

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Sistemas de
Produção Agrícola Familiar

Dissertação



Qualidade dos frutos e desenvolvimento fenológico da amora-
preta (*Rubus* spp) submetida a diferentes épocas e
intensidades de poda

PATRÍCIA MARQUES DOS SANTOS

PELOTAS, 2018

PATRÍCIA MARQUES DOS SANTOS

Engenheira Agrônoma

Qualidade dos frutos e desenvolvimento fenológico da amora-preta (*Rubus* spp) submetida a diferentes épocas e intensidades de poda

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Edgar Ricardo Schöffel

Co-Orientador: Prof. Dr. Flávio Gilberto Herter

PELOTAS, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

S237q Santos, Patrícia Marques dos

Qualidade dos frutos e desenvolvimento fenológico da amora-preta (*Rubus spp*) submetida a diferentes épocas e intensidades de poda / Patrícia Marques dos Santos ; Edgar Ricardo Schöffel, orientador ; Flávio Gilberto Herter, coorientador. — Pelotas, 2018.

58 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Pequenas frutas. 2. Soma térmica. 3. Produção. 4. "Tupy". I. Schöffel, Edgar Ricardo, orient. II. Herter, Flávio Gilberto, coorient. III. Título.

CDD : 634.38

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Patricia Marques dos Santos

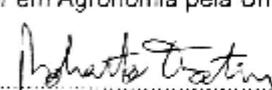
Qualidade dos frutos e desenvolvimento fenológico da amora-preta (*Rubus spp*)
submetida a diferentes épocas e intensidades de poda.

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em
Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola
Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 27 de fevereiro de 2018

Banca examinadora:


.....
Prof. Dr. Edgar Ricardo Schöffel (Orientador)
Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho


.....
Prof. Dr. Roberto Trentin
Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Santa Maria


.....
Prof. Dr. Marcelo Barbosa Malgarim
Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas

A DEUS, pela sua Graça que sempre nos ilumina.
Aos meus pais, Joaci e Adenir, pois não mediram esforços para possibilitar a minha formação acadêmica.

Ao meu noivo, John Lennon, pelo companheirismo, paciência e incentivo em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar saúde, e força para trilhar mais esta etapa na minha vida, que com muito orgulho concluo no dia de hoje.

Aos meus pais, Joaci Marques dos Santos e Adenir Eslabão dos Santos pela educação, apoio e paciência que dedicaram a mim, e principalmente por todo amor que me foi dado e serviu de alicerce na minha vida.

Ao meu noivo John Lennon Siegert que compartilhou comigo este momento, foi muito paciente em minhas ausências, e me ajudou dando dicas e apoio para o desenvolvimento deste e de todos os outros trabalhos da universidade.

Ao meu orientador Prof. Dr. Edgar Ricardo Schöffel pela sua orientação desde a graduação, ensinamentos compartilhados, amizade e por acreditar na minha capacidade.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Flávio Gilberto Herter por todo apoio e atenção destinado a minha orientação.

Aos meus amigos por todos os momentos maravilhosos que passamos juntos, pelo apoio e carinho que recebi, e principalmente por toda a felicidade que me proporcionaram.

Ao meu amigo Leandro da Rosa Maciel que compartilhou comigo todos os momentos desta etapa me apoiando e ajudando em todos os momentos. Por sua companhia, parceria, e acima de tudo pela amizade.

A estagiária Cristiele Bergmann a qual sem sua ajuda e paciência o trabalho se tornaria muito mais difícil.

A todos os meus colegas que de alguma maneira contribuirão para o meu crescimento.

Aos professores do programa de pós-graduação, pelos conhecimentos transmitidos.

Enfim, agradeço a todos de alguma forma contribuíram para minha formação.

