



GABRIEL LAQUETE DE BARROS

**PRODUÇÃO EXTEMPORÂNEA DE CULTIVARES DE
AMOREIRA-PRETA EM REGIÃO SUBTROPICAL**

**LAVRAS – MG
2021**

GABRIEL LAQUETE DE BARROS

**PRODUÇÃO EXTEMPORÂNEA DE CULTIVARES DE AMOREIRA-PRETA EM
REGIÃO SUBTROPICAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Rafael Pio
Orientador

**LAVRAS -MG
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da
Biblioteca Universitária da UFLA.**

de Barros, Gabriel Laquete.

Produção extemporânea de cultivares de amoreira-preta em região subtropical / Gabriel Laquete de Barros. - 2021.

66 p. : il.

Orientador(a): Rafael Pio.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Lavras, 2021.

Bibliografia.

1. *Rubus* spp. 2. escalonamento da poda 3. produção escalonada. I. Pio, Rafael. II. Título.

GABRIEL LAQUETE DE BARROS

**PRODUÇÃO EXTEMPORÂNEA DE CULTIVARES DE AMOREIRA-PRETA EM
REGIÃO SUBTROPICAL**

**OFF-SEASON PRODUCTION OF BLACKBERRY CULTIVARS IN SUBTROPICAL
REGION**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 17 de junho de 2021.

Dra. Ana Cláudia Costa UFLA

Dr. Pedro Henrique Abreu Moura EPAMIG

Prof. Dr. Rafael Pio
Orientador

**LAVRAS - MG
2021**

*Dedico este trabalho a todas as pessoas que contribuíram
para que eu estivesse aqui hoje, com especial atenção à minha mãe Helena,
ao meu pai Laquete e às minhas irmãs Marícia e Luíza.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar, a Deus, por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar todos os constrangimentos e me mostrar o caminho para a concretização do grau acadêmico almejado, sabido e merecido.

Aos meus pais, Helena Manuel João e Laquete João de Barros, pela minha vida e dedicação em todas as etapas do meu crescimento pessoal.

Às minhas irmãs Marícia e Luíza, que amo muito, pelo carinho, incentivo e colaboração em cada detalhe de crescimento na minha vida, mesmo estando distante.

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade de realização do curso de mestrado, em especial, ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. Ao meu orientador, Prof. Dr. Rafael Pio, pelos ensinamentos, motivação e apoio na luta em tudo que passamos para que um sonho fosse hoje alcançado.

Aos Pesquisadores Pedro Moura e Emerson Gonçalves, da EPAMIG, e Dra. Leila Pio e Ana Costa, da UFLA, por aceitarem de forma incondicional a participar da banca avaliadora.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante os anos do curso. O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, FAPEMIG, pela contribuição na materialização dos objetivos da minha pesquisa, direta ou indiretamente.

Aos colegas e funcionários do Pomar, que fizeram parte da minha vida no decorrer de todas as atividades: Evaldo, Alison, Lucidio, Alexandre, Paula, Pedro, Dani, Monica, Natália, Maíra, Oscar, Carlos e Gustavo.

Aos amigos da Pós-Graduação, pelos momentos cientificamente colaborativos, pelos ensinamentos, conselhos, discussões e debates que ampliaram meus conhecimentos e visões, em especial ao Alison, Elídio, Francisco, Júlio, Felisberto, Fidel, Julié, Jeremias, Mariana, Maria, Ricardo. Vocês são especiais!

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Lavras, à secretária Marli e à Diretoria de Relações Internacionais em particular à Joyce.

Aos meus amigos, Bruna, Alex e Jesuino, pela incrível amizade e pelas palavras de apoio me incentivando a cada etapa cumprida.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, minha eterna gratidão.

Muito obrigado!

RESUMO

O cultivo da amoreira-preta (*Rubus* spp.) em regiões não tradicionais, vem sendo expandido gradativamente por meio do uso de técnicas diferenciadas no manejo cultural, com destaque à poda. A produção extemporânea é almejada pelo fato da menor quantidade de oferta de frutas na entressafra, que possui como vantagem, maior rentabilidade. No entanto, não há definição de como se conseguir deslocar a produção de amoreiras-pretas da época normal de colheita em regiões subtropicais, que concentra-se entre os meses de outubro a janeiro, no Brasil. Objetivou-se avaliar a produção e escalonamento das cultivares de amora-preta Tupy e Brazos, em clima subtropical, com o emprego de quatro épocas de poda. O experimento foi conduzido em um local com clima Cwa, 910 m de altitude, a 21°14" S, 45°00" W. Os tratamentos foram constituídos de quatro épocas de poda, sendo uma convencional (poda drástica em janeiro e redução das hastes produtivas em julho) e três manejos de podas drásticas realizadas nas primeiras quinzenas de janeiro, março e maio, com aplicação de ureia a 10% e cianamida hidrogenada na concentração de 3%, cinco meses após a poda drástica. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4 (duas cultivares e quatro manejos de podas), com quatro blocos. Foi avaliada a fenologia vegetativa e reprodutiva, produção e qualidade físico-química dos frutos. A curva de crescimento demonstrou uma variação no comprimento das hastes principais de 73 a 163,33 cm em 12 semanas, sendo a poda drástica realizada em maio, mais prejudicada. As épocas de poda drástica de janeiro tiveram o início da produção em agosto e as restantes depois de outubro, onde a duração do ciclo produtivo nas épocas de poda drástica de janeiro, março e maio foram de 50 a 58 dias, ao passo que a época de poda convencional teve a duração mais estendida com 106 dias, tendo esta última, iniciada em novembro. A cv. Brazos teve maior produção de frutos e a 'Tupy' melhor qualidade de frutos, ambas na poda drástica de janeiro.

Palavras-chave: *Rubus* spp. Escalonamento da poda. Produção escalonada.

ABSTRACT

The cultivation of blackberry (*Rubus* spp.) in non-traditional regions has been gradually expanded through the use of different techniques in cultural management, with emphasis on pruning. Off-season production is desired because of the smaller amount of fruit offered in the off-season, which has the advantage of greater profitability. However, there is no definition of how to displace blackberry production from the normal harvest season in subtropical regions, which are concentrated between the months of October and January, in Brazil. The aimed of this study was to evaluate the production and scaling of blackberry cultivars Tupy and Brazos in a subtropical region, with four management pruning. The experiment was carried out in a location with Cwa climate, 910 m height, at 21°14' S, 45°00' W. The treatments consisted of four pruning times, one conventional (drastic pruning in January and reduction of pruning productive stems in July) and three drastic pruning managements carried out in the first fortnights of January, March and May, with application of 10% urea and hydrogen cyanamide at a concentration of 3%, five months after drastic pruning. The experimental design was in randomized blocks, in a 2 x 4 factorial scheme (two cultivars and four pruning managements), with four blocks. The vegetative and reproductive phenology, production and physicochemical quality of the fruits were evaluated. The growth curve showed a variation in the length of the main stem from 73 to 163.33 cm in 12 weeks, with the drastic pruning carried out in May being more affected. The drastic pruning seasons in January started production in August and the rest after October, where the length of the production cycle in the drastic pruning seasons in January, March and May was 50 to 58 days, while the period of conventional pruning had the longest duration with 106 days, the latter having started in November. The cv. Brazos had higher fruit production and 'Tupy' had better fruit quality, both in the drastic pruning in January.

Keywords: *Rubus* spp. Scaling of pruning. Staggered production.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Temperaturas médias, máximas e mínimas, Insolação e precipitação mensal para os meses de dezembro de 2019 a maio de 2021 no município de Lavras, MG, Brasil. 27
- Figura 2 - Altura média (cm) das plantas no ciclo produtivo 2020/21, de cultivares de amoreiras pretas Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG. 34
- Figura 3 - Altura média (cm) das plantas no ciclo produtivo 2020/21, de cultivares de amoreiras pretas Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG. 35
- Figura 4 - Descrição do comportamento das componentes principais (CP) nos diferentes quadrantes no ciclo produtivo 2020/21. Comprimento do fruto (C), diâmetro do fruto (D), Potencial de hidrogénio (pH), sólidos solúveis (Brix), Acidez titulável (AT), Relação SST/Acidez (Ratio), Número de frutos por planta (NFP), Massa fresca do fruto (MFF), Produção por planta (PP), Produtividade estimada (Prod), Duração da floração (DF), Duração da colheita (DC), Duração da brotação da coroa (DB), Massa vegetativa fresca (MVF) e Massa vegetativa seca (MVS) de cultivares de amoreiras pretas Tupy (A e B) e Brazos (C e D) conduzidas sob cv. Tupy na poda convencional (PC) e poda drástica 1 (janeiro), poda drástica 2 (Março), e poda drástica 3 (Maio). UFLA, Lavras, MG..... 55
- Figura 5 - Descrição do comportamento das componentes principais nos diferentes quadrantes no ciclo produtivo 2020/21. Comprimento do fruto (C), diâmetro do fruto (D), Potencial de hidrogénio (pH), sólidos solúveis (Brix), Acidez titulável (AT), Relação SST/Acidez (Ratio), Número de frutos por planta (NFP), Massa fresca do fruto (MFF), Produção por planta (PP), Produtividade estimada (Prod), Duração da floração (DF), Duração da colheita (DC), Duração da brotação da coroa (DB), Massa vegetativa fresca (MVF) e Massa vegetativa seca (MVS) de cultivares de amoreiras pretas Tupy (A e B) e Brazos (C e D) conduzidas sob cv. Brazos na poda convencional (PC) e poda drástica 1 (janeiro), poda drástica 2 (Março), e poda drástica 3 (Maio). UFLA, Lavras, MG..... 57

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Descrição fenológica vegetativa no ciclo produtivo 2020/21, Datas de poda, início da brotação da coroa, duração da brotação da coroa (DP, IBC, DBC) de cultivares de amoreiras pretas Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG. 31
- Tabela 2 - Descrição vegetativa no ciclo produtivo 2020/21, massas vegetativas fresca e seca (MVS, MVF) de cultivares de amoreiras pretas Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG. 32
- Tabela 3 - Descrição fenológica dos ciclos produtivos 2020/21, início, término e duração do florescimento (IF, TF e DF) e colheita (IC, TC e DC) de cultivares de amoreiras pretas Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG. 36
- Tabela 4 - Descrição fenológica dos ciclos produtivos 2020/21, início, término e duração da colheita (IC, TC e DC) de amoreiras pretas cv. Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG. 38
- Tabela 5 - Número médio de frutos, produção média por planta e produtividade estimada (PE) de amoreira-preta cv. Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio) no ciclo produtivo 2020/21. UFLA, Lavras, MG..... 40
- Tabela 6 - Comprimento, diâmetro e pH de amoreira-preta cvs. Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio) no ciclo produtivo 2020/21. UFLA, Lavras, MG. 42
- Tabela 7 - Acidez titulável, sólidos solúveis totais (SST) e relação SST/acidez titulável de amoreira-preta cv. Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio) no ciclo produtivo 2020/21. UFLA, Lavras, MG. 44
- Tabela 8 - Coeficientes de correlação linear de Pearson entre pares das variáveis de amoreira-preta no ciclo produtivo 2020/21, comprimento do fruto (comp), diâmetro do fruto

(diam), sólidos solúveis (Brix), Acidez titulável (Acidez), Relação SST/Acidez (Ratio), Número de frutos por planta (NFP), Massa fresca do fruto (MFF), Produção por planta (PP), Produtividade estimada (Prod), Duração da floração (DF), Duração da colheita (DC), Duração da brotação da coroa (DB), Massa vegetativa fresca (MVF), Massa vegetativa seca (MVS) cv. Tupy conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG. 46

Tabela 9 - Coeficientes de correlação linear de Pearson entre pares das variáveis de amoreira-preta no ciclo produtivo 2020/21, comprimento do fruto (comp), diâmetro do fruto (diam), sólidos solúveis (Brix), Acidez titulável (Acidez), Relação SST/Acidez (Ratio), Número de frutos por planta (NFP), Massa fresca do fruto (MFF), Produção por planta (PP), Produtividade estimada (PROD), Duração da floração (DF), Duração da colheita (DC), Duração da brotação da coroa (DB), Massa vegetativa fresca (MVF), Massa vegetativa seca (MVS) na cv. Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG. 50

Tabela 10 - Descrição dos resultados da análise de componentes principais no ciclo produtivo 2020/21, comprimento do fruto (C), diâmetro do fruto (D), Potencial de hidrogénio (pH), sólidos solúveis (Brix), Acidez titulável (AT), Relação SST/Acidez (Ratio), Número de frutos por planta (NFP), Massa fresca do fruto (MFF), Produção por planta (PP), Produtividade estimada (Prod), Duração da floração (DF), Duração da colheita (DC), Duração da brotação da coroa (DB), Massa vegetativa fresca (MVF), Massa vegetativa seca (MVS) de cultivares de amoreiras pretas Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG. 53

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Aspetos gerais e econômicos da amoreira-preta	13
2.2	Origem e anatomia da amoreira-preta	16
2.3	Cultivares da amoreira-preta estudada.....	16
2.3.1	Cultivar Tupy.....	19
2.3.2	Cultivar Brazos	19
2.4	Sistemas de cultivo da amora-preta	20
2.5	Especificidades do solo e do clima.....	22
2.6	Poda drástica da amoreira-preta	24
3	MATERIAL E MÉTODOS	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5	CONCLUSÕES	59
	REFERÊNCIAS	60

1 INTRODUÇÃO

Rubus spp. é uma espécie que engloba plantas de amoreira-preta destinada à produção de frutas para o consumo natural e processamento. A exploração da amoreira-preta cresceu no mercado global nos últimos anos, devido ao consumo de amoras-pretas proporcionarem melhorias à saúde humana, principalmente a redução de doenças degenerativas. Entretanto, a espécie é amplamente cultivada em regiões de clima temperado. Por conta dos trabalhos de melhoramento genético no Brasil e dos EUA, algumas cultivares foram adaptadas à baixa necessidade em frio (CURI *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2020).

As cultivares de amoreira-preta apresentam um atributo muito importante sob o ponto de vista estratégico na produção, apresentando não somente a resposta à adaptabilidade em condições de frio ameno, mas também a reação fisiológica com vista ao alcance das melhores produções diante das alterações dos manejos padrões.

O manejo diferenciado, que engloba elementos que sinergicamente subsidiam as épocas de poda em função do ambiente, pode resultar na variação significativa dos mecanismos fisiológicos concernentes à translocação dos fotoassimilados, bem como o balanço hormonal, criando-se uma oportunidade na oferta de frutas da espécie *Rubus* spp. fora do pico normal de produção, promovendo maior rentabilidade.

A diferenciação do manejo baseada nas épocas de podas drásticas pode trazer uma oportunidade bastante promissora para regiões de clima subtropical, pela diferenciação sob vários aspectos agrônômicos que possam convergir a oferta de frutos com melhor preço praticado no mercado. Além disso, a produção extemporânea pode oferecer maior janela produtiva, trazendo grandes vantagens ao produtor, principalmente aos que se dedicam ao turismo agrário, garantindo, desta forma, ganhos maiores proporcionado ao período mais extenso de produção durante o ano, tornando-se elementos essenciais para inserção competitiva no mercado de frutas no Brasil e no mundo, bem como a garantia da restauração produtiva das regiões desabilitadas pelas mudanças climáticas.

Estes e outros aspectos, suscitam a necessidade da realização do tema proposto na pesquisa, visando estudar o manejo de podas na produção extemporânea em cultivares de amoreira-preta em região subtropical.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais e econômicos da amoreira-preta

O crescimento da população mundial nos últimos anos, tem demandado um aumento quantitativo e qualitativo do alimento a ser consumido (GUPTA *et al.*, 2020). Todavia, a procura e o consumo de frutas, fontes de vitaminas, lipídios, proteínas, fibras, carboidratos e diversos minerais, que ajudam na manutenção, regulação e desenvolvimento do organismo, têm sido as mais preferidas (SAATH; FACHINELLO, 2018).

Entretanto, a demanda no consumo de frutas pela população, suscita incremento produtivo independentemente das adversidades climáticas. Assim, necessita-se de pesquisas voltadas à aplicabilidade no mercado de frutas, como forma de trazer respostas face a exigência dos consumidores, principalmente no Brasil, que apresenta diversidades climáticas que podem ser usadas como oportunidades na promoção do contributo produtivo, tornando cada vez mais, a fruticultura, um setor importante para o agronegócio (PNDF, 2017).

Entretanto, o potencial explorado ainda não responde a capacidade geral de produção quando correlacionado aos avanços científicos e tecnológicos já disponíveis no Brasil, sobretudo na diversificação de frutas exportadas. A título de exemplo, somente cinco produtos (mangas, castanhas, melões, limões e uvas) concentram em 75% das exportações totais de frutas brasileiras, sendo que o contributo da amora-preta ainda não é predominante no *ranking* das dez frutas vermelhas mais produzidas no Brasil (PNDF, 2017).

A amoreira-preta é uma fruteira majoritariamente cultivada em regiões de clima temperado, especialmente na Europa (PIO; GONÇALVES, 2018). Atualmente, estima-se que a área total de produção esteja em torno dos 25 a 30 mil hectares em todo o mundo, onde cerca de 9 mil ha fazem parte da produção extrativista. Todavia, os rendimentos médios da produção convencional variam de 8.000 a 20.000 kg/ha dependendo das condições edafoclimáticas, da variedade e do sistema de produção adotado (STRIK *et al.*, 2007; CLARK; FINN, 2014).

O continente americano é reconhecido como o segundo maior produtor mundial, tendo os Estados Unidos de América como referência (CLARK; FINN, 2014). Na América do Sul existem cerca de 2700 ha, enquanto para a Oceania, estima-se uma contribuição de aproximadamente 297 ha da área produção e 100 ha nos países africanos (PIO; GONÇALVES 2018; FAGHERAZZI *et al.*, 2017).

No Brasil, a produção de amora-preta praticamente cresceu quatro vezes mais nos últimos anos, em 2005 a área cultivada era de 250 ha, já em 2014 essa área foi estimada em 528

ha, e, atualmente, encontra-se entre 800 a 1205 ha, apresentando tendências de um elevado potencial de crescimento para os próximos anos (PIO; GONÇALVES 2018; BARBOSA; MARTINS; SPÓSITO, 2019; ANTUNES, 2021). A região do Sul do país, principalmente o Rio Grande do Sul, destaca-se com aproximadamente 600 ha plantados com amoreira-preta, seguida por São Paulo com 380 ha, Minas Gerais com mais de 150 ha, Paraná com 40 ha, Santa Catarina com 30 ha e Espírito Santo 5 ha (ANTUNES, 2021). O incremento produtivo da amora-preta no Brasil está sendo proporcionado, principalmente pelas técnicas de cultivo adequadas às regiões não tradicionais, sobretudo alteração no manejo da poda por meio de uso dos reguladores de crescimento, permitindo, desta forma, o controle de desenvolvimento na fase vegetativa e consequente indução à produção pela modificação das rotas pentose fosfato (PF) (LEITE *et al.*, 2018; PETRI *et al.*, 2016).

