.H.; CORTINA, N.; VEIGA, M.; MIOR, L.C. (Ed.). Estudos básicos regionais de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2005. 76p.

CARVALHO. C, KIST. B, B.; BELING.R, R.; **Anuário brasileiro de horti&fruti 2020**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2019. 96 p.

DENARDI, F. In: A Cultura da Macieira. Epagri. Florianópolis, 2006. Editora Pallotti. **Porta-enxertos**. 743p. p 169 - 227.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; BASSO, C.; BONETI, J.I. da S.; KATSURAYAMA, Y. Desempenho agrônômico de porta-enxertos de macieira da série americana 'Geneva[®]' no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, p.104-111, 2015a.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C.; Porta-enxerto de macieira: passado, presente e futuro. *Agropecu. Catarin.*, Florianópolis, v.28, n.2, p.89-95, ago.2015/dez.2015b.

DI VAIO, C.; CIRILLO, C.; BUCCHERI, M.; LIMONGELLI, F. Effect of interstock (M.9 and M.27) on vegetative growth and yield of apple trees (cv “Annurca”). **Scientia Horticulturae**, v.119, p.270-274, 2009.

EPAGRI- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. **A cultura da macieira**.1º Edição. Florianópolis,2006. 743.p.

FAZIO, G.; ROBINSON, T. Modification of nursery tree architecture with apple rootstocks: a breeding perspective. *New York Fruit Quarterly*, v.16, p.13-16, 2008.

FERNANDES, G. V. **Controle de qualidade na colheita da maçã na empresa Renar Maçãs S/A** – Fraiburgo/SC. 2011. 66p. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Ciências Agrárias/ UFSC, Florianópolis, SC, 2011.

FERREIRA, D.F. **Sisvar- programa estatístico**. Versão 5.6 (Build 86). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.

GJAMOVSKI, V.; KIPRIJANOVSKI, M. Influence of nine dwarfing apple rootstocks on vigour and productivity of apple cultivar 'Granny Smith'. **Scientia Horticulturae**, v.129, p.742-746,2011.

MACEDO, T.A. **Validação de porta-enxertos de macieira da série CG nas condições de Vacarias, RS.** 2018. 129p.Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agroveterinárias/Udesc, Lages, SC,2018.

MELLO, L.M.R.de. **Produção e mercado da maçã brasileira panorama 2005.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006 (Comunicado Técnico).

PASA, M.S.; KATSURAYAMA.J.M; BRIGHENTIA. F; FILHO.J.V. A; BONETI.J.I.S.; Desempenho de macieiras 'Imperial Gala' e 'Mishima Fuji' em diferente porta-enxertos. **Pesq. Agropec. Bras., Brasília**, v.51, n.1, p.17-26, jan. 2016.

PETRI, J. L.; SEZERINO, A. A.; MARTIN, M. S. Artigo Exclusivo: **Estado Atual da Cultura da Macieira.** Toda Fruta, Jaboticabal, p. 1 - 6, 29 mar. 2018.

RIBEIRO, G.D.; COATA, J.N.M.; VIEIRA, A.H.; SANTOS, M.R.A.; **Enxertia em frutíferas.** Porto Velho, RO: Embrapa Recomendações Técnicas,2005

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

SEZERINO, A.A. (Org.). **Sistema de produção para a cultura da macieira em Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, 2018.136p. (Epagri. Sistema de Produção, 50).

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; ANGHINONI, I.; BISSANI, C.A.; CAMARGO, F.A.O.; WIETHOLTER, S.; Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400p.

ZHANG, M.R.; HAN, M.Y.; MA, F.W.; SHU, H.R. Effect of bending on the dynamic changes of endogenous hormones in shoot terminals of 'Fuji' and 'Gala' apple trees. **Acta Physiologiae Plantarum**, v.37, article 76, 2015.