RESUMO

SANTOS, PATRÍCIA MARQUES DOS. **Qualidade dos frutos e desenvolvimento fenológico da amora-preta (*Rubus spp*) submetida a diferentes épocas e intensidades de poda.** 58 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

A amora-preta é uma espécie com cultivo em ascensão no Brasil, e com grandes perspectivas de crescimento. A prática da poda na maioria das frutíferas de clima temperado tem grande influência no seu desenvolvimento e produção. O experimento foi conduzido na safra 2016/17, no município de Morro Redondo, RS, com objetivos de identificar o melhor ramo para avaliação da fenologia e a influência das diferentes épocas e intensidades de poda na duração do ciclo e no acúmulo térmico da cultura, além da influência deste manejo na produção e qualidade dos frutos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições constituídas por seis plantas, em esquema fatorial 3x2, com três épocas de poda (18/07, 10/08 e 01/09) e duas intensidades de poda dos ramos secundários, caracterizadas pelo tamanho de 15 cm e 30 cm. A fenologia foi avaliada no primeiro e último ramo da haste principal, por meio de observações visuais nos seguintes momentos: início da brotação, formação do botão floral, flor completamente aberta, baga verde, baga-rosa, baga vermelha, baga madura e fim da colheita. Foram avaliados comprimento (mm) e diâmetro de frutos (mm), sólidos solúveis (°Brix), produção por planta (Kg pl^{-1}), produtividade estimada (Kg ha^{-1}), número de frutos por planta, massa fresca (g), massa seca (g) e índice de área foliar (IAF). A fenologia da amora 'Tupy' foi diretamente influenciado pela época de poda, onde o atraso da mesma resultou em uma redução do período entre poda e a formação do botão floral, além de uma redução na duração do ciclo da cultura. Por meio deste manejo também foi possível postergar o início da colheita em até 15 dias. O acúmulo térmico foi diferente entre as épocas de poda, as plantas podadas em julho apresentaram os maiores valores com 852,43 °C dia, já o menor valor foi encontrado nas plantas que receberam a poda em agosto, 795,06 °C dia. As diferentes intensidades de poda não modificaram o ciclo da cultura, e a fenologia foi semelhante nas diferentes alturas de ramo. As variáveis comprimento de frutos e sólidos solúveis foram diretamente afetadas pela época de poda, ocorrendo uma redução no comprimento e no teor de sólidos solúveis conforme o atraso da mesma. O diâmetro dos frutos, massa média dos frutos e a produção por colheita foram influenciadas pela intensidade de poda, onde se observa os maiores valores para poda curta. O número de frutos, produção total e estimativa de produção não apresentaram interação significativa com nenhum dos fatores avaliados. O índice de área foliar apresentou interação significativa para época e intensidade de poda.

Palavras-chaves: pequenas frutas; soma térmica; produção; "Tupy".

ABSTRACT

SANTOS, PATRÍCIA MARQUES DOS. **Fruit quality and phenological development of blackberry (*Rubus spp*) submitted to different seasons and intensities of pruning.** 58 f. Dissertation (Master degree) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Blackberry is a growing crop species in Brazil, and with great prospects for growth. The practice of pruning in most temperate fruits has a great influence on their development and production. The experiment was conducted in the 2016/17 crop, in the municipality of Morro Redondo, RS, with the objective of identifying the best branch for the evaluation of phenology and the influence of different seasons and intensities of pruning in the cycle duration and in the thermal accumulation of the crop, besides the influence of this management on the production and quality of the fruits. The experimental design was a randomized complete block design, with five replications consisting of six plants, in a 3x2 factorial scheme, with three pruning seasons (18/07, 10/08 and 01/09) and two pruning intensities of the secondary branches, characterized by the size of 15 cm and 30 cm. Phenology was evaluated in the first and last branch of the main stem, through visual observations at the following moments: bud budding, flower bud formation, fully open flower, green berry, rose berry, red berry, mature berry and end of harvest. Productivity per plant (kg -1), estimated yield (kg ha-1), number of fruits per plant, fresh mass (g), dry mass (g) and leaf area index (LAI). Phenology of 'Tupy' mulberry was directly influenced by the pruning season, where the delay of the pruning resulted in a reduction of the period between pruning and the formation of the floral bud, in addition to a reduction in the duration of the crop cycle. Through this management it was also possible to delay the beginning of the harvest in up to 15 days. The thermal accumulation was different between the pruning seasons, the plants pruned in July presented the highest values with 852.43 °C day, and the lowest value was found in the plants that received the pruning in August, 795.06 °C day. The different intensities of pruning did not modify the crop cycle, and the phenology was similar in different branch heights. The fruit length and soluble solids variables were directly affected by the pruning season, with a reduction in length and soluble solids content, depending on the delay. Fruit diameter, mean fruit mass and yield per harvest were influenced by pruning