Em função da predominância de temperaturas amenas, de forma geral, a produtividade da amoreira-preta em regiões subtropicais pode atingir cerca de 12 t.ha⁻¹ no primeiro ano de plantio e 25 t.ha⁻¹ no segundo ano de cultivo, até mesmo com baixo emprego de defensivos no controle de pragas e doenças, proporcionando, desta forma, um rápido retorno ao produtor (PIO; GONÇALVES, 2018). Entretanto, estas produções somente podem ser atingidas quando sincronizada uma série de fatores de produção às condições climáticas (DIAS, 2020; PETRI, 2016). No que tange aos atributos de cultivo, referem-se principalmente ao manejo cultural onde o tipo e o período em que é realizada poda, bem como as cultivares adaptadas principalmente às condições climáticas de inverno ameno são as mais relevantes (CURI *et al.*, 2015; LEITE *et al.*, 2018). As novas abordagens, convergem objetivamente com as necessidades de consumo da população brasileira, no que tange a preferência de alimentos um alto valor nutracêutico.

De acordo com Antunes *et al.* (2014), o passar dos anos, face ao aumento substancial da necessidade da população, suscita incremento na produção de amora-preta pelo aumento no consumo *per capita*, tendo em conta que a preferência já não se restringe apenas no aumento de fontes de carboidratos, mas sim no grau de exigência sobre a qualidade dos alimentos, sobretudo as frutas. Aliando estes elementos aos meios de cultivo, torna-se mais uma oportunidade para o cultivo da amoreira-preta, atentando as premissas de uma forma mais sustentável e economicamente viável.

De forma geral, há recente interesse pelo consumo e expansão da produção de amora-preta no Brasil, pois, além de estar associada aos benefícios à saúde pelas capacidades nutracêutica, motiva-se também pela adaptabilidade desta cultura em algumas regiões do país, o que tem proporcionado a ampliação da área de produção, principalmente nas regiões de Minas

Gerais, com microclimas favoráveis à cultura (SCHAKER; ANTONIOLLI, 2009; CURI *et al.*, 2015). Essas condições já demonstram o seu contributo no incremento das possibilidades de mercado para a produção de frutas frescas e industrializadas, favorecendo, sobretudo, as indústrias lácteas.

Não obstante, a amora-preta é uma das principais espécies de pequenas frutas com reconhecimento na capacidade rápida de retorno econômico aos produtores, devido ao baixo custo de implantação, baixo custo de manutenção do pomar, e, principalmente, a necessidade reduzida de uso dos agrotóxicos, sobretudo a partir do segundo ano da instalação do pomar (ATÍLIO *et al.*, 2009).

Entretanto, além da comercialização de forma direta, a cultura apresenta possibilidades de elaboração de grande variedade de produtos, tais como: iogurtes, geleias, doces e sucos; além de ser comercializada ao natural e na forma de polpa (ANTUNES *et al.*, 2014). Nesse contexto, a produção fora da época, pode ser uma opção bastante interessante economicamente, tal qual se verifica para outras frutas, como, por exemplo, o morango, produzido entre janeiro e março, que alcança preços de mais do dobro da safra normal (ANTUNES, 2002).

Pesquisas científicas recentes comprovam que o preço médio pago ao produtor varia em função da época de produção e da forma de comercialização (ao natural ou industrial). A comercialização na forma ao natural ainda é pequena e praticada geralmente em feiras dos principais centros consumidores da região Sul e Sudeste do país. Por outro lado, a industrialização é mais comum devido ao baixo período de conservação da fruta (ANTUNES *et al.*, 2014).

Informações sobre comercialização desta cultura no Brasil, são escassas. De acordo com dados obtidos junto à EMATER/RS – ASCAR (2018), o preço da amora-preta pago ao produtor na safra de 2017/2018, para a indústria de processamento, foi de R\$ 2,50/kg, enquanto para o mercado *in natura* variou de R\$ 6,00 a R\$ 8,00. Preços que podem ser considerados baixos, tendo em vista a exigência de mão de obra da cultura. Porém, isso ocorre porque a produção está concentrada em uma determinada época do ano. Entretanto, estes preços tornam-se bastante elevados quando produzidos nos períodos extemporâneos, principalmente nos meses de agosto, setembro e outubro, em que o preço pago pelo consumidor pode chegar a valores superiores a R\$ 35,00 kg⁻¹ (ANTUNES, 2014).

Com base nisso, fica claro que a produção extemporânea é uma grande oportunidade para os produtores de amora-preta. Além disso, o período de produção de amora-preta no Brasil leva a perspectiva de aumento na procura para exportação destas frutas, visando a atender a

entressafra do Hemisfério Norte, trazendo grandes oportunidades para exportação (FACHINELLO *et al.*, 2011).

2.2 Origem e anatomia da amoreira-preta

A amoreira-preta pertence ao gênero *Rubus* da família Rosaceae. Este gênero contém cerca de 750 espécies, destacando o subgênero *Rubus*, que incluem *R. armeniacus*, *R. laciniatus* e híbridos *Rubus* (DAUBENY, 1996).

O gênero *Rubus* representa o maior grupo das cultivares comerciais da amora-preta no mundo pela rusticidade às condições adversas no ambiente de cultivo, que fazem com que sua localização seja mais diversificada atualmente em comparação com demais gêneros, sendo possível encontra-lo nos continentes Americano, Europeu, Africano e Asiático, contendo entre 400 a 500 espécies (POLING, 1996). Este gênero é representado por um grande número de cultivares disponíveis aos fruticultores no Brasil, aliado ao baixo custo de implantação, manutenção, reduzida necessidade de utilização de defensivos agrícolas e alto potencial produtivo (MARCHI *et al.*, 2015).

A amoreira-preta é originária da Ásia, entretanto, na Europa, foi introduzida no século XVII (ATTÍLIO *et al.*, 2009). De acordo com Facchinello *et al.* (1994), muitas espécies de amoreira-preta são nativas do Sul do Brasil. Porém, foi a partir de cultivares obtidos nos Estados Unidos que iniciaram os trabalhos de melhoramento na Estação Experimental de Pelotas, atual EMBRAPA Clima Temperado, RS, a partir de 1972 (MOREIRA, 1989), onde a primeira coleção foi implantada em 1974, no município de Canguçu (RS). As cultivares introduzidas foram Brazos, Comanche e Cherokee, oriundas da Universidade de Arkansas, Estados Unidos (RASEIRA; SANTOS; MADAIL, 1984; RASEIRA; MADAIL, 1992).

A amoreira-preta é uma espécie perene, com hábito de crescimento decumbente, semiereto e ereto, espinescente ou inerme (LORENZI *et al.*, 2006). Algumas espécies são descritas como caducifólia e outras vegetam o ano todo, os tipos de reprodução vão de sexuada a apomítica (MOORE, 1986). Entretanto, a planta produz frutos em hastes secundárias sendo a apomixia um caráter genético recessivo para amoreiras (RASEIRA *et al.*, 2004). Durante o processo produtivo, a planta exige em média 200 a 1.000 horas de frio (média $\leq 7,2^\circ$ C) por ano, dependendo da cultivar. A amoreira-preta produz em ramos de ano, sendo necessariamente bi outonais, mas somente uma vez em cada produção, após a colheita, as hastes que produziram são eliminadas. Durante a produção, é notável a disparidade na vegetação dos ramos, sendo

que, enquanto alguns estão produzindo, outras hastes emergem e crescem renovando o material para a próxima produção (ANTUNES; RASSEIRA, 2007; CLARK *et al.*, 2005).

Os ramos da amoreira-preta são geralmente arbustivos de porte ereto ou rasteiro, podendo apresentar variadas colorações, desde o verde à castanho, de acordo com a fase do desenvolvimento vegetativo (ATTÍLIO, 2009).

As folhas são descritas como alternas imparifolioladas, de cor verde e brilhante na parte superior, brancas e tomentosas na inferior (ATTÍLIO, 2009). São compostas de folíolos cartáceos, glabrescentes em cima, com pilosidade espalhada em várias direções na parte inferior, com o tamanho variável de 4-7 cm de comprimento (ATTÍLIO, 2009). Os cachos formam-se na axila das folhas, regularmente de ramos do ano precedente, e o receptáculo floral de forma cônica é bem desenvolvido, elevado em relação à flor com características andrógenas solitárias ou agrupadas, axilares, possuem cinco sépalas e cinco pétalas e vários estames e carpelos dispostos ao redor (ANTUNES; RASSEIRA, 2004; POLING, 1996).

Os frutos da amoreira-preta, são geralmente agregados, denominado de mini drupa, em que cada uma contém apenas uma semente rija. Sendo cada drupa um verdadeiro fruto, a estrutura a que geralmente chamam fruto, é, na verdade, um agregado de frutos, assim, a amora é um agregado de drupéolas que se encontram unidas a um receptáculo comum ou drupete, contendo sementes de porte menor (OLIVEIRA, 2006). Estas, são compostas, normalmente formadas por 75 a 85 drupetes (PAGOT *et al.*, 2007), do tipo globoso, apresentando colorações variadas de verde, vermelho e preta de acordo com a fase da maturidade, e quando completamente maduro, os sabores podem ser de doce a doce-ácido ou agridoce, de acordo com as cultivares e formas e condições de manejo. A maturação da amora-preta pode ser determinada pela cor de superfície do fruto, bagas completamente pretas, firmeza, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e aroma característico (COUTINHO; MACHADO; CANTILLANO, 2004).

2.3 Cultivares da amoreira-preta estuda

Os trabalhos de melhoramento para cultivares da amora-preta iniciaram-se na década de 70, onde houve introdução de uma pequena coleção de cultivares como Brazos, Cherokee e Comanche, além de um clone originário do Uruguai, cuja identidade era desconhecida. Três anos depois, foram trazidas sementes de cruzamentos realizados na Universidade de Arkansas, Estados Unidos, que originaram cerca de 12 mil acessos, de onde foram feitas as primeiras seleções.

O programa de melhoramento das cultivares continua até os dias de hoje, visando alcançar, principalmente, cultivares adaptadas às condições de inverno ameno, alta produtividade, plantas de hábito de crescimento ereto, ausência de espinhos nas hastes, cultivares remontantes, qualidade e aumento da vida útil dos frutos. O programa de melhoramento genético da Embrapa lançou as cultivares: Ébano, em 1981 (RASEIRA; MOORE, 1981); Tupy e Guarani, em 1988; Caingangue, em 1992; Xavante, em 2004 (RASEIRA; FRANZON, 2012); e BRS Xingu, em 2015; além de Negrita, em 1983, a qual já não é mais cultivada. Entretanto, é de sumo conhecimento que a cultivar mais plantada no Brasil é a Tupy (com espinhos), sendo também, a cultivar mais importante mundialmente, principalmente em áreas de inverno ameno (VOLK *et al.*, 2013).

Em respostas aos objetivos no aumento da produtividade de amora-preta no Brasil, CURI *et al.* (2015) testaram o comportamento produtivo de cultivares em regiões com temperaturas amenas, onde avaliaram a adaptabilidade de 10 cultivares de amoreiras em condições subtropicais. Seus resultados demonstram que as cultivares Brazos e Tupy foram as mais indicadas para regiões subtropicais, sendo a primeira, por apresentar maior produção em regiões de clima de altitude com inverno ameno, e a segunda, indicada para a mesa, devido ao sabor equilibrado e produtividade aceitável.

Considerando que cada cultivar pode apresentar uma reação diferente quando submetida a diferentes condições do ambiente de cultivo, o desenvolvimento de pesquisas que englobam mais de uma cultivar pode aferir resultados mais exequíveis, principalmente em condições de climas habitualmente díspares (ATÍLLIO, 2009). A título disso, estudos realizados no Rio grande do Sul, mostraram que a floração da cultivar Tupy ocorre do final de agosto à segunda dezena de setembro, e a colheita na terceira dezena de novembro à segunda de dezembro (SANTOS; RASEIRA, 1988). Já nas condições de Pelotas/RS, a Tupy floresce nos meses de setembro e outubro e sua colheita pode se estender do final de novembro até o início de janeiro (ANTUNES; RASEIRA, 2007).

Porém, estudo desenvolvido em Lavras-MG, concernente à fenologia e produção de cultivares em região de clima tropical de altitude nas safras 2010/11 e 2011/12, encontrou duração de 73 até 270 dias para a floração e 66 até 133 dias de ciclo produtivo para amora-preta, quando comparou dez cultivares (CURI, 2012). Campagnolo e Pio (2012b) verificaram na região de Santa Helena-PR, duração de 92 até 183 dias de floração e 38 até 101 dias na duração da colheita, indicando que existe uma variação na duração do ciclo da cultura nas diferentes condições climáticas.

2.3.1 Cultivar Tupy

A cultivar Tupy é resultante de cruzamento realizado entre ‘Uruguai’ e ‘Comanche’, onde a cultivar ‘Uruguai’ foi descrito como clone proveniente do ‘sib-cross’, caracterizado por apresentar plantas de porte ereto, com espinho, que produz frutas grandes (6 gramas), coloração preta e uniforme, sabor equilibrado em acidez e açúcar, consistente e firme, semente pequena, película resistente e aroma ativo (MANICA, 2000). Enquanto a cultivar Comanche é originária de cruzamento realizado em 1965, na Universidade de Arkansas, USA, onde foi selecionada em 1968 e testada como Ark. 527. As plantas têm hastes eretas, muito produtivas e com espinhos (MOORE, 1986; MOORE; SKIRVIN, 1990).

Não obstante, em regiões subtropicais, a ‘Tupy’ apresenta hábito de crescimento ereto, com produção de frutos (em torno de 7g) (PIO; GONÇALVES, 2018). Apresentam conteúdo de sólidos solúveis entre 8 e 10°Brix, a maturação é precoce, sendo a colheita em novembro (ANTUNES; RASEIRA, 2004). É recomendada para o consumo de fruta fresca pelo fato de apresentar baixa acidez e, esta cultivar, é atualmente a mais plantada no Brasil, além de ocupar uma posição de destaque no México onde é produzida, principalmente, para exportação para os Estados Unidos (SANTOS; RASEIRA, 1988; ANTUNES *et al.*, 2014). Em regiões subtropicais as plantas apresentam bom crescimento vegetativo, mas em razão da moderada necessidade de frio (200 horas), algumas gemas localizadas na parte mediana da planta apresentam dificuldades de brotar logo após a saída de dormência. As gemas reprodutivas geralmente permanecem dormentes e acabam brotando tardiamente. No entanto, as plantas podem atingir cerca de 260 frutos por planta, gerando, em média, uma produção de 2 kg de frutos. Em regiões subtropicais a produtividade pode atingir 9 t/ha no primeiro ano pós plantio e 14 t/ha no segundo ano (SILVA *et al.*, 2017; PIO; GONÇALVES, 2018).

2.3.2 Cultivar Brazos

Do programa pioneiro de melhoramento dos Estados Unidos da América, originaram-se duas cultivares, Lawton e Dorchester (MOORE; SKIRVIN, 1990). Por conseguinte, baseando-se na seleção da segunda geração entre Lawton e Nessberry tetraplóide ($4n=28$ cromossomos), foi obtida a cultivar Brazos, lançada pela Universidade do Texas (Texas A & M University), sendo introduzida no ano de 1959. Sua área de adaptação vai da Costa do Golfo, Norte ao Centro de Arkansas, sendo resistente a temperaturas em torno de $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ (COUTINHO; MACHADO; CANTILLANO, 2014; MOORE; SKIRVIN, 1990).

Todavia, a cultivar Brazos possui hábito de crescimento semiereto, muito vigorosa e com espinhos, necessitando de espaldeira para sua condução. Demanda uma necessidade de frio estimada entre 400 a 500 horas e produz frutos comparativamente grandes de sabor ácido e adstringente. É recomendada para processamento e no primeiro ano pós-plantio, a produtividade pode chegar a 16 t ha⁻¹ e, no segundo ano, 25 t ha⁻¹ (GONÇALVES *et al.*, 2011). A plena floração ocorre comumente na segunda semana de outubro. Em regiões como Pelotas (RS), a maturação inicia-se em meados de novembro, estendendo-se até meados ou mesmo final de dezembro, produzindo frutas de tamanho médio, de 4 a 7g, possuindo em média teor de sólidos solúveis entre 7 e 8 °Brix (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

Em regiões subtropicais, a cultivar apresenta hábito de crescimento bastante vigoroso, e por ser decumbente, dependendo do nível de crescimento em altura que se pretende manejar, necessita de estrutura de condução quando se pretende alcançar pelo menos 1,80 metros de altura, principalmente para sustentar as hastes produtivas. A cultivar produz frutos grandes que podem atingir até 10 g, e pelo seu sabor mais adstringente é recomendada para industrialização, visando a produção de doces, sucos e fermentados. Responde muito bem à poda de verão, chegando a produzir cerca de 400 frutos por planta, com produção média de 3 kg, gerando a produção de 12 t/ha após o primeiro ano de plantio e 20 t/ha no segundo, se bem manejada (PIO; GONÇALVES, 2018).

2.4 Sistemas de cultivo da amora-preta

A propagação da amoreira-preta, inicialmente deve ser feita através de estacas de raízes (estolões) que, por ocasião do repouso vegetativo, são preparadas e plantadas em sacolas plásticas (CAMPAGNOLO; PIO, 2012). Também podem ser usados brotos (rebentos), originados das plantas cultivadas. O uso de estacas herbáceas é uma das alternativas mais viáveis (ANDRADE *et al.*, 2007).

No plantio, o espaçamento recomendado para amoreira-preta varia de 0,30 a 0,70 m entre plantas e de 2,5 a 3,0 m entre as linhas de plantio. Para as cultivares Tupy e Brazos, nas condições subtropicais, recomenda-se 0,5 m entre plantas e 3,0 m entre linhas, totalizando uma densidade de 6.666 plantas/ha (PIO; GONÇALVES, 2018). O espaçamento de 0,5 m entre mudas proporciona uma colheita significativa já na primeira safra. A distância entre linhas de 3,0 m proporciona um espaço adequado para os tratos culturais mecanizados e, ao mesmo tempo, uma boa insolação e circulação de ar no cultivo, porém, em regiões mais quentes, o espaçamento mais longo se torna adequado devido a constante temperatura mínima necessária

para o início dos processos metabólicos face ao desenvolvimento vegetativo das plantas (PAGOT *et al.*, 2007).

Apesar da existência de cultivares de amoreira-preta com hábitos de crescimento divergente, segundo Strik *et al.* (2007), 50% da produção mundial de amora-preta é do tipo semiereto, 25% do rasteiro e 25% do ereto, nas regiões subtropicais são recomendadas as que apresentam hábitos de crescimentos decumbentes e predominância de acúleos. Assim, o uso de sistemas de condução para a sua sustentação e facilidade do manejo se faz necessário (FERNANDEZ, 1999; PIO; GONÇAVEZ, 2018).

Segundo Pio *et al.* (2010), nas regiões subtropicais pode ser adotado o sistema de espaldeira dupla ou simples, com um ou dois fios de arames paralelos, onde são colocados mourões com cerca de 0,80 cm acima do solo. Assim, deve-se esticar os fios de arame liso, em ambos os lados, que servirão de suporte para as hastes da amoreira-preta. Cada espaldeira deverá ter um comprimento no máximo de 6,0 m.

De acordo com Pagot *et al.* (2007), uma das opções de sistema de condução utilizado para a amoreira é em forma de ‘T’, onde são implantados palanques (eucalipto tratado) na linha de plantio a cada 8,0 m de distância, com dimensões de 0,15 m (diâmetro) x 1,80 m (altura), que deverão ser enterrados em torno de 0,5 m. Nas cabeceiras das linhas, normalmente são utilizados palanques com 1,60 m de altura e 0,15 m de diâmetro, colocados em posição inclinada. As travessas que formarão o T serão fixadas em uma altura de 1,0 a 1,20 m do solo, por onde passarão dois arames paralelos de 40 a 50 cm distantes um do outro. Quando as brotações das plantas emitidas junto ao solo, ultrapassarem os arames, devem ser amarradas. Esse tutoramento é fundamental para evitar danos causados pelo vento, e facilitar a colheita das frutas.

Além da condução das plantas em meios de sustentação, a planta exige o manejo de poda, de produção ou de renovação pós-produção, visto que somente a parte do sistema radicular da planta é que permanece perene e as hastes são bianuais. No primeiro ano de cultivo, logo após o plantio, a primeira poda é recomendada no inverno, período em que a planta se encontra em dormência. O procedimento consiste em cortar os ramos a uma altura de quinze centímetros acima do arame de sustentação do arbusto e reduzir os ramos laterais, conservando 20-30 cm do ramo. Após o período de colheita, que se encerra no final de janeiro, realiza-se a poda de verão. Essa poda tem por finalidade a remoção de ramos velhos e que não produzirão mais. Deve-se realizar a condução e encurtamento dos novos ramos que estão se desenvolvendo para a próxima safra. Sugere-se também a poda dos ramos novos, a uma altura de 15 cm do arame da espaldeira.

Entretanto, a poda de verão (convencional) é o maior empecilho na condução das amoras, uma vez que há desconforto na utilização de vestimentas para a proteção contra os danos ocasionados pelos espinhos, frente as elevadas temperaturas no verão (GONÇALVES *et al.*, 2011b; PIO; GONÇAVEZ, 2018).

Apesar das limitações quanto as exigências térmicas, já existem trabalhos desenvolvidos com vista a produção desta frutífera em regiões com condições climáticas intermediárias, sendo o desenvolvimento de cultivares adaptadas e técnicas de produção as mais destacadas. Todavia, ressalta-se o uso de cultivares adaptadas a menos exigência de frio para determinadas regiões do Brasil. No caso de Lavras-MG, estudos desenvolvidos por Curi *et al.* (2015), demonstram que o ciclo produtivo de cultivares adaptadas variam entre 66 e 133 dias, sendo o período de colheita iniciado em setembro e estendido até janeiro. Porém, as cultivares Tupy e Brazos foram as que demonstraram maior qualidade adaptativa. Ao passo que Campagnolo e Pio (2012b) afirmam que a maioria das cultivares de amoreira-preta cultivadas no oeste Paranaense, apresentam ciclos produtivos superior a 90 dias, com colheitas se iniciando ao final de outubro e se estendendo até o final de janeiro.

Nas microrregiões brasileiras onde o clima é tipicamente modificado pela altitude, tais como a Serra da Mantiqueira (Campos do Jordão-SP e Gonçalves-MG) e Sul de Minas Gerais (Senador Amaral, Cambuí, Campestre e Lavras) existem técnicas de cultivo voltadas ao uso de reguladores de crescimento para responder a produção, porém, apesar disso, a produção média geral nem sempre chega a atingir as médias máximas observadas em regiões de clima temperado (PIO; GONÇALVES, 2018), Razão pela qual a diferenciação do cultivo por meio do manejo de poda se é necessária, de forma a atender as janelas de oferta fora do pico de produção (ANTUNES *et al.*, 2014).

2.5 Especificidades do solo e do clima

A amoreira-preta é uma espécie que exige como um dos pré-requisitos para sua implantação, predominância de temperaturas baixas (a partir de 200 horas de frio) até frios extremos (mais de 1.000 horas de frio com temperaturas inferiores a 7,2 °C), de forma a garantir superação da dormência durante a fase de florescimento. Entretanto, regiões frias, no período do inverno como o Sul do Brasil, não apresentam restrição para seu cultivo (ANTUNES *et al.*, 2000). Porém, a modificação do clima proporcionada pela altitude da região, sobretudo a temperatura média do ar, podem alterar a cronologia da planta com efeito na alteração da época da floração e da colheita. Algumas observações mostram que o início da floração retarda de

oito a dez dias a cada 300 m de aumento da altitude, criando limitações para o seu cultivo em regiões como Sul de Minas Gerais, onde o período de floração inicia-se no final de agosto e as primeiras produções em meados de setembro, estendendo-se até o final de janeiro (ANTUNES, 2002).

De forma geral, acredita-se que as plantas de amoreira-preta se adaptam majoritariamente em regiões com temperaturas moderadamente baixa no verão, com pouca intensidade luminosa, precipitação média moderada no período de frutificação e maturação, bem como temperaturas baixas no inverno, que possam atender à necessidade de frio (JARA *et al.*, 2020).

Dentre as condições climáticas, o fator térmico é considerado um dos mais importantes. Com base nisso, estudos demonstram que os aspectos fenológicos da amoreira-preta podem variar de ano para ano, em função desta exigência em frio ter sido ou não satisfeita, e entre locais de avaliação conforme o verificado por Clark *et al.* (2005).

Para o Sul de Minas Gerais são recomendadas as cultivares de amoreira-preta: Tupy, ‘Guarani’, ‘Caingangue’, ‘Brazos’ e ‘Comanche’, onde a Tupy e Brazos são as mais preferíveis (ANTUNES *et al.*, 2000a; CURI, 2012).

A necessidade térmica das cultivares de amoreira-preta em cultivo no Brasil está entre 200 a 800 horas, com temperaturas abaixo de 7,2 °C, tornando insignificante a disponibilidade das áreas para o seu cultivo (RASEIRA *et al.*, 2007).

Entretanto, a questão referente ao acúmulo de frio em cultivares de amoreira-preta, tem sido algo de muitas discussões. A título de exemplo, é notório brotações das gemas produtivas sem necessariamente se verificar a predominância de 200 HF durante o ciclo produtivo, que é a mínima exigida pelas cultivares em uso na região subtropical. De acordo com estudos desenvolvidos por SOUZA *et al.* (2015), foi possível observar temperaturas inferiores a 37 HF abaixo dos 7,2 °C em dois ciclos produtivos nas condições de Lavras-MG.

Quanto às exigências edáficas, a cultura é pouco exigente em termos de solos, sendo os bem drenados que sejam relativamente ricos em matéria orgânica (2 a 4%) e medianamente ácidos (pH 5,5 a 6,5) os mais indicados. Apesar da amora-preta ser uma espécie que apresenta rusticidade na tolerância a patógenos, acredita-se que solos com pouca drenagem promovem o aparecimento de doenças como a podridão radicular e a *Phytophthora*. Estudos desenvolvidos por Wrege e Herter (2004), descrevem que o solo ideal para a produtividade da amora-preta deve ser naturalmente fértil, com capacidade de reter a umidade. Os nutrientes do solo mais necessários para esta espécie são: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Na maioria dos casos, o nitrogênio é o único nutriente que deve ser aplicado

anualmente. A aplicação de outros nutrientes deve basear-se nos resultados das amostras do solo, recomenda-se que sejam feitas a cada dois anos após o plantio, de forma a garantir a saúde e vigor das plantas. As recomendações para aplicação de P, K, Ca e Mg devem basear-se nos resultados da análise de solo. Em geral, pelo menos 22,67 quilogramas por hectare de P e 90,7-136 quilogramas por hectare de K, devem estar presente no solo. As correções de nutrientes devem ser feitas em pelo menos 6 meses antes do plantio. O superfosfato consiste em uma boa fonte de P, enquanto sulfato de potássio ou sulfato de magnésio são boas fontes de K.

O cálcio é um nutriente que pode ser adicionado através da calagem, e o Mg através do calcário dolomítico, sulfato de magnésio ou sulfato de potássio e magnésio.

No caso das novas plantações, a preparação adequada do local no pré-plantio, deve eliminar a necessidade de uso posterior de todos os nutrientes, exceto o N no primeiro ano, tendo sido adubadas antes do plantio. Recomenda-se aplicação de N de 4 a 8 semanas após o plantio. O nitrato de amônio é o fertilizante N de escolha. Não se deve aplicar mais de 4,5 quilogramas por ha de N na primeira vez (MANDELLI *et al.*, 2008).

A necessidade da aplicação dos fertilizantes pode variar de acordo com o tipo de solo e disponibilidade hídrica, suscitando maiores quantidades em detrimento da maior granulometria do solo e maior disponibilidade de água (sistemas irrigados). Estes atributos edafoclimáticos, quando convergidos às técnicas culturais, e principalmente à poda drástica, podem afetar o ciclo produtivo da amoreira-preta, suscitando estudos minuciosos que permitam conhecer o comportamento produtivo, possibilitando a racionalização e otimização dos recursos durante as práticas culturais e maior competitividade no mercado (MANDELLI *et al.*, 2008).

2.6 Poda drástica da amoreira-preta

De acordo com Pio e Gonçalves (2018), as coroas e sistemas radiculares de amoreira-preta vivem por muitos anos, podendo surgir hastes novas a cada ano, que por sua vez, poderão permanecer vitalícias durante um ou dois anos, sendo que no primeiro ano as hastes crescem à altura desejada e devem ser raleadas, deixando apenas quatro hastes por planta, considerada uma boa densidade para a primeira produção, e no segundo, essas hastes produzem frutos.

No outono ou inverno, essas quatro hastes são tutoradas nos arames e despontadas a 20 cm acima do mesmo. Na primavera seguinte, essas hastes florescem e produzem a primeira colheita, que ocorre de novembro a janeiro. Ainda na primavera emergem do solo novas hastes que crescem ultrapassando os arames de sustentação e, então, devem ser despontadas (poda de verão) a 30 cm acima do arame, com o objetivo de forçar a emissão de ramos laterais, que

produzirão no próximo ano. Logo após a colheita, as quatro primeiras hastes devem ser podadas ao nível do solo e retiradas do pomar, deixando espaço para as hastes novas despontadas se desenvolverem até o final do verão, início do outono (PAGOT *et al.*, 2007).

A poda de inverno é realizada encurtando todos os ramos laterais a 30-40 cm, com o objetivo de organizar o espaço na linha e distribuir melhor a frutificação. Com essa poda de inverno, realiza-se uma seleção das hastes mais vigorosas, eliminando-se o excesso, sendo estas designadas poda convencional realizada na amoreira-preta, posteriormente arquitetada no sentido de garantir maior circulação de ar (GRANDALL, 1995).

Entretanto, a poda de verão é o maior empecilho na condução das amoras, uma vez que há desconforto na utilização de vestimentas para a proteção contra os danos ocasionados pelos espinhos, frente as elevadas temperaturas no verão. Uma opção é a realização da poda drástica, cortando-se todos os ramos (que produziram e também os ramos novos) à altura de cinco centímetros do solo. Cuidado deve ser tomado quanto à época de realização dessa poda, que não deve ultrapassar a segunda quinzena de janeiro. As plantas devem ser adubadas com um pouco de fertilizante nitrogenado logo após a poda drástica e irrigadas caso haja falta de chuvas (CAMPAGNOLO; PIO, 2012; TADEU *et al.*, 2015).

Diversos trabalhos exploram aspectos iniciais importantes para manejo da amoreira-preta. Martins *et al.* (2019) procuraram observar a fenologia, a exigência térmica e o crescimento dos frutos da amoreira-preta ‘Tupy’ cultivada, mostrando que diversos fatores podem interferir na fenologia das plantas, sendo os climáticos, os que provavelmente apresentam maior importância. Isso pode acontecer porque a espécie está sendo cultivada fora de seu local de origem, e as variações climáticas locais podem interferir diretamente nos aspectos fenológicos de uma determinada cultivar (FREITAS *et al.*, 2015). Sendo esta, uma oportunidade para diversificação das formas de cultivo, visando maior remuneração econômica em regiões subtropicais.

A produção de amora-preta fora dos picos de oferta da fruta pode alcançar preços mais altos que safra normal (ANTUNES, 2002). Além disso, as alterações na época ou práticas de manejo podem proporcionar resultados favoráveis culminando com a antecipação ou retardamento do período de safra, sem elevações significativas no custo de produção, pode ampliar o crescimento do nível de produtividade da amora-preta no Brasil e no mundo (CHALFUN *et al.*, 2002). Estudos desenvolvidos por Antunes (2002), demonstraram que a antecipação da oferta de frutas proporcionada pelo manejo cultural, pode criar oportunidade no mercado bastante favorável ao fruticultor. Essa consequência pode resultar na oferta de melhores preços obtidos fora do período de pico de produção, obedecendo desta forma, a lei

econômica, quando a oferta diminui, a procura se elevada, proporcionando conseqüentemente maior remuneração do produto final (ANTUNES *et al.*, 2014).

Para a cultivar Tupy, na região de Marechal Cândido Rondon-PR, Campagnolo e Pio (2012) observaram que a poda realizada no início de julho proporcionou maior produtividade quando comparada às podas realizadas em junho e agosto, visto que a poda realizada no final de agosto deixou a cultura vulnerável às condições do tempo, como chuvas de granizo, justamente no período de brotação, acarretando perdas na produção.

Em cultivos no estado de São Paulo, Segantini (2013) verificou que diferentes épocas de poda de produção podem alterar a qualidade dos frutos, devido à época de desenvolvimento dos mesmos, além da qualidade, os atributos físicos, como massa e tamanho dos frutos, podem sofrer alteração em decorrência do manejo de condução da cultura, já que é uma prática que altera as relações fonte-dreno da planta, alterando a distribuição de fotoassimilados.

A poda drástica de verão realizada logo após o término da colheita, foi testada por Campagnolo e Pio (2012) na cultivar Tupy, os autores verificaram que esse sistema de poda facilita a condução das plantas, sem prejudicar a qualidade dos frutos colhidos e o desempenho produtivo, conferindo para a espécie da amoreira-preta, a obtenção de alta produtividade e excelente qualidade dos frutos de outras cultivares, principalmente para a Brazos e Tupy, respectivamente. Não obstante, o manejo diferenciado de poda influencia a produção dessa frutífera, em regiões subtropicais (CAMPAGNOLO; PIO, 2012; FERREIRA *et al.*, 2016).

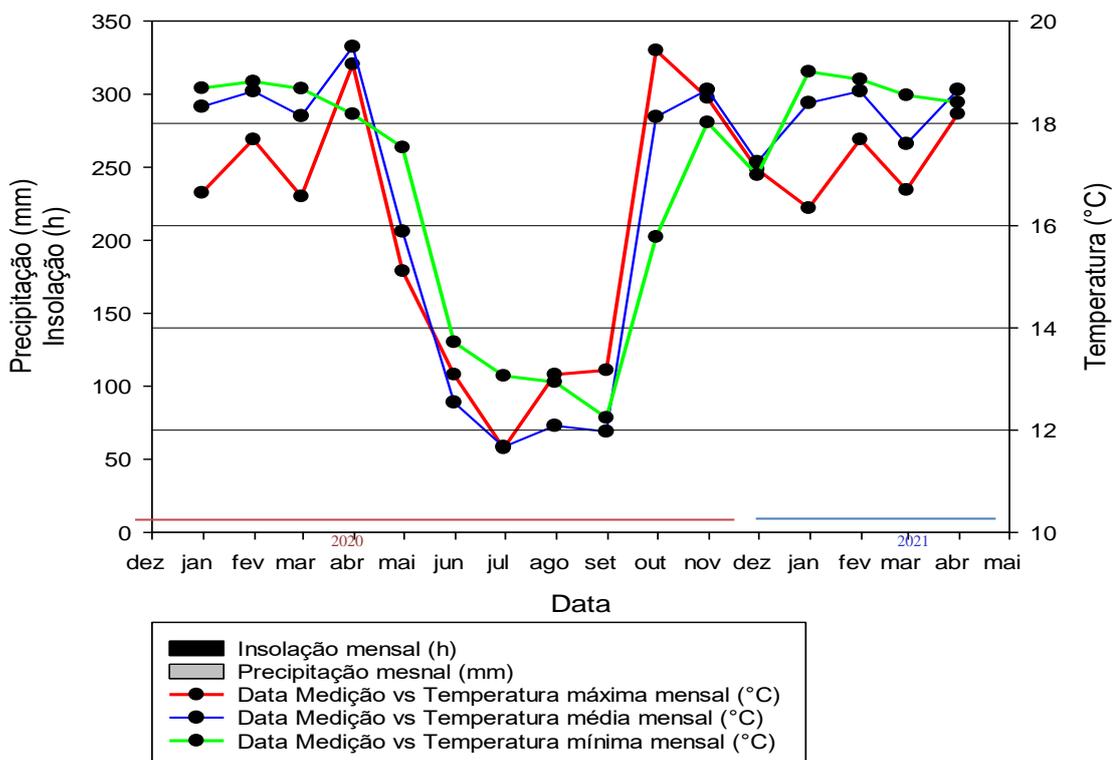
Contudo, alguns estudos desenvolvidos com amoreiras-preta, demonstraram que são necessários apenas cinco meses, a contar da emissão das hastes do solo, para que as gemas se diferenciam e estejam prontas para a brotação e a emissão de flores e, dependendo de número de horas de frio, ou maturidade das gemas, essas cultivares podem responder positivamente a produtividade dos frutos (MOORE, 1986; CLARK *et al.*, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no campo experimental do Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura da Escola de Ciências Agrárias de Lavras (ESAL), localizado no Campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA). A cidade de Lavras está localizada, no estado de Minas Gerais, situada a 910 m de altitude, a 21°14" S, 45°00" W. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Cwa, temperado subtropical (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média anual é de 19,4 °C, com média das mínimas de 14,8 °C e média das máximas 26,1 °C. O mês mais quente é fevereiro, com uma temperatura média de 28,4 °C, sendo julho, o mês mais frio, com temperatura média de 10,4 °C. A precipitação total anual é de 1.529,7 mm e a umidade relativa média anual é de 76,2% (IBGE, 2021).

Foram registrados dados meteorológicos (FIGURA 1) referentes ao tempo de insolação, precipitação, temperaturas mínimas, médias e máximas, no período compreendido entre dezembro de 2019 a maio de 2021, por meio da estação meteorológica da Universidade Federal de Lavras (UFLA) (UFLA/INMET).

Figura 1- Temperaturas médias, máximas e mínimas, Insolação e Precipitação mensal para os meses de dezembro de 2019 a maio de 2021 no município de Lavras, MG, Brasil.



Fonte: Do autor (2021).

Durante a implantação no campo foram usadas mudas das cultivares de amoreiras-pretas ‘Tupy’ e ‘Brazos’, produzidas segundo a metodologia recomendada por Pio e Gonçalves (2018), onde foram plantadas à campo em novembro de 2017, no espaçamento 3,0 m x 0,5 m (densidade de 6.667 plantas por hectare), sendo as plantas conduzidas sob espaldeira simples, espaçados a 60 cm de distância e a 80 cm de altura do solo.

O experimento foi estabelecido em blocos ao acaso, no esquema fatorial 2 x 4 (duas cultivares e quatro épocas de poda), com quatro blocos, onde continham 6 plantas úteis por unidade experimental. As plantas foram cultivadas seguindo as recomendações de Pio e Gonçalves (2018), para o cultivo de amoreiras em condições subtropicais.

Os tratamentos foram constituídos por quatro épocas de poda com manejo diferenciado entre os grupos: convencional (poda em janeiro e manejo convencional), poda drástica realizada no mês de janeiro, poda drástica realizada no mês de março e poda drástica realizada no mês de maio, estas três últimas foram conduzidas sob sistematização de crescimento (cinco meses de vegetação), uso de desfolhantes e regulador de crescimento. Entretanto, todas as épocas de poda foram conduzidas sobre as cultivares Tupy e Brazos.

A poda convencional, foi realizada seguindo os padrões de cultivo descrito por Pio e Gonçalves (2018), ou seja, sem remoção total das plantas na parcela. O procedimento consistiu na retirada das hastes que já tinham produzido no ciclo anterior, rente ao solo, por meio de uma tesoura de poda até cinco centímetros, esta foi efetuada na segunda quinzena de janeiro (17 de janeiro), seguida da aplicação de fungicida na base de cobre, adubação nitrogenada e irrigação. Após esse procedimento, foi feita a manutenção de quatro novas hastes primárias, com redução dos ápices por desponte. No inverno, em 19 de julho, realizou-se a redução das quatro hastes primárias à 30 cm acima do fio de arame da espaldeira, mantendo-se o padrão de oito hastes secundárias, que foram reduzidas à 20 cm de comprimento.

Os tratamentos de podas drásticas de janeiro, março e maio, foram realizados no primeiro dia respectivos meses. Para isso, removeu-se todas as hastes rentes ao solo, incluindo as que não tinham produzido, a altura de 5 cm do solo. Estes permaneceram em desenvolvimento durante cinco meses após a realização de cada poda drástica (janeiro, março ou maio), posteriormente, foram aplicadas 10% de ureia para se promover a queima e derrubada das folhas. Decorridos sete dias após a aplicação da ureia, aplicou-se em seguida, a cianamida hidrogenada (Dormex[®]), na concentração de 3%, por meio de pulverizador costal. Na poda convencional, não foram aplicados ureia e cianamida hidrogenada.

Além da adubação nitrogenada, em todos os tratamentos, foram distribuídos cinco litros de matéria orgânica por metro linear. Durante a condução do experimento, foi realizado o

controle das plantas espontâneas em toda a área experimental. Durante o período de cultivo, realizou-se também aplicações de fertilizantes fosfatados e adubos orgânicos, bem como o controle fitossanitário seguindo a recomendação de Pio e Gonçalves (2018).

Durante a condução, houve suprimento hídrico da cultura realizado por sistema de irrigação localizada por gotejamento, com mangueiras gotejadoras, com espaçamento de 20 cm entre emissores, vazão de 2 L h^{-1} , com pressão de serviço de 97,8 kPa, sendo instalada uma linha de mangueira para cada fileira de planta.

No decorrer do ciclo produtivo 2020/21 foram avaliados os estágios fenológicos vegetativos (início e duração da brotação da coroa, massa vegetativa fresca e seca de todos os ramos podados pertencentes a área útil de cada parcela e altura das plantas (AP)). A massa vegetativa fresca (MVF) foi mensurada após a realização de cada poda, removendo-se todos os ramos da área útil, pesados em condições laboratoriais com uso de uma balança semianalítica digital (0,001g de precisão). Para a massa vegetativa seca (MVS), foram utilizados 1200 gramas dos ramos da MVF, tendo sido submetido a secagem em estufa com circulação forçada de ar, a temperatura regulada para 65 a 70 °C, até atingir peso constante, contabilizada e estimada massa seca em função da massa verde total. A altura das plantas foi mensurada semanalmente, durante 12 semanas, logo após a emissão dos brotos na coroa, por meio de uma trena, contado da base do solo ao ápice da haste principal em cada quatro plantas por área útil.

Foram avaliados também os estádios fenológicos produtivos, como início da brotação, início, término e duração da florada e da colheita. Para o registro das datas referente ao início da floração e da produção, foi observada a predominância inicial de 5% de flores e frutos nas plantas nos períodos iniciais. As variáveis produtivas, número de frutos por planta, massa fresca dos frutos (g), produção (g planta^{-1}) e produtividade estimada (kg ha^{-1}) também foram avaliadas. Os frutos maduros foram colhidos em cada área experimental, contabilizados e pesados com o auxílio de uma balança semianalítica digital. Ao final do ciclo de produção somou-se todos os frutos e todas as massas registradas, para assim, determinar a produção por planta e produtividade estimada, que foi calculada multiplicando-se a produção pela densidade populacional (6.667 plantas por hectare). Foram coletadas as temperaturas médias, máximas e mínimas e precipitação acumulada para os meses de março de 2020 a janeiro de 2021 (FIGURA 1).

Durante a colheita, para cada tratamento, foram coletados 10 frutos por bloco, para a determinação das variáveis físicas (comprimento e diâmetro médio dos frutos, com auxílio de paquímetro digital) e variáveis químicas: acidez total titulável (obtida através da titulação das amostras com soluções de NaOH $0,1 \text{ Mol L}^{-1}$ e expressa como g de ácido cítrico/100g de fruto),

sólidos solúveis totais (com auxílio de refratômetro portátil digital), modelo RTDS-28, a temperatura de 20 °C, com leitura expressa em °Brix) e a relação sólidos solúveis totais por acidez total titulável.

Os dados foram inicialmente submetidos ao teste de distribuição normal, seguido da análise de variância e comparadas pelo teste Scott-knott, a 5% de probabilidade de erro. Para a análise estatística, foi utilizado o programa Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2011). Para o teste de Correlação de Pearson e Análise de Componentes Principais foi usado o programa estático R Studio.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização das podas em cada época, foram registrados os dados de brotação das hastes na coroa e calculada a sua duração. O menor de tempo de brotação da coroa foi observado no tratamento referente à poda drástica de janeiro (PD jan.) nas duas cultivares estudadas, tendo sido observado em aproximadamente 3 dias após poda (D.A.P). O maior número de dias foi observado na terceira poda realizada antes da primeira quinzena de maio, com 12 dias (TABELA 1).

A variação dos períodos de brotação entre os diferentes tratamentos pode estar relacionada à predominância dos fatores climáticos em fases específicas em que cada uma das podas foi realizada, principalmente as reduções térmicas e disponibilidade da chuva (FIGURA 1). Croge *et al.* (2019) afirmam que sendo a amoreira-preta uma espécie originária de clima temperado, ela apresenta alta dependência de fatores climáticos, dentre os quais a temperatura é o mais referenciado.

Tabela 1 - Descrição fenológica vegetativa no ciclo produtivo 2020/21, Datas de poda, início da brotação da coroa, duração da brotação da coroa (DP, IBC, DBC) de cultivares de amoreiras pretas Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG.

Épocas de poda	Cultivar	Variáveis analisadas na safra 2020/2021		
		Data de poda	Data do início da brotação	Duração da brotação (dias)
Convencional		17/01/2020	29/01/2020	12
PD jan.	Tupy	01/01/2020	04/01/2020	3
PD mar.		01/03/2020	07/03/2020	5
PD maio		01/05/2020	16/05/2020	12
Convencional		17/01/2020	29/01/2020	12
PD jan.	Brazos	01/01/2020	04/01/2020	3
PD mar.		01/03/2020	07/03/2020	5
PD maio		01/05/2020	16/05/2020	12

Fonte: Do autor (2021).

Na quantidade de massa vegetativa fresca estimada (MVF), foi possível verificar que a poda drástica de janeiro (PD jan.) e poda drástica de março (PD mar.) nas cultivares Tupy e Brazos diferiram estatisticamente com os demais tratamentos (TABELA 2). As menores massas

observadas estão correlacionadas com épocas de poda drástica de maio (PD maio) e convencional. Estes resultados podem estar relacionados com a quantidade de ramos vegetativos predominantes na área de produção, bem como o estado da lignificação dos mesmos. Porém, na mesma ordem, foi possível observar que a massa vegetativa seca (MVS), foi maior nas épocas PD jan., diferindo-se estatisticamente dos demais tratamentos para ‘Tupy’ sendo similar à época de poda drástica de maio (PD maio) na cv. Brazos (TABELA 2).

Tabela 2 - Descrição vegetativa no ciclo produtivo 2020/21, massas vegetativas fresca e seca (MVS, MVF) de cultivares de amoreiras pretas Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG.

Épocas de poda	Cultivar	Variáveis analisadas na safra 2020/2021 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾	
		Massa vegetativa fresca (kg/ha)	Massa vegetativa seca (kg/ha)
Convencional		646,45 B	55,77B
PD jan.	Tupy	1.256,73A	70,23 A
PD mar.		1.058,36A	59,83 B
PD maio		661,45 B	52,43B
Convencional		844,91 b	57,59 b
PD jan.	Brazos	1.521,25 a	74,96 a
PD mar.		1.190,57 ab	58,26 b
PD maio		859,91 b	64,26 ab
CV (%)		13	9,19

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra em maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$) na cv. Tupy. ⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra em minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$) na cv. Brazos. ⁽³⁾ Cálculo considerando espaçamento 3,0 m x 0,5 m, com a densidade de 6.667 plantas ha⁻¹.

Fonte: Do autor (2021).

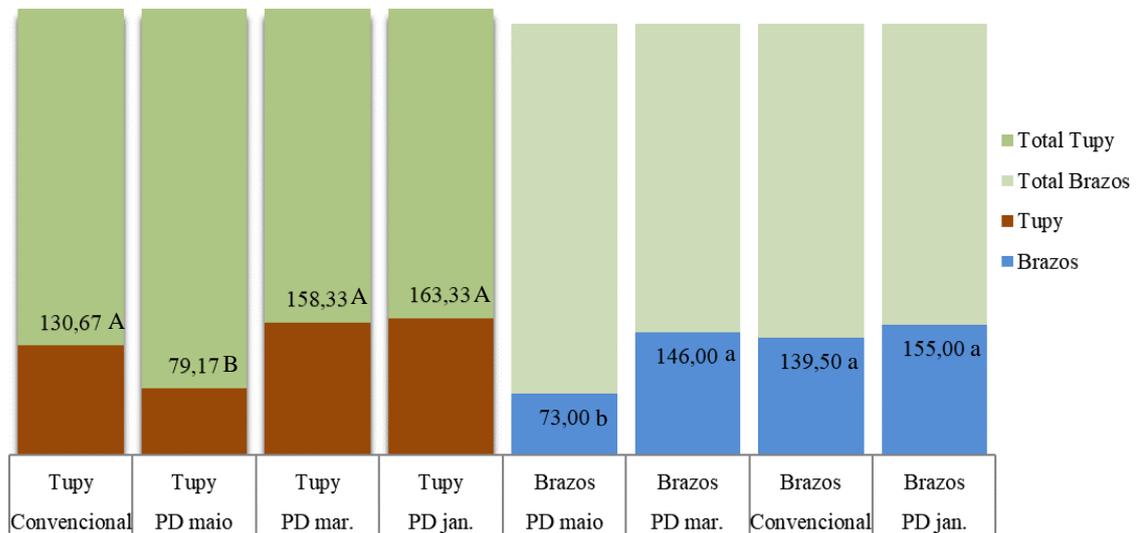
A similaridade estatística dos resultados nas épocas de PD jan. e PD maio, apenas na massa vegetativa seca na cv. Brazos, pode estar relacionada ao alto nível de lignificação das hastes na PD maio. Nota-se que a PD maio apresentou a menor média absoluta quando comparada com a PD jan. no que tange a MVF. Assim, acredita-se que a distância entre o tempo em que as podas drásticas de janeiro e de maio foram realizadas (quatro meses), pode ter contribuído no desenvolvimento vegetativo diferenciado, tendo lignificado mais as hastes das plantas na PD maio, reduzindo significativamente o conteúdo de solutos nos órgãos das plantas e alterando a massa vegetativa.

Além das variações observadas em diferentes tratamentos, foi possível notar que a cv. Tupy apresentou menores valores absolutos de MVF e MVS quando comparada com a cv. Brazos em todas as épocas de poda (TABELA 2), mostrando divergências genéticas quanto à conformidade das plantas, sendo a cv. Brazos, vegetativamente mais vigorosa. Resultados similares foram relatos no estudo desenvolvido por Crosa *et al.* (2021), em que a cv. Tupy foi inferior à cv. BRS-Cainguá ao comparar a massa seca e fresca da parte aérea. De acordo com estudos realizados sobre implantação, manejo e pós-colheita da amoreira-preta, Gonçalves *et al.* (2011b) descreveram a cv. Brazos como muito vigorosa, necessitando de espaldeira durante sua condução.

O comportamento diferenciado das MVF e MVS em função das épocas de poda drástica administradas, demonstram dependência do estado qualitativo das brotações. Nas fases sucessivas ao desenvolvimento das plantas, de maneira geral, observa-se maior tempo de brotação em plantas com menor massa vegetativa fresca (TABELA 1). De acordo com Maia e Botelho (2008), o maior grau de lignificação pode resultar em níveis baixos de auxina endógena nas hastes de amoreira-preta, dificultado, desta forma, o desempenho do sistema radicular face a translocação dos fotoassimilados destinados a brotação da coroa.

Com relação ao desenvolvimento vertical das plantas (altura), as análises estatísticas não mostraram existência de interação significativa entre as cultivares e épocas de poda (FIGURA 2), ou seja, a época de realização da poda independe da cultivar a ser adotada. Todavia, houve diferenças estatísticas significativas nas diferentes épocas de poda, nas duas cultivares estudadas. A cv. Tupy apresentou maior desenvolvimento absoluto, com uma média de 163,33 cm (FIGURA 2) no tratamento referente a época de poda drástica de janeiro (PD jan.), realizada no mês de janeiro, diferindo-se apenas com a época de poda drástica de maio (PD maio), referente ao mês de maio.

Figura 2 - Altura média (cm) das plantas no ciclo produtivo 2020/21, de cultivares de amoreiras pretas Tupy e Brazos conduzidas sob podas: Poda convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG.



⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra em minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$) na cv. Brazos. ⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra em maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$) na cv. Tupy.

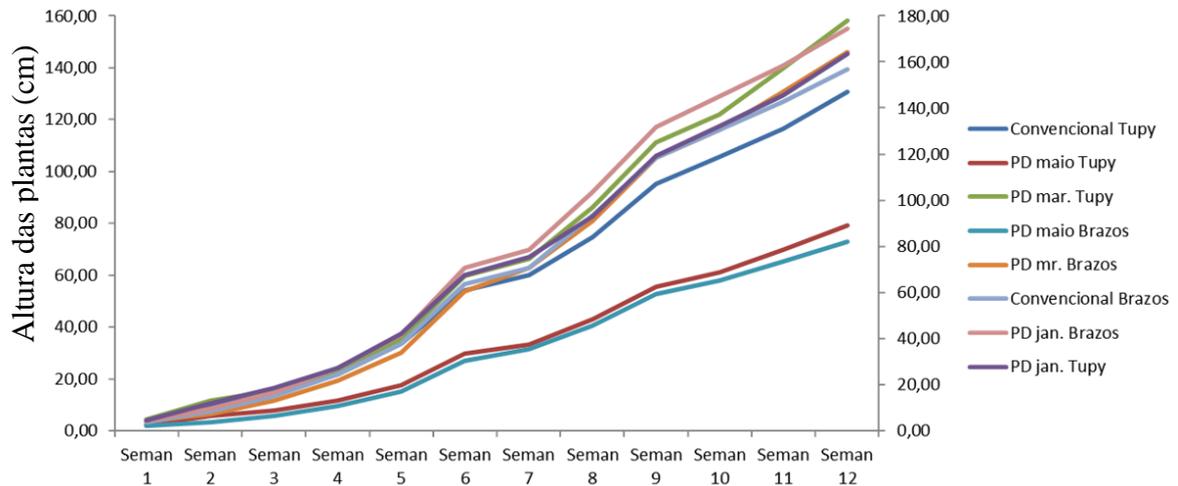
Fonte: Do autor (2021).

A cv. Brazos, apresentou a maior média também na época de PD jan. com de 155 cm, tendo diferido estatisticamente também com a PD maio. Entretanto, em termos absolutos, as médias mais baixas foram de 79,17 e 73 cm nas cv. Tupy e Brazos, respectivamente (FIGURA 2). No entanto, o baixo crescimento na altura das plantas podadas na PD maio, pode estar intrinsecamente relacionado a redução térmica nos meses sucessivos após a realização da poda drástica, favorecendo o desenvolvimento lento vegetativo das plantas. Os resultados estão de acordo com o descrito por Leite *et al.* (2018), afirmando que o avanço de outono representa uma mudança significativa no balanço hormonal, resultando na redução dos hormônios promotores de crescimento e aumentando os inibidores, notadamente as giberelinas e ácido abscísico. Foi o principal fato que justifica a entrada da fase de dormência das plantas em locais de clima temperado.

De acordo com Pio *et al.* (2019), as abordagens sobre avanços na produção de frutas temperadas nos trópicos, demonstram que apesar da incipiência na quantidade necessária de frio exigida pelas espécies de clima temperado em regiões dos trópicos, temperaturas baixas ainda são observadas, principalmente em regiões com altitudes acentuadas, como é o caso de

Lavras-MG, justificando a ação da baixa temperatura no fraco crescimento das plantas podadas na época 3 (FIGURAS 1 e 3).

Figura 3 - Altura média (cm) das plantas no ciclo produtivo 2020/21, de cultivares de amoreiras pretas Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG.



Fonte: Do autor (2021).

Durante o ciclo produtivo 2020/2021, as cultivares deram início à brotação em períodos distintos, em função dos tratamentos administrados (TABELA 3). Foi possível observar que o manejo de podas teve influência no brotamento das gemas floríferas nas cvs. Tupy e Brazos, alterando, conseqüentemente, os ciclos produtivos. As brotações das gemas reprodutivas foram observadas no mês junho de 2020, no tratamento correspondente a PD jan. aplicada, em ambas as cultivares Tupy e Brazos, sendo mais precoce quando comparado com as demais épocas de poda. Posteriormente, foi observado o início da brotação das gemas floríferas nas épocas de PD mar., PC e PD maio, sendo estas duas últimas, registradas nos meses de agosto e setembro de 2020, respectivamente (TABELA 3).

Tabela 3 - Descrição fenológica dos ciclos produtivos 2020/21, início, término e duração do florescimento (IF, TF e DF) e colheita (IC, TC e DC) de cultivares de amoreiras pretas Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG.

Épocas de poda	Cultivar	Variáveis analisadas na safra 2020/2021			
		IB	IF	TF	DF (dias)
Convencional		12/08/2020	20/09/2020	01/01/2021	103
PD jan.		27/06/2020	23/07/2020	12/10/2020	81
PD mar.	Tupy	27/08/2020	21/09/2020	09/12/2020	79
PD maio		15/09/2020	06/10/2020	30/12/2020	85
Convencional		12/08/2020	20/09/2020	01/01/2021	103
PD jan.		27/06/2020	23/07/2020	12/10/2020	81
PD mar.	Brazos	27/08/2020	21/09/2020	09/12/2020	79
PD maio		15/09/2020	06/10/2020	30/12/2020	85

Fonte: Do autor (2021).

Apesar da poda convencional ter brotado juntamente com a poda drástica de março, é notório a precocidade da PD mar. quando comparada à data da realização das duas podas. Este resultado é comprovado pela brotação antecipada no tratamento referente PD jan. Entretanto, os resultados referentes à antecipação da brotação estão diretamente relacionados ao manejo geral das plantas submetidas a PD jan. e PD mar., no que tange ao uso de desfolhante e quebrador de dormência, cinco meses após a realização de cada uma das podas. Entretanto, o início referente a brotação das gemas frutíferas verificados nesta pesquisa, difere dos descritos por Attílio (2009), onde na aplicação de 4,5% da dose de cianamida hidrogenada em 27 de julho, o início da brotação das gemas ocorreu nos meados de agosto, resultados similares, também foram verificados no trabalho realizado por Segantini (2011). As diferenças verificadas quanto ao início da brotação das gemas frutíferas, quando comparados com os resultados obtidos por autores acima referenciados, podem ser explicadas pela sistematização do desenvolvimento vegetativo observado neste estudo, onde as plantas podadas nos meses de janeiro e março permaneceram em desenvolvimento vegetativo apenas cinco meses após poda drástica, tendo sido submetido logo a posterior, à aplicação do desfolhante e reguladores de crescimento, quando verificada a predominância de 5% das gemas no ‘estádio de ponta verde’.

Entretanto, os resultados estão de acordo com os descritos por Moore (1986) e Clark *et al.* (2005), ao afirmarem que são necessários apenas cinco meses, a contar da emissão das hastes

do solo, para que haja a diferenciação das gemas, e as mesmas estejam prontas para a brotação e emissão de flores, dependendo da quantidade de horas de frio ou maturidade das gemas e qualidades das cultivares, podendo responder positivamente a produtividade dos frutos.

O manejo das podas drásticas de janeiro e março, provam claramente que, apesar das regiões de clima subtropical não apresentarem horas de frio semelhante aos locais de origem (acima de 200 HF $<7,2$ °C), a sua aplicabilidade, associada ao uso de desfolhante e reguladores de crescimento proporcionam de forma satisfatória os atributos referentes a brotação das gemas floríferas. Estes resultados são de mera relevância, sobretudo em regiões com pouca predominância (FIGURA 1), garantindo desta forma, a fenologia sucessiva, sem necessariamente acumular a temperaturas inferiores a $7,2$ °C em 200 horas.

No que tange a variável florífera, foi possível observar o mesmo comportamento verificado na emissão dos brotos, quanto a sequência das podas estabelecidas nas plantas. Todavia, o intervalo médio entre o início da brotação das gemas floríferas e início da floração em todos os tratamentos, foi de aproximadamente 45 dias, exceto na poda realizada no mês de maio, que foi ligeiramente precoce, em aproximadamente 22 dias, tendo sido verificado no mês de setembro. Assim, nota-se que apesar da última poda realizada seguir a sistematização das duas primeiras podas, houve antecipação do início da floração. Este comportamento pode ser explicado pelos estresses ambientais que as plantas passaram durante o seu desenvolvimento vegetativo, principalmente redução da temperatura e tempo de insolação (FIGURA 1) antes do seu desenvolvimento pleno, proporcionando assim, um declínio na velocidade de crescimento nas cultivares Tupy e Brazos (FIGURA 3), fazendo com que as plantas florescessem mais rapidamente (TABELA 3). Estes resultados podem ser sustentados pelo descrito por Takeda *et al.* (2002), afirmando que os dias curtos e as baixas temperaturas são necessários à iniciação floral. Contudo, para algumas cultivares, a diferenciação floral ocorre claramente na ausência de baixas temperaturas.

Quanto a duração da floração, o comportamento foi similar nas PD jan, PD mar. e PD maio, tendo variado de 79 a 85 dias (TABELA 3). Entretanto, a floração das duas cultivares estudadas submetidas à poda convencional teve duração de aproximadamente 103 dias, ou seja, em torno de 18 a 24 dias de diferença quando comparada com o restante dos tratamentos. A diferença entre a poda convencional com os demais tratamentos, pode ser devido a predominância da desigualdade no desenvolvimento vegetativo do tratamento convencional proporcionado pelo manejo da poda.

De acordo com Pio e Gonçalves (2018), a poda convencional preconiza a retirada somente das hastes que já tenham produzido na safra anterior, permanecendo uma mistura de

hastes com períodos de desenvolvimento distintos a serem conduzidos simultaneamente, diferindo-se então, do manejo aplicado às PD jan., PD mar. e PD maio. Porém, a duração da floração referente a poda convencional se encontra dentro dos intervalos estudado por Curi *et al.* (2015) que nas condições climáticas similares a do presente estudo, em Lavras-MG, encontraram nas safras 2010/11 e 2011/12, duração de 100 até 146 dias para a floração das cv. Tupy e Brazos, respectivamente.

Todavia, a redução da duração da floração nas demais podas, pode ser explicada principalmente pelo uso de reguladores de crescimento. Em três experimentos conduzidos por Lin e Agehara (2020b), na Flórida, Estados Unidos, demonstraram que o uso de reguladores de crescimento promoveu a uniformização na brotação das gemas na maioria das cultivares, em torno de (4,5% a 69,4%), reduzindo significativamente o aparecimento da floração espontânea em períodos distintos dentro da mesma época de produção.

Com relação ao início do período de colheita, observou-se a variação de três meses em todos os tratamentos, sendo que a primeira iniciou em agosto e a última em novembro, ambos em 2020 (TABELA 4).

Tabela 4 - Descrição fenológica dos ciclos produtivos 2020/21, início, término e duração da colheita (IC, TC e DC) de amoreiras pretas cv. Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG.

Épocas de poda	Cultivar	Variáveis analisadas na safra 2020/2021		
		IC	TC	DC (dias)
Convencional		03/11/2020	17/02/2021	106
PD jan.		25/08/2020	22/10/2020	58
PD mar.	Tupy	26/10/2020	15/12/2020	50
PD maio		15/11/2020	10/01/2021	56
Convencional		03/11/2020	17/02/2021	106
PD jan.		25/08/2020	22/10/2020	58
PD mar.	Brazos	26/10/2020	15/12/2020	50
PD maio		15/11/2020	10/01/2021	56

Fonte: Do autor (2021).

Entretanto, as datas obedeceram a sequência crescente em função das épocas da realização das podas, ou seja, 25/08, 26/10, 03/11 e 15/11 nas podas 1, 2, convencional e 3 respectivamente. É possível constatar a influência dos fatores climáticos nas épocas de poda

drásticas, sobretudo na PD maio, que apesar de ter florescido tarde, apresentou a colheita mais precoce quando relacionado o início da brotação e o início da colheita (TABELAS 3 e 4).

Na época de PD maio realizada no dia 1º de maio, seguindo os procedimentos dos tratamentos referente às PD jan e PD mar. previa-se que, da maturação vegetativa até a transição para a fase reprodutiva, fosse observado somente no mês de outubro consequente reprodução nos meses de dezembro a janeiro do ano seguinte. Todavia, observou-se o desencadeamento do início de produção antes do mês de dezembro, o que não estava previsto. Este fato pode ser explicado pelo declínio significativo da temperatura, inferior a 14 °C nos meses de maio a outubro, bem como ligeira redução da insolação (FIGURA 1), levando à redução de crescimento e consequente sensibilidade fotoblástica em ambas as cultivares, submetendo as plantas ao estresse, forçando, desta forma, a rápida floração e consequente produção e maturação, antes do período previsto. Estas observações são cruciais na produção de amora-preta, principalmente quando o objetivo for a produção fora do pico de oferta.

Antunes *et al.* (2014) relatam que, geralmente, podas fora da época, podem se tornar interessante, visto que podem alcançar preço até 700% maior que os praticados normalmente na safra, onde o pico nas regiões tradicionais de cultivo fica entre a segunda quinzena de novembro à janeiro.

Referente a duração da colheita, foi possível observar que as épocas de poda obtiveram a duração de 58, 50, 56 e 106 dias, nas podas realizadas nos meses de janeiro (PD jan.), março (PD mar.), maio (PD maio) e a poda convencional (PC), respectivamente (TABELA 4). Notavelmente, o comportamento da colheita em relação as épocas de poda foram similares ao observado na duração da floração nas duas cultivares estudadas. Os resultados observados, estão abaixo com os descritos por Curi *et al.* (2015), que obteve o período de coleta correspondente aos intervalos 110 a 122 nas cv. Tupy e Brazos, com as colheitas iniciadas nos dias 16/09 a 01/10.

Todavia, a PC apresentou os resultados correspondentes aos intervalos descritos por Tadeu *et al.* (2015), onde nos estudos sobre poda drástica de verão e produção de cultivares de amoreira-preta em região subtropical, observaram a duração de 72 a 122 dias nas cv. Tupy e Brazos. Porém, os últimos autores, não aplicaram nenhum regulador de crescimento em seus tratamentos, deixando as plantas crescerem espontaneamente, o que justifica a redução dos períodos de colheita nas podas drásticas de janeiro e de março em detrimento à poda convencional.

Apesar da similaridade da poda convencional com os períodos floríferos encontrados pelo Tadeu *et al.* (2015), estes resultados tornam-se predatórios sob o ponto de vista econômico.

As pequenas frutas, de maneira geral, já apresentam alta exigência de mão de obra, entretanto, o períodos de coleta muito extensos suscitam maior onerosidade nos custos de produção, aliando a isso, as baixas produtividades verificadas na época referente a poda convencional, nas duas cultivares estudadas (TABELA 5) torna-se inexecutável a praticidade da poda convencional nas condições de clima ameno. Campagnolo e Pio (2012) salientam que maior tempo de brotação, de floração e de coleta, pode promover 100% da perda da produção devido à alta suscetibilidade da planta aos fatores climáticos adversos, tais como geadas, granizos e chuvas intensas.

Com relação ao desempenho produtivo (TABELA 5), observou-se maior produção de frutos por planta na primeira época de poda drástica (PD jan.).

Tabela 5 - Número médio de frutos, produção média por planta e produtividade estimada (PE) de amoreira-preta cv. Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio) no ciclo produtivo 2020/21. UFLA, Lavras, MG.

Épocas de poda	Cultivar	Variáveis analisadas na safra 2020/2021 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾			
		Nº frutos	Massa fresca (g)	Produção por planta (g)	Produtividade estimada (kg ha ⁻¹) ^(*)
Convencional		56,66 A	9,17 B	326,16 C	2.491,11 C
PD jan.	Tupy	236,16B	7,20 A	1.536,66 A	10. 494,44 A
PD mar.		230,37B	6,15 A	1.211,67 B	7. 411,11 B
PD maio		26,66 A	10,23 B	275,62 C	1. 501,66 D
Convencional		41,95 b	8,56 ab	263,75 c	1. 091.66 c
PD jan.		222,9 a	7,00 c	1. 539,2 a	11. 178.33 a
PD mar.	Brazos	190,25a	6,00 bc	1. 042,66 b	5. 784,44 b
PD maio		26,54 b	9,73 a	260,83 c	1. 072,22 c
CV (%)		19,74	13,68	13,48	7,86

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra em maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$) na cv. Tupy. ⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra em minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$) na cv. Brazos. ⁽³⁾ Cálculo considerando espaçamento 3,0 m x 0,5 m, com a densidade de 6.667 plantas ha⁻¹. ^(*) Interação significativa das médias época de poda vs cultivar.

Fonte: Do autor (2021).

A cv. Brazos apresentou cerca de 1.539,20 g por planta seguida da cv. Tupy com a média de 1.536,66 g/planta na PD jan. e a menor produção foi observada na época de PD maio, com 275,62 g/planta para a cv. Tupy e 260,83 g/planta para cv. Brazos obteve uma produção de g/planta sendo estes dois últimos estatisticamente similares (TABELA 5).

Quanto ao número de frutos por planta, destaca-se a época de PD jan. na cv. Tupy com 236,16 seguida da Brazos com 222,91 frutos, diferindo-se com as épocas de PD maio e PC (TABELA 5). Entretanto, a massa fresca dos frutos foi maior nas épocas de PC e a PD maio, diferindo-se estatisticamente dos demais tratamentos na cv. Tupy e apenas com época de PD jan. na cv. Brazos.

No entanto, extrapolando a produção das plantas para produtividade em kg ha^{-1} nas diferentes épocas de poda, observa-se interação significativa nas cultivares em estudo, ou seja, a melhor época de poda depende da cultivar a ser adotada. Não obstante, as produtividades máximas estimadas foram verificadas na época de PD jan., com cerca de 11.178,33 e 10.494,44 kg ha^{-1} nas cvs. Brazos e Tupy, respectivamente. Enquanto que, para o restante dos tratamentos na época de PD mar., observa-se 7.411,11 kg ha^{-1} e 5.784,44 kg ha^{-1} nas cvs. Tupy e Brazos, PC com cerca de 2.491,11 kg ha^{-1} e 1.091,66 kg ha^{-1} nas cvs. Tupy e Brazos e por último a PD maio com 1.501,66 kg ha^{-1} e 1.072,22 kg ha^{-1} nas cvs. Tupy e Brazos. Porém, apesar dos tratamentos correspondente às PD jan e PD mar. apresentarem maior produção por unidade de área, a massa dos frutos foi maior nos tratamentos da PC e PD maio nas duas cultivares estudadas, apresentando frutos de maior calibre, entretanto, sendo o número de frutos relativamente menor em relação aos demais tratamentos (TABELA 5).

As médias referentes a produtividades máximas alcançadas neste estudo, são inferiores aos apresentados por Tadeu *et al.* (2015) e Curi *et al.* (2015), onde as cultivares Tupy e Brazos obtiveram uma produtividade máxima de 13.832,7 kg/ha e 20.032,1 kg/ha respectivamente.

Essas diferenças se devem, praticamente, ao manejo diferenciado nas épocas de PD janeiro, março e maio. onde os autores referenciados não preconizaram a sistematização do desenvolvimento vegetativo (até cinco meses), tendo período de vegetação superior e posteriormente submetidos a poda de produção, supondo que as plantas por eles conduzidas tiveram maior tempo para produção de fotoassimilados e translação aos drenos essenciais, justificando o alcance da produtividade máxima somente no segundo ciclo de produção em hastes floricanes (um ano após a poda).

Porém, os resultados são superiores aos alcançados por Gupta *et al.* (2020) onde a produtividade máxima foi de 5.806 kg ha^{-1} . Apesar disso, as produtividades obtidas no presente experimento ficaram abaixo da produtividade média a ser alcançada na cv. Tupy. De acordo com Antunes *et al.* (2014), ela pode atingir em média 10.000 a 16.000 kg ha^{-1} em condições climáticas e manejo ideais. Entretanto, apesar da produtividade na PD jan. ser alta em comparação com os demais tratamentos, nota-se que ela não atingiu a média mínima de produção geral descrita por Antunes *et al.* (2021), entretanto estes mesmos autores, abordam

em seu trabalho, que estas médias podem ser alcançadas em função do clima predominante na região, já que é necessário um período de frio durante o período de dormência da cultura, bem como as técnicas de manejo (PIO; CAMPAGNOLO, 2014). Assim, acredita-se que, tratando de uma produção sistematizada na PD jan., em hastes com menos de um ano de idade, os resultados referentes a baixa produtividade observado nesta pesquisa, pode ser explicado pelo fato de, nas reservas na planta terem sido exauridas totalmente, desde a emissão das novas hastes do solo até o desenvolvimento pleno da planta.

Quanto a integridade física dos frutos (TABELA 6), o comprimento e o diâmetro foram estatisticamente semelhantes em todos os tratamentos estudados, porém, a época da PD jan. na cultivar Tupy registrou maior calibre absoluto, com uma média de 280,75 mm, enquanto o maior diâmetro, foi proporcionado pela cultivar Brazos na época de PD maio com 243,81 mm conforme a (TABELA 6).

Tabela 6 - Comprimento, diâmetro e pH de amoreira-preta cvs. Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio) no ciclo produtivo 2020/21. UFLA, Lavras, MG.

Épocas de poda	Cultivar	Variáveis analisadas na safra 2020/2021 ^{(1) (2) (3)}		
		Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	pH ^(*)
Convencional		272,46 A	222,93 A	2,81 C
PD jan.		280,75 A	237,79 A	3,38 A
PD mar.	Tupy	253,92 A	229,60 A	3,06 B
PD maio		274,42 A	236,54 A	3,17 B
Convencional		279,61 a	233,70 a	3,25 b
PD jan.		263,88 a	236,37 a	3,39 a
PD mar.	Brazos	277,24 a	243,81 a	3,14 b
PD maio		268,21 a	231,53 a	3,17 b
CV (%)		6,13	5,40	2,79

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra em maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$) na cv. Tupy. ⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra em minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$) na cv. Brazos. ⁽³⁾ Cálculo considerando espaçamento 3,0 m x 0,5 m, com a densidade de 6.667 plantas ha⁻¹. ^(*) Interação significativa das médias época de poda vs cultivar.

Fonte: Do autor (2021).

As médias absolutas observadas são superiores aos encontrados por MARTINS et al. (2019) que alcançou diâmetro médio de 21,4 mm e comprimento médio de 24 mm em frutos de amora-preta. Não obstante, os resultados também foram superiores aos 23,5mm de diâmetro e 21,6 mm de comprimento encontrado por Campagnolo e Pio (2012a), assim como os

resultados obtidos por Borges (2009) de 21,25 mm para diâmetro e 25,75 mm em comprimento. A superioridade dos resultados presentes neste estudo, pode ser justificada pelos ambientes diferenciados nos quais os experimentos foram estabelecidos, bem como o manejo geral das plantas. Para esses autores, não foi observado por exemplo, a suplementação hídrica fora do período normal das chuvas, o que possivelmente pode ter melhorado a produção de fotoassimilados de maneira geral, tendo resultado em produção de frutos com maior calibre.

Quanto ao pH dos frutos, houve interação significativa entre os fatores. Observa-se maior valor na cultivar Brazos com 3,39 na PD jan. Porém, a menor média observada foi na cv. Tupy com cerca de 2,81 na poda PC. Entretanto, a poda drástica realizada na PD jan e PD mar. mostrou diferenças estatísticas com o restante dos tratamentos na cv. Tupy, enquanto para a cv. Brazos todas épocas de poda foram similares estatisticamente exceto a PD jan. (TABELA 6).

Segundo Villa *et al.* (2014) estes valores estão dentro do esperado para as cultivares, uma vez que possuem um sabor ácido e ácido-doce como características naturais, que independem do genótipo e apresentam pH abaixo de 4, podendo depender dos valores de °Brix e acidez titulável para segmentação da utilidade do fruto.

Houve diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos para a acidez titulável (TABELA 7), as maiores médias foram observadas nas épocas de PD de março e de maio. Sendo acidez uma qualidade química que reduz com avanço da maturação (MALGARIM *et al.*, 2005), acredita-se que estes podem ter sido influenciados pelas condições climáticas. É notável que para a cultivar Brazos as épocas de poda convencional e PD de jan. foram estatisticamente semelhantes, ao passo que na cultivar Tupy, a poda convencional apresentar períodos de coleta de frutos mais prolongado (TABELA 4), e a acidez titulável foi similar as todas épocas de poda, tornando evidente que os frutos colhidos na época de poda convencional também foram influenciados pela brotação desuniforme das gemas produtivas. Para o teor de sólidos solúveis totais, a maior média absoluta foi observada na época 2, para a cultivar Brazos, com cerca de 9,50 °Brix. Estes resultados foram estatisticamente diferentes da poda convencional com cerca de 7,25 °Brix para cultivar Brazos e 6,97 °Brix para cv. Tupy (TABELA 7).

Tabela 7 - Acidez titulável, sólidos solúveis totais (SST) e relação SST/acidez titulável de amoreira-preta cv. Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio) no ciclo produtivo 2020/21. UFLA, Lavras, MG.

Épocas de poda	Cultivar	Variáveis analisadas na safra 2020/2021 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾		
		Acidez Titulável (g/100g)	SST (°Brix)	Relação SST/ Acidez
Convencional		1,15 AB	6,97 B	6,06 B
PD jan.		1,05 B	9,17 A	8,67 A
PD mar.	Tupy	1,21 A	8,85 A	7,28 B
PD maio		1,20 A	8,75 A	7,30 B
Convencional		1,04 b	7,25 b	6,99 a
PD jan.		1,08 b	8,62 ab	8,01 a
PD mar.	Brazos	1,29 a	9,50 a	7,40 a
PD maio		1,20 a	8,52 ab	7,11 a
CV (%)		6,27	9,20	9,88

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra em maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$) na cv. Tupy. ⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra em minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$) na cv. Brazos. ⁽³⁾ Cálculo considerando espaçamento 3,0 m x 0,5 m, com a densidade de 6.667 plantas ha⁻¹.

Fonte: Do autor (2021).

Todavia, os valores condizem aos encontrados por Hirsh *et al.* (2012) apresentando valores de sólidos solúveis em amora-preta entre 6,36 a 11,96. Não obstante, nota-se que a poda convencional ficou com valores abaixo do intervalo descrito por Antunes e Raseira (2004), sendo para °Brix entre 8 a 10. Nas podas PD jan., PD mar. e PD maio, nota-se que os resultados encontrados, foram superiores aos observados por Jara *et al.* (2020) e inferiores aos descritos por Segantini (2013), que, estudando épocas de poda na região de Botucatu – SP, verificaram valores entre 9,58 e 11,88. Tadeu *et al.* (2015), estudando poda drástica de verão na região de Lavras - MG, observaram o valor de 10,15 para a cultivar Tupy e 9,32 para a cultivar Brazos. Os baixos valores alcançados em comparação com estes últimos autores, pode ser devido a quantidade de água suplementada por meio de irrigação durante a condução do experimento, principalmente em dias anteriores a colheita, reduzindo a concentração de SST.

Quanto ao Ratio (Relação SST/ Acidez Titulável), o maior valor observado foi obtido com a poda drástica (PD jan.) para a cultivar Tupy, com cerca de 8,67 diferindo-se estaticamente dos demais tratamentos e a menor média observada foi na poda convencional, também na cultivar Tupy, com cerca de 6,06 (TABELA 7). Apesar da proximidade dos valores

alcançados em comparação aos demais trabalhos similares, observa-se que estão abaixo dos encontrados em alguns trabalhos realizados condições subtropicais.

Tadeu *et al.* (2015), observaram valor de 9,27. Curi *et al.* (2015), trabalhando com amora-preta e amora vermelha, verificaram valores de 9,70 e 9,30, ambos autores nas condições de clima subtropical. Entretanto, nas suas pesquisas, não mencionam a suplantação hídrica no período seco, o que pode ser proporcionado além da redução dos SST e ATT, baixa qualidade de na aceitabilidade no consumo natural dos frutos, atendendo e considerando que a variável é dependente do SST e da Acidez titulável. Não obstante, acredita-se também, que tipos de solos, épocas de poda, maturidade das plantas, período de desenvolvimento do fruto, técnicas de cultivo, adubação, principalmente fatores climáticos, dos quais não se tem controle, podem influenciar nessa variável qualitativa (ANTUNES *et al.*, 2014).

Nas estimativas dos coeficientes de correlação linear de Pearson com ($P \leq 0,05$), foram calculadas as variáveis fenológicas, produtivas e qualitativas dos frutos, em cada época de poda na cultivares Tupy (TABELA 8).

Tabela 8 - Coeficientes de correlação linear de Pearson entre pares das variáveis de amoreira-preta no ciclo produtivo 2020/21, comprimento do fruto (comp), diâmetro do fruto (diam), sólidos solúveis (Brix), Acidez titulável (Acidez), Relação SST/Acidez (Ratio), Número de frutos por planta (NFP), Massa fresca do fruto (MFF), Produção por planta (PP), Produtividade estimada (Prod), Duração da floração (DF), Duração da colheita (DC), Duração da brotação da coroa (DB), Massa vegetativa fresca (MVF), Massa vegetativa seca (MVS) cv. Tupy conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG.

Caracteres	Diam	Brix	pH	Acidez	Ratio	NFP	MFF	PP	Prod	DF	DC	DB	MVF	MVS
Comp	0,25	-0,036	0,33	-0,59	0,32	-0,21	0,40	-0,01	-0,36	0,25	0,25	0,13	-0,03	0,26
Diam	-	0,87	0,95*	0,87	0,87	-0,44	0,64	-0,22	-0,12	-0,75	-0,07	-0,41	0,47	0,39
Brix		-	0,92	-0,48	0,87	-0,20	0,35	-0,42	0,02	-0,97*	-0,96*	-0,67	0,68	0,47
pH			-	-0,73	0,97*	-0,17	0,40	0,47	0,14	-0,82	-0,80	-0,65	0,70	0,62
Acidez				-	-0,84	-0,35	0,08	-0,58	-0,67	0,36	0,24	0,71	-0,77	0,92
Ratio					-	0,05	0,19	0,27	0,37	-0,79	-0,72	-0,78	0,83	0,78
NFP						-	-0,96*	0,96*	0,93	0,11	0,28	-0,58	0,55	0,63
MFF							-	-0,85	-0,79	-0,22	-0,37	0,41	-0,36	-0,40
PP								-	0,99*	-0,00	0,18	-0,70	0,69	0,80
Prod									-	-0,05	0,13	0,71	-0,70	0,86
DF										-	0,98*	0,71	-0,70	-0,44
DC											-	0,57	-0,56	-0,27
DB												-	-0,99*	-0,89
MVF													-	0,92

*Coeficiente de correlação linear de Pearson (r) significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: Do autor (2021).

Observa-se relações significativas inversas entre a MVF e DB com -0.99 de dependência, tornando evidente que, quanto maior for a massa verde predominante na planta antes da realização da poda, menor será o tempo de brotação da coroa. Esse comportamento pode estar relacionado, além de outros fatores, com a redução da mobilidade dos solutos na planta proporcionada pelo maior ou menor estado de lignificação.

O estado de lignificação é basicamente um atributo da planta proporcionado pelas células mortas, aumentando sobremaneira redução da capacidade hidrofílica geral da planta (TAIZ; ZEIGER, 2016). Sendo coerente a observação do menor tempo de brotação na poda realizada no mês de janeiro, referente a PD jan em comparação com a poda realizada no mês de maio PD maio (TABELA 1). Estes resultados, são relevantes na tomada de decisão, principalmente quando se pretende decidir a melhor fase vegetativa da planta para efetuar a poda drástica, sem, no entanto, prejudicar as fases sucessivas de brotação e desenvolvimento das hastes.

Na fenologia reprodutiva, foi possível observar a interação significativa positiva entre a DF e DC, com cerca de 0.98 na cv. Tupy. A interação reflete o comportamento das brotações arbitrárias verificadas nas épocas de poda convencional, levando a maior tempo de floração e de colheita (TABELAS 3 e 4), face a satisfação da necessidade de acúmulo de frio. Segundo Antunes (2000), a amoreira-preta é cultivada em regiões com predominância de frio até os extremos de 200 a 1.000 horas com temperaturas inferiores a 7,2 °C, caso a necessidade mínima não seja satisfeita, torna a cultura suscetível ao erratismo. Assim, nota-se que para a poda convencional, onde o manejo da cultura difere-se com os demais, principalmente no controle sistematizado da produção, observou-se um tempo relativamente maior da floração e da colheita em comparação com os outros tratamentos (TABELAS 3 e 4).

A relação entre a DF e DC observada, permite também avaliar o período de escalonamento na colheita de amora-preta face as condições climáticas, de forma a garantir a manutenção da qualidade dos frutos. Além disso, a redução da duração da floração por meio de aplicações de tecnologias que permitam uma floração em períodos mais concentrados, pode ser uma opção bastante interessante para reduzir as perdas de produção, tendo em conta a alta perecibilidade dos frutos de amora-preta.

Estudos desenvolvidos por Campagnolo e Pio (2012) para a cultivar Tupy, na região de Marechal Cândido Rondon-PR, observaram que a poda realizada no final de agosto deixou a cultura vulnerável às condições do tempo, como chuvas de granizo, justamente no período de brotação, acarretando perdas significativas.

Interação significativa positiva nos caracteres referentes ao NFP com PP também foi observado. Porém, com comportamento inverso também foi observado no NFP com a MFF ambas correlações com 0.96 e -0.96, respectivamente. Na especificidade em questão, atendendo que a melhor produção fez menção da época de poda 1 (TABELA 5), evidencia-se a eficiência deste tratamento e seus similares, na translocação equitativa dos drenos na planta, promovendo maior viabilidade dos fatores produtivos sobretudo à floração, proporcionando maior quantidade dos frutos produzidos, com massas individuais aceitáveis, o que levou a garantir maior produção por planta.

Várias pesquisas desenvolvidas evidenciam a relação intrínseca do número total de frutos produzidos por planta, com a maior ou proporcional a produtividade. Trabalhos desenvolvidos por Curi (2012), indicaram que, apesar das cultivares Tupy e Guarani terem produzido frutos de maior calibre, igualmente a Brazos, o número maior dos frutos produzidos pela cv. Brazos propiciaram a maior produtividade. Não obstante, comportamento similar foi observado em pesquisa desenvolvida por Tadeu (2014) nos ciclos produtivos 2012/13 e 2013/14. O autor observou que, para a cultivar Tupy, em dois ciclos consecutivos, que os tratamentos em que foi realizada a poda drástica das hastes no verão, registraram maior produção por planta e consequente produtividade, corroborando com o observado na presente pesquisa, tendo resultado também a interação significativa entre a produção por planta (PP) e Produtividade 0.99 de significância para a cv. Tupy (TABELA 8).

A interação significativamente inversa observada entre os caracteres NFP e MFF, demonstra alta dependência entre a fonte primária dos drenos usados pelas plantas, acreditando que as plantas foram conduzidas de igual forma, no que tange aos atributos edáficos. Foi possível observar que os tratamentos que apresentaram maior número de frutos, tiveram menor massa. Este fato chama atenção quando se pretende fazer a segmentação específica dos frutos obtidos durante a produção. Para os casos em que a produção se destina a indústria, os atributos referentes a tecnologias de manejo aplicada as épocas de poda drástica de janeiro e março devem ser consideradas. Entretanto, no caso de frutos serem destinados ao consumo *in natura*, recomenda-se uso de práticas que permitam equilibrar o número de frutos, a massa e a capacidade produtiva da planta por unidade de área.

Nos caracteres físicos e químicos dos frutos, foi possível observar que o diâmetro dos frutos influenciou no pH, com cerca de 0.95 de interação positiva (TABELA 8). Esse comportamento pode ser explicado pela redução do crescimento em comprimento e aumento da largura, resultando em frutos mais achatados, observado nas podas realizadas nas PD jan, PD mar. e PD maio que tiveram valores mais altos de pH em comparação com a PC na cv. Tupy

(TABELA 6). Apesar do pH ser um atributo químico que varia em função da disponibilidade edafoclimática, é notório que os frutos submetidos épocas de PD jan., PD mar. e PD maio na cultivar Tupy apresentam influência sobre o valor do pH, sendo relativamente mais alto quando comparado com poda convencional. Estas variações podem estar relacionadas a ineficiência da extração de nutrientes da cultivar Tupy, quanto mais lignificada estiver. Fator este, que pode ser explicado pela bi-anualidade das hastes de amoreira-preta de forma geral.

Os estudos realizados por Mendes, Faria e Silva (2010), demonstraram que elementos nutricionais, tais como o potássio, atuam em processos osmóticos, síntese de proteínas, na permeabilidade da membrana e no controle do pH, o que pode justificar os resultados presentes nesta pesquisa. Entretanto, nota-se a dependência dos fatores primários na qualidade química dos frutos de amoreira-preta, tendo sido observado também a interação positiva no atributo referente ao pH com equilíbrio da relação sólidos solúveis/acidez (ratio), cerca de 0.9%. Sendo o Ratio, a variável qualitativa para determinar o equilíbrio entre o teor de açúcares e ácidos orgânicos do fruto, relacionada com a qualidade no que diz respeito ao sabor, torna-se importante parâmetro de seleção para o consumo *in natura* (MATSUURA *et al.*, 2001; GONÇALVEZ *et al.*, 2011), evidenciando às épocas de PD jan., PD mar. e PD maio, na cv. Tupy com melhor posicionamento no mercado de frutas frescas (TABELA 8).

Nas estimativas dos coeficientes de correlação linear de Pearson com ($P \leq 0,05$), foram calculadas as variáveis fenológicas, produtivas e qualitativas dos frutos, em cada época de poda na cultivares Brazos (TABELA 9).

Tabela 9 - Coeficientes de correlação linear de Pearson entre pares das variáveis de amoreira-preta no ciclo produtivo 2020/21, comprimento do fruto (comp), diâmetro do fruto (diam), sólidos solúveis (Brix), Acidez titulável (Acidez), Relação SST/Acidez (Ratio), Número de frutos por planta (NFP), Massa fresca do fruto (MFF), Produção por planta (PP), Produtividade estimada (PROD), Duração da floração (DF), Duração da colheita (DC), Duração da brotação da coroa (DB), Massa vegetativa fresca (MVF), Massa vegetativa seca (MVS) na cv. Braços conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG.

Caractere	Diam	Brix	pH	Acidez	Ratio	NFP	MFF	PP	Prod	DF	DC	DB	MVF	MVS
Comp	0,30	-0,23	-0,49	-0,05	-0,67	-0,31	-0,11	-0,48	-0,56	0,55	0,56	0,38	-0,55	-0,94
Diam	-	0,73	-0,48	0,61	0,35	0,73	-0,93	0,58	0,46	-0,52	-0,42	-0,69	0,49	-0,20
Brix		-	-0,55	0,92	0,44	0,63	-0,63	0,56	0,46	-0,93	-0,92	-0,65	0,50	0,14
pH			-	-0,8	0,48	0,14	0,14	0,30	0,43	0,28	0,36	-0,16	0,39	0,69
Acidez				-	0,08	0,31	-0,40	0,21	0,10	-0,80	-0,84	-0,33	0,15	-0,13
Ratio					-	0,89	-0,61	0,96*	0,99*	-0,63	-0,50	-0,91	0,98	0,83
NFP						-	-0,90	0,97*	0,94	-0,67	-0,52	-0,99*	0,95*	0,49
MFF							-	-0,79	-0,71	0,52	0,37	0,87	-0,73	-0,07
PP								-	0,98*	-0,67	-0,52	-0,98*	0,99*	0,66
PROD									-	-0,62	-0,47	-0,95*	0,99*	0,75
DF										-	0,98*	0,71	-0,65	-0,46
DC											-	0,57	-0,50	-0,40
DB												-	-0,96*	-0,55
MVF													-	0,73

*Coeficiente de correlação linear de Pearson (r) significativo a 5% de probabilidade

Fonte: Do autor (2021).

Observa-se que a duração da brotação da coroa (DB) apresentou interação significativamente simultânea inversa com o número de frutos por planta (NFP), produção por planta (PP) e Produtividade estimada (Prod) com cerca de -0.99, -0.98 e -0.9, respectivamente. A interação inversa desses três caracteres com a duração da brotação da coroa DB, faz menção na alta dependência da produção da amoreira-preta cv. Brazos em relação a qualidade inicial das plantas, face aos atributos climáticos disponíveis.

Verifica-se na Tabela 1, que a poda realizada tardiamente (PD maio), obteve a brotação da coroa retardada, alterando o ciclo fenológico e consequente modificação do início da floração e período de produção. Marchi *et al.* (2015) afirmam que o atraso dos eventos fenológicos na produção de amora-preta, pode acarretar desequilíbrio no desenvolvimento sucessivo das plantas, impactando na capacidade produtiva pela diferenciação no tempo de elaboração das fontes de carboidratos destinado a produtividade. Este fato justifica a produtividade mais baixa no tratamento de poda referente ao mês de maio para a cv. Brazos (TABELA 5).

Não obstante, comportamento semelhante também foi observado na variável massa vegetativa fresca (MVF) com as variáveis número de frutos por planta (NFP), produção por planta (PP) e produtividade estimada (Prod), desta vez com interações significativas positivas de 0.95, 0.99 e 0.99, respectivamente. Para este caso nota-se que as épocas de poda que apresentaram maior quantidade de massa vegetativa fresca, apresentaram maior produtividade.

Com relação a fenologia reprodutiva, observa-se que as plantas apresentaram interações significativamente positivas entre a duração da floração (DF) e duração da colheita (DC), sendo comportamento similarmente observado na cv. Tupy para as mesmas variáveis, descartando desta forma o efeito dos genótipos, sendo explicado somente pela variação das épocas de poda.

A variável produtiva número de frutos por planta NFP apresentou uma interação significativa diretamente proporcional a produção por planta (PP) com cerca de 0.97, porém, a mesma se comportou de forma inversa à duração da brotação das gemas frutíferas (DB) com -0.99, neste caso, nas cvs. Tupy e Brazos. Todos os tratamentos demonstraram interdependências dos aspectos ligados ao desenvolvimento inicial das plantas, após a poda com a produtividade, influenciando, sobretudo, na duração da brotação da coroa, ou seja, brotações mais rápidas (duração relativamente baixa) implicaram maior número de frutos e consequente produção por planta, tal como demonstra a interação positiva entre a produção por planta (PP) e Produtividade com cerca de 0.98 (TABELA 9).

Apesar das diferenças referentes aos atributos produtivos, foi possível observar que plantas com maior produção por planta (PP) e produtividade estimada (Prod), apresentaram

melhor atributo no equilíbrio da relação sólidos solúveis/acidez (ratio), com cerca de 0.96 de interação positiva.

De forma a solidificar a confiabilidade dos resultados alcançados na presente pesquisa, sobre todas as variáveis nas diferentes épocas de poda drástica estudadas e as cultivares de amoreira-preta, gerou-se a análise de componentes principais (PCA) (TABELA 10).

Tabela 10 - Descrição dos resultados da análise de componentes principais no ciclo produtivo 2020/21, comprimento do fruto (C), diâmetro do fruto (D), Potencial de hidrogénio (pH), sólidos solúveis (Brix), Acidez titulável (AT), Relação SST/Acidez (Ratio), Número de frutos por planta (NFP), Massa fresca do fruto (MFF), Produção por planta (PP), Produtividade estimada (Prod), Duração da floração (DF), Duração da colheita (DC), Duração da brotação da coroa (DB), Massa vegetativa fresca (MVF), Massa vegetativa seca (MVS) de cultivares de amoreiras pretas Tupy e Brazos conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG.

Componentes principais (PC)	Variáveis	Contribuição das variáveis (%)		Alto valor		Variância acumulativa (%)	
		Tupy	Brazos	Tupy	Brazos	Tupy	Brazos
		*	*				
PC1	DB	7,13	0,93	9,45	9,14	63,02	60,70
	MVS	5,51	7,08				
	MVF	9,18	8,48				
	DF	8,59	8,09				
	NFP	7,94	9,9				
	MFF	-----	7,64				
	DB	7,13	-----				
	DC	6,96	-----				
	PP	8,84	9,36				
	Prod	8,25	8,3				
	Brix	8,58	7,47				
	pH	7,59					
	Ratio	8,74	7,68				
PC2	C	-----	1,73	2,84	3,51	19,00	23,62
	D	-----	6,01				
	DC	9,16	-----				
	MVS	8,82	-----				
	DB	7,68	-----				
	pH	-----	0,65				
	AT	1,10	2,03				
Ratio	8,74	7,68					

*Significativos nos componentes específicos (PC1 e PC2)

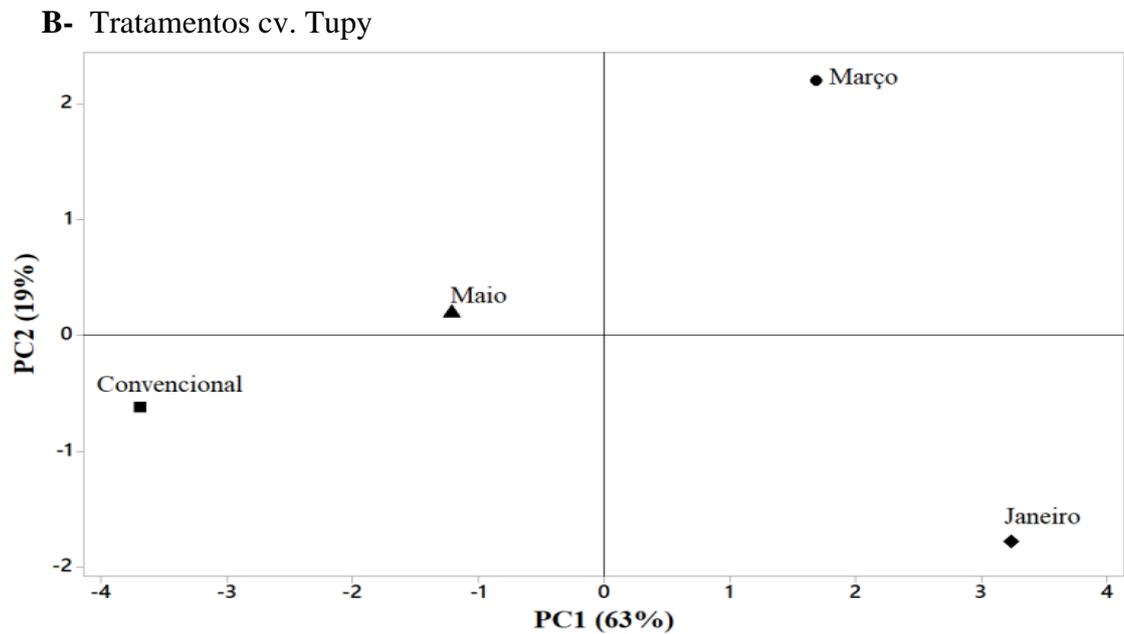
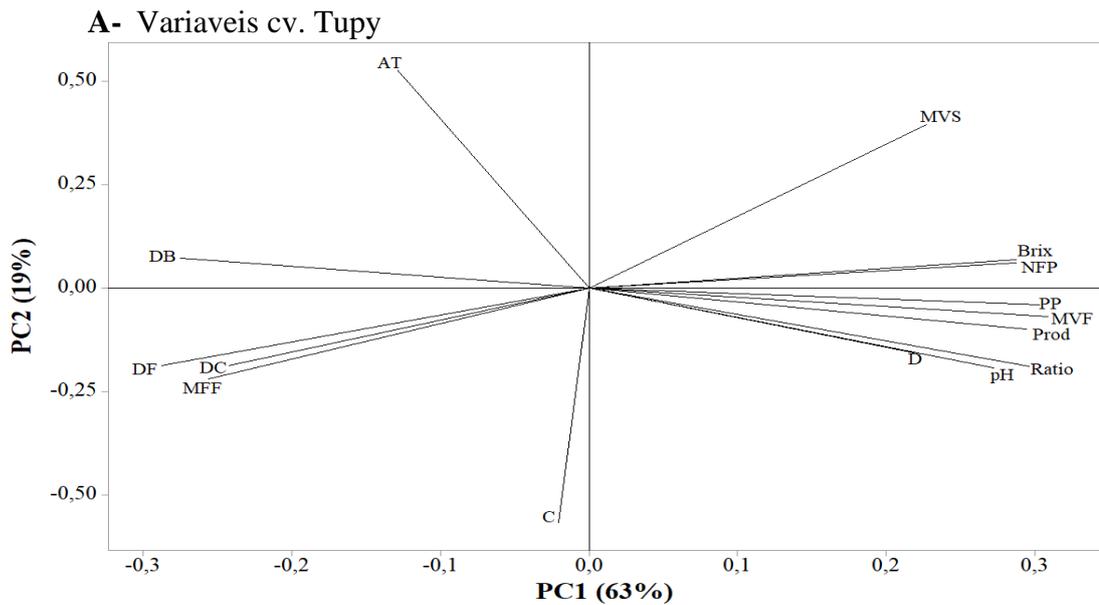
----- Valores não significativos nos componentes específicos (PC1 e PC2).

Fonte: Do autor (2021).

Na cv. Tupy observa-se uma contribuição de 82% da totalidade dois componentes principais (PC1 e PC2) (FIGURAS 5 A e B). Entretanto, as contribuições de cada variável são apresentadas na Tabela 10.

Foi notório que as épocas de poda drástica ficaram agrupadas em quatro quadrantes específicos (FIGURA 5 B), onde a contribuição maioritária das vereáveis analisadas foram significativamente representadas para a componente principal 1 (PC1) (TABELA 10), tendo contribuintes maioritários às variáveis referentes a massa vegetativa fresca (MVF), produção por planta (PP), produtividade estimada (Prod), Ratio e pH, porém, com maior significância representados pela época drástica de janeiro, realizada no mês de janeiro. Entretanto, nota-se a dependência entre diversas variáveis em cada quadrante específico (FIGURA 5), chamando especial atenção sobre a influência de cada uma delas na decisão produtiva e qualitativa da planta.

Figura 4 - Descrição do comportamento dos componentes principais (CP) nos diferentes quadrantes no ciclo produtivo 2020/21. Comprimento do fruto (C), diâmetro do fruto (D), Potencial de hidrogênio (pH), sólidos solúveis (Brix), Acidez titulável (AT), Relação SST/Acidez (Ratio), Número de frutos por planta (NFP), Massa fresca do fruto (MFF), Produção por planta (PP), Produtividade estimada (Prod), Duração da floração (DF), Duração da colheita (DC), Duração da brotação da coroa (DB), Massa vegetativa fresca (MVF) e Massa vegetativa seca (MVS) de cultivares de amoreiras pretas Tupy (A e B) e Brazos (C e D) conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG.



Fonte: Do autor (2021).

Para o caso da massa vegetativa fresca (MVF), observa-se influência na época da realização da poda drástica, tendo registrado maiores valores dessa variável na época da PD

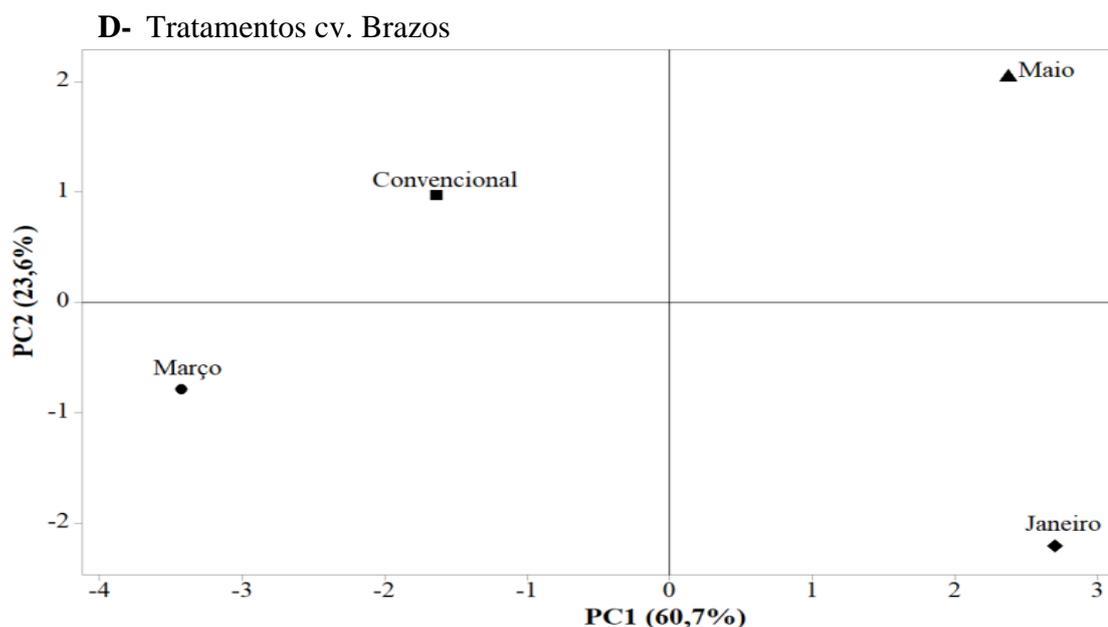
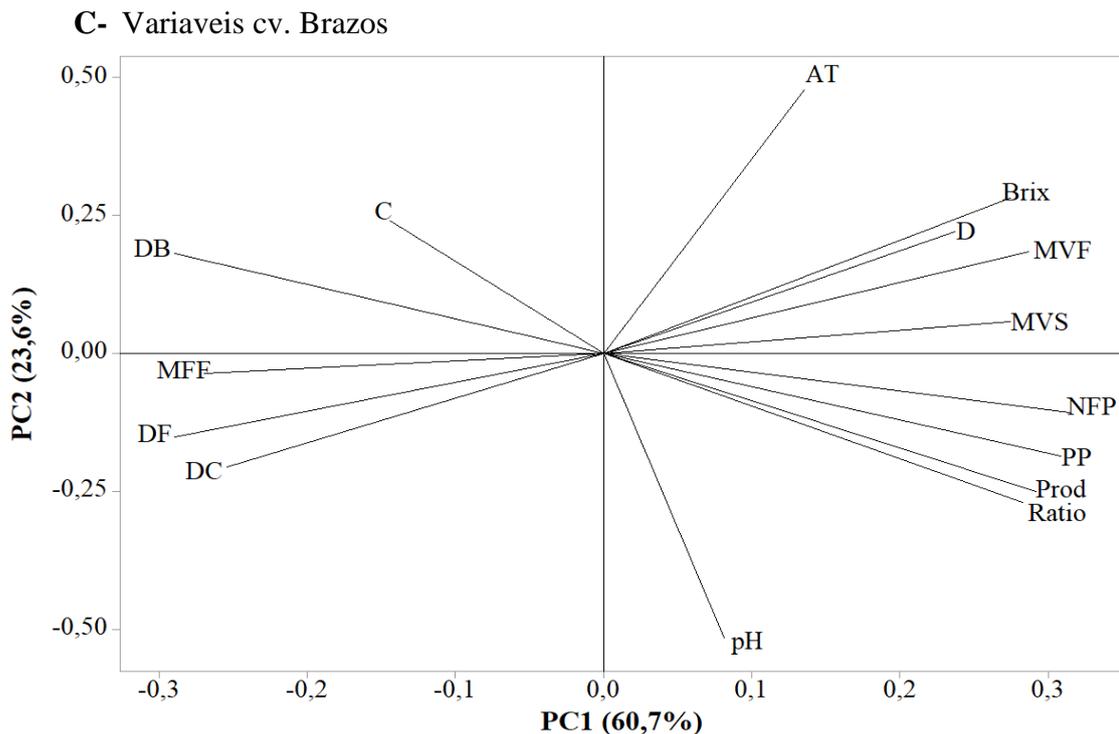
jan., que resultou em maior produtividade. Assim, para a poda realizada no mês de maio, onde teve a menor massa vegetativa fresca MVF apresentou menor produtividade (TABELA 5). Ao passo que, a Duração da brotação da coroa (DB), Duração da colheita (DC), Acidez total (AT) e Massa fresca do fruto (MFF) foram influenciadas pelas épocas de poda drástica de maio e poda convencional, porém, essas são explicadas em cerca de 19% pela PC2, sendo a Duração da colheita (DC) DC e Massa fresca do fruto (MFF) variáveis correlacionadas, mostrando pouca representatividade na variância dos dados. Essas variáveis representam valores relativamente maiores aos quadrantes representados apenas pelas épocas da poda convencional e drástica de maio.

Apesar da alta representatividade da Duração da floração (DF) e Duração da colheita DC, tornam-se uma inconveniência sobre o ponto de vista agrônomo, principalmente no cultivo da amoreira-preta, sendo variáveis que se correlacionam negativamente com as variáveis produtivas (TABELA 8).

Nas demais variáveis produtivas, é possível observar que a poda drástica realizada em janeiro oferece maior produtividade e melhor qualidade para as duas cultivares estudadas. Os resultados quantitativos e qualitativos, servem, mais uma vez, para provar que desempenho genético das cultivares estudadas independem do manejo de épocas de poda drástica aplicadas na presente pesquisa.

No concernente a PCA da cv. Brazos, as componentes principais 1 e 2 contribuíram em cerca de 90% para a explicação da variância total dos dados (FIGURAS 6 C e D).

Figura 5 - Descrição do comportamento das componentes principais nos diferentes quadrantes no ciclo produtivo 2020/21. Comprimento do fruto (C), diâmetro do fruto (D), Potencial de hidrogénio (pH), sólidos solúveis (Brix), Acidez titulável (AT), Relação SST/Acidez (Ratio), Número de frutos por planta (NFP), Massa fresca do fruto (MFF), Produção por planta (PP), Produtividade estimada (Prod), Duração da floração (DF), Duração da colheita (DC), Duração da brotação da coroa (DB), Massa vegetativa fresca (MVF) e Massa vegetativa seca (MVS) de cultivares de amoreiras pretas Tupy (A e B) e Brazos (C e D) conduzidas sob podas: convencional (PC), poda drástica janeiro (PD jan.), poda drástica março (PD mar.) e poda drástica maio (PD maio). UFLA, Lavras, MG.



Fonte: Do autor (2021).

No entanto, a representatividade das variáveis em relação a cada um dos componentes foi explicada pelo CP1 (TABELA 10). As variáveis que mais contribuíram para o PC1 foram Número de frutos por planta (NFP), Massa vegetativa fresca (MVF), Produção por planta (PP) e Produtividade estimada (Prod), por outro lado, na CP2 ficou mais representada o diâmetro do fruto (D) (TABELA 10). O comportamento de distribuição dos tratamentos, não diferenciou no observado para a cv. Tupy, sendo distribuído em quatro quadrantes específicos. Maioritariamente variáveis correlacionadas, favorecendo a época de PD jan. (FIGURA 6).

A variação do comportamento das variáveis em relação às épocas de poda realizada nas duas cultivares estudadas, podem estar relacionadas com as adversidades no manejo geral das plantas em função das alterações significativas nas condições climáticas em períodos distintos em que as podas foram realizadas.

Na Figura 1, observa-se o decréscimo da precipitação e da temperatura e aumento da insolação, fatores que podem contribuir significativamente na capacidade hidrofóbica das plantas, aumentando a quantidade de células mortas e, conseqüentemente, desenvolvendo maior grandeza referente a massa vegetativa seca na poda realizada no mês de maio, quando comparada com os demais períodos estudados.

Apesar do suprimento hídrico proporcionado durante a condução do experimento, o conjunto dos atributos edafoclimáticos podem ter proporcionado o conseqüente atraso na brotação, comprometendo as etapas sucessivas, reduzindo o crescimento das plantas na poda realizada no mês de maio (FIGURA 2). Para a época de poda convencional, foi notório o desequilíbrio produtivo e qualitativo, tornando ineficiente para o aumento da produtividade de amora-preta em região subtropical.

5 CONCLUSÕES

- i. Foi possível o escalonamento da colheita com os diferentes manejos de poda, com produção variando entre 50 a 106 dias.
- ii. A colheita de frutos na poda drástica de janeiro foi a mais precoce, iniciada em agosto, nas duas cultivares estudadas.
- iii. A poda drástica de janeiro nas cultivares Brazos e Tupy proporcionou a maior produtividade.
- iv. A poda drástica de janeiro na cultivar Tupy é a mais indicada para a produção de fruta fresca, devido alta relação SST/Acidez.

REFERÊNCIAS

- ACHINELLO, J. C.; PASA, M. da S.; SCHMITZ, J. D.; BETEMPS D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, Volume Especial, p. 109-120, 2011.
- ANDRADE, R. A. de; MARTINS, A. B. G.; SILVA, M. T. H.; TUROLLA I. de G. Propagação da amora-preta por estaquia utilizando ácido indolbutírico. **Revista Caatinga**, [S.l.], v. 20, n. 2, 2007.
- ANTUNES, L. E. C. Técnicas para o cultivo de amora-preta para regiões com pouco ou sem frio. In: SEMINÁRIO MINEIRO DE FRUTICULTURA-PEQUENAS FRUTAS, 1, 2020, Embrapa. **Anais [...]**. Embrapa, 2020. Disponível em: <http://www.embrapa.br/event/seminario-mineiro-de-fruticultura-pequenas-frutas-dia-i/>. Acesso em: 03 jan. 2021
- _____. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 151-158, fev. 2002.
- _____. Fenologia e produção de variedades de amora-preta nas condições do planalto de Poços de Caldas-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.l.], v. 22, n.1, p. 89-95, 2000.
- ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. dos S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.l.], v. 36, n. 1, p. 100-111, 2014.
- ANTUNES, L. E. C.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. de A.; HOFFMANN, A. Blossom and ripening periods of blackberry varieties in Brazil. **Journal American Pomological Society**, [S.l.], v. 54, n. 4, p. 164-168, 2000a.
- ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. (Sistema de Produção, 12), 2007. 130 p.
- _____. **Aspectos técnicos da cultura da amorapreta**. Pelotas: Embrapa-CPACT. (Embrapa documentos 122). 2004. p 54.
- ATTÍLIO, L.B. **Avaliação fenológica, produtividade, curva de crescimento, qualidade dos frutos e custos de produção da amoreira-preta cv. Tupy**. 2009. 75 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2009.
- ATTILIO, L. B. *et al.* Custo de produção de amora-preta em região tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.3 1, n. 4, p. 1042-1047, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452009000400017&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 26 jun. 2010.
- BARBOSA, C. M. de A.; MARTINS, M. M. V.; SPÓSITO, M. B. Panorama das Exportações e Importações Brasileiras de Framboesas e Amoras-Pretas *in natura*. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 10., 2019, Vacaria. **Anais [...]** Vacária: Emater/UCS, 2019. V. 1. p.1-5.

- BORGES, A.; ROSA, M. S.; RECCHIA, G. H.; QUEIROZ-SILVA, J. R.; BRESSAN, E. A.; VEASEY, E. A. CTAB methods for DNA extraction of sweetpotato for microsatellite analysis. **Scientia Agrícola**, [S.l.], v. 66, n. 4, p. 529–534, 2009.
- CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Produção da amoreira-preta Tupy sob diferentes épocas de poda. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 225-231, 2012a.
- CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Productive of Tupy blackberry under different pruning time. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 225-231, 2012b.
- CARVALHO, P. Clipping: **Amora-preta**. 2009. Disponível em: http://www.epamig.br/?option=com_docman&task. Acesso em: 10 jun. 2020.
- CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. E. C. Efeito da irrigação e poda hiberna na antecipação da colheita do pêssego “Diamante”. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 1, p. 204-210, 2002.
- CLARK, J. R.; MOORE, J. N.; LOPEZ-MEDINA, J.; FINN, C.; PERKINS-VEAZIE, P. ‘Prime-Jan’ (‘APF-8’) and ‘Prime-Jim’ (‘APF-12’) primocane-fruited blackberries. **Hortscience**, [S.l.], v. 40, p. 852-855, 2005.
- CLARK, JOHN R.; FINN, C. E. O culto do Blackberry no mundo. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 46-57, 2014.
- COUTINHO, E. F.; MACHADO, N. P.; CANTILLANO, R. F. F. Conservação pós-colheita de amora-preta. *In*: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B. (Ed.). **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2004. p. 45-49.
- CROGE, C.P., CUQUEL, F.L., BIASI, L.A., BONA, C.D., PINTRO, P.T.M. Agronomic performance of Blackberry cultivars in Lapa-PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.l.], v. 41, n. 2, p. e-101, 2019.
- CROSA, C. F. R.; SOUZA, R. S. de; SILVEIRA, T.; MARCO, R. D.; ANTUNES, L. E. C.; MARTINS, C. R. Vegetative propagation of blackberry of the cultivars Tupy and BRS Caingua. Research. **Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e23910414104, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14104>. Acesso em: 13 maio 2021.
- CURI, P. N. **Fenologia e produção de cultivares de amoreiras (Rubus spp.) em região de clima tropical de altitude com inverno ameno**. 2012. 59 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.
- CURI, P. N.; PIOI R.; MOURA P. H. A.; TADEU M. H.; NOGUEIRA P. V.; PASQUAL M. Produção de amora-preta e amora-vermelha em Lavras - MG. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 8, p.1368-1374, ago. 2015.
- DAUBENY, H. A. Brambles. *In*: JANICK, J.; MOORE, J. N. Cytokinin Effects on Budbreak, Flowering, and Yield of Blackberry Grown under Subtropical (Ed.). **Fruit breeding: vine and small fruits**. Minnesota: J. Wiley, 1996. V. 2. p. 109-190.

DIAS, J. P. T. (Org.). **Usos e aplicações de reguladores vegetais**. Belo Horizonte: EdUEMG 2020. p.142.

EMATER. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio Grande do Sul. **Censo da fruticultura comercial do Rio Grande do Sul 2017**. Porto Alegre: Emater, 2018.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados meteorológicos**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/> Acesso em: 03 maio 2021.

FACCHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; SANTOS, A.M. dos. Amoreira-preta, framboesa e mirtilo: pequenos frutos para o sul do Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, 1994, Salvador. **Resumo** [...]. Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 3, p. 989-990, 1994.

FACHINELLO, J. C. *et al.* Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 109-120, 2011.

FAGHERAZZI, A; KRETZSCHMAR, A. A.; MACEDO, T. A; VIGNOLO, G. K.; ANTUNES, L. E. C.; KIRSCHBAUM, D. S.; GIMENEZ, G; ZOPPOLO, R; JOFRÊ, Facundo; RUFATO, L. La coltivazione dei piccoli frutti in sud America: non solo mirtili. **Fruticultura**, [S.l.], n. 7-8, 2017.

FERNANDEZ, G.; BALLINGTON, J. R. **Growing blackberries in North Carolina**. Raleigh: North Carolina State University, 1999. p. 9.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, L. V.; PICOLOTTO, L; COCCO, C.; FINKENAUER, D.; ANTUNES, L. E. C. Produção de amoreira-preta sob diferentes sistemas de condução. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 3, p.421-427, mar. 2016.

FREITAS, J. L.; SILVA, R. B. L.; BARBOSA FILHO, M. N.; CANTUÁRIA, P. C.; CRUZ JÚNIOR, F. O. Fenologia reprodutiva de cinco espécies arbóreas em ecossistema de terra firme na Amazônia Brasileira. **Biota Amazônia**, [S.l.], v. 5, p. 38-44, 2015.

GONÇALVES, E. D. et al. **Implantação, manejo e pós-colheita da amoreira preta**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011b. 5 p.

GONÇALVEZ, E. D.; ZAMBON, C. R.; SILVA, D. F. da; SILVA, L. F. de O. da; PIO, R. A. A. A.; CAPRON, C. M. **Implantação, manejo e pós-colheita da amoreira-preta**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011. 5 p. (Circular Técnica, 140).

GRANDALL, P. C. **Bramble production**: the management and marketing of raspberries and blackberries. Edited By Perry C Crandall, 1995. 236 p.

GUPTA, A.; RICO-MEDINA, A.; CAÑO-DELGADO, A. The physiology of plant responses to drought. **Science**, [S.l.], v. 368, Issue 6488, p. 266-269. 2020.

HIRSH, G. E.; FACCO, E. M. P.; RODRIGUES, D. B.; VIZZOTTO, M.; EMANUELLI, T. Caracterização físico-química de variedades de amora-preta da região Sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 942-947, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Clima do Brasil**. Minas Gerais 2021. Disponível em: Acesso em: 10 abr. 2021.

JARA, R.; SANTOS, S.; MARTINS, W.; BISCARO, G. A.; CORREIA, S. C. **Sistemas de Condução e Podas em Amoreira-Preta (Rubus spp.) cv. 'Tupy'**. Atena, 2020. *E-book*.

LEITE, B.; L.; PETRI LUIZ, J.; COUTO, M. Cultivo da amoreira-preta. *In*: PIO, R. (Ed.). **Dormência das Fruteiras de Clima Temperado**. Lavras: Ufla, 2018. p. 183.

LIN, S.-Y.; AGEHARA, S. Exogenous Gibberellic Acid and Cytokinin Effects on Budbreak, Flowering, and Yield of Blackberry Grown under Subtropical Climatic Conditions. **Agronomy**, [S.l.], v. 10, p. 1317. 2020b.

LORENZI, H. *et al.* **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo in natura**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.

MENDES, A. M. S.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J. **Sistema de produção de melancia, adubação**. Embrapa Semiárido. 2010. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/adubacao.htm>. Acesso em: 08 fev. 2021.

MANDELLI, F. Fenologia e necessidade térmicas da videira na Serra Gaúcha. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., Florianópolis. **Anais[...]**. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2004. p. 25.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 1**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2000, p. 327.

MARCHI, T.; BROETTO, D.; SATO, A. J.; MAIA, A. J.; BOTELHO, R. V.; VERLINDO, A. Época e intensidade de poda no desenvolvimento e produção de amoreira-preta cv. Xavante cultivada em sistema orgânico. **Comunicata Scientiae**, [S.l.], v. 6, n. 3, p. 326333, 29 dez. 2015.

MALGARIM, M. B. *et al.* Estádios de maturação e variação da temperatura de armazenamento na qualidade pós-colheita de ameixas cv. amarelinha. **Revista Brasileira de Fruticultura [online]**, v. 27, n. 1, 2005, p. 29-35. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452005000100010>. Acesso em: 18 jun. 2021.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Desenvolvimento da Fruticultura (PNDF)**. 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-lanca-plano-de-fruticultura-em-parceria-comosetor-privado/PlanoNacionaldeDesenvolvimentodaFruticulturaMapa.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2019.

MARTINS, W. A.; SANTOS, S. C.; JARA, R. S.; SOUZA, J. L. A. C.; GALVÃO, J. R., Biscaro, G. A. Fenologia e demanda térmica de amoreira-preta cv. Tupy. **Revista de Ciências Agrárias**, [S.l.], v. 42, n. 3, p. 720-730, 2019.

MATSUURA, F.C.A.U.; CARDOSO, R. L.; FOLEGATTI, M. I. S.; OLIVEIRA, J. R. P.; OLIVEIRA, J. A. B.; SANTOS, D. B. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.l.], v. 23, n. 3, p. 602-606, 2001.

MENDES, A. M. S.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J. **Sistema de produção: Adubação**. Embrapa Semiárido Sistemas de Produção, 6. ago./2010. Disponível em: Acesso em: 02 mar. 2021.

MOORE, J. N.; SKIRVIN, R. M. Blackberry management. *In*: GALLETTA, G. J.; HIMELRICK, D. G.; CHANDLER, L. (Ed.). **Small fruit crop management**. New Jersey: Prentice-Hall, 1990. p. 214-243.

MOORE, J. N. Blackberry breeding. **HortScience**, [S.l.], v. 19, p. 183-185, 1984.

MOREIRA, J. M. B. Aproveitamento industrial de amoreira-preta. **Hortisul**, Pelotas, v.1, p.17-18, 1989.

OLIVEIRA, J. R.; SILVA, J. V. G.; AMOURIM, M.A.A.; SANTOS, M. N.; BATISTA, A. G. Produção de pequenas frutas no brasil: um mercado em potencial. **Enciclopédia Biosfera**, [S.l.], v. 17 n.3 3, p. 363, 2020.

OLIVEIRA, P. B. **A produtividade e a acumulação de reservas em framboesas remontantes (*Rubus Idaeus* L.) em resposta à população, data e intensidade de corte dos lançamentos do ano**. 2006. Tese (Doutoramento em Engenharia Agronômica) - Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa. 2006.

PAGOT, E. *et al.* **Cultivo da amora-preta**. Bento Gonçalves: Embrapa, 2007. (Circular Técnica, 75). 11 p.

PETRI, J. L.; HAVERROTH, F. J.; LEITE, G. B.; SEZERINO, A. A.; COUTO, M. **Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado**. Florianópolis: EPAGRI, 2016. 141 p.

PIO, R. *et al.* Caracterização fenológica, produtiva e físico-química da amoreira-preta 'Tupy' sob diferentes épocas de poda em região subtropical. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Anais [...]**. Natal: SBF, CD-ROM 1. 2010.

PIO, R.; GONÇALVES, E D. Cultivo da amoreira-preta. *In*: PIO, R. (Ed.). **Dormência das Fruteiras de Clima Temperado**. Lavras: **Editora Ufla**,. 183 p. 2018.

PIO, R. *et al.* Avanços na produção de frutas temperadas nos trópicos. **Acta Scientiarum**. [S.l.], v. 41, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v41i1.39549>. Acesso em: 26 maio 2021.

POLING, E. B. Blackberries. **Journal of Small Fruit and Viticulture**, Binghamton, v. 14, n. 1-2, p. 38-69, June 1996.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing 2020. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 10 jun. 2020.

RASEIRA M. C. B.; FRANZON R. C.; SCARANARI C. **Cultivar de amora-preta BRS Xingu**: alternativa a cultivar Brazos para o Sudeste do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. 6 p. (Comunicado Técnico, 362).

RASEIRA, A.; RASEIRA, M.; ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, J. Influência da densidade de plantio na produtividade de cultivares de amoreira-preta. **Revista Brasileira de Agrociências**, Pelotas, v. 13, n. 4, p. 551- 554, 2007.

RASEIRA, M. C. B.; MOORE, J. N. **Ébano**: primeira cultivar de amora-preta, sem espinhos lançada no Brasil. Pelotas: Embrapa-CPACT, 1981. (Documentos, 213).

RASEIRA, M. do C. B. A pesquisa com amora-preta no Brasil. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2.; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas. **Anais [...]**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 119-123, 2004.

RASEIRA, M. do C. B. *et al.* **Aspectos técnicos da cultura da framboeseira**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 24.

RASEIRA, M. do C. B.; SANTOS, A. M. dos; MADAIL, J. C. M. **Amora-preta**: cultivo e utilização. Pelotas: embrapa-CNPFT, 1984. 20 p. (Circular Técnica, 11).

SAATH, K. C. de O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 56, n. 2, p. 195-212, June 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010320032018000200195&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 21 May. 2021.

SANTOS, A. M. dos; RASEIRA, M. do C. B. Caingangue, nova cultivar de amora-preta para consumo 'in natura'. **Horti Sul**, Pelotas, v. 2, n. 3, p. 11-12, 1992.

SANTOS, A. M.; RASEIRA, M. C. B. **Lançamento de cultivares de amoreira-preta**. Pelotas: Embrapa-CNPFT, 1988. p. 7.

SCHAKER, P. D. C.; ANTONIOLLI, L. R. Aspectos econômicos e tecnológicos em pós-colheita de amoras-pretas (*Rubus spp.*). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 15, n. 14, p.11-15, 2009.

SEGANITI, D. M.; LEONEL, S.; CUNHA, A. R.; FERRAZ, R. L.; RIPARDO, A. C. Exigência térmica e produtividade da amoreira-preta em função das épocas de poda. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.l.], v. 36, n. 3, p. 568-575, 2014.

- SEGANTINI, D. M. **Técnicas de cultivo, produção, qualidade de frutos e custo de produção para a amoreira-preta (*rubus spp.*)**. 2013. 119 p. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Fitotecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2013.
- SEGANTINI, D. M. *et al.* Uso de reguladores de crescimento para a superação da dormência e sua influência na brotação, no florescimento e na produção da amoreira-preta. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 33, n. spe1, p. 275-280, Oct, 2011.
- SOUZA, F.; PIO, R.; BARBOSA, J. P.; REIGHARD, G.; TADEU, M.; CURI, P. Adaptability and stability of reproductive and vegetative phases of peach trees in subtropical climate. **Acta Scientiarum Agronomy**, [S.l.], v. 427-435, p. 1807-8621, 2017.
- STRIK, B. C.; CLARK, J. R.; FINN, C. E.; BAÑADOS, M. P. Worldwide blackberry production. **HortTechnology**, Alexandria, v. 17, n. 2, p. 205-213, 2007.
- TADEU, M. H.; SOUZA, F. B. M. DE; PIO, R.; VALLE, M. H. R. DO; LOCATELLI, G.; GUIMARÃES, G. F.; SILVA, B. E. C. Poda drástica de verão e produção de cultivares de amoreira-preta em região subtropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.l.], v. 50, p. 132-140, 2015.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.
- TAKEDA, F.; STRIK, B. C.; PEACOCK, D. E.; CLARK, J. R. Cultivar differences and effect of winter temperature on flower bud development in blackberry. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, [S.l.], v. 127, p. 495-501, 2002.
- TÜREMIS, N.; KAFKAS, S.; KAFKAS, E.; ONUR, C. Fruit characteristics of nine thornless blackberry genotypes. **J. Am. Pomol. Soc.**, [S.l.], v. 57, p. 161–165, 2003.
- VILLA, F.; SILVA, D. F.; BARP, F. K.; STUMM, D. R.; Amoras-pretas produzidas em região subtropical, em função de podas, sistemas de condução e número de hastes. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 7, n. 26, p. 521-529, 2014.
- VOLK, G. M.; OLMSTEAD, J. W.; FINN, C. E.; JANICK, J. The ASHS outstanding fruit cultivar award: a 25-year Retrospective. **Hortscience**, Alexandria, v. 48, n. 1, p. 4-12, 2013.
- WREGGE, M. S. **Delimitação de regiões com potencial de cultivo econômico da canede-açúcar (*Saccharum spp.*), no estado do Paraná por meio da análise de riscos climáticos**. Maringá: UEM, 2004.
- WREGGE, M. S.; HERTER, F. G. Condições de clima. *In*: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 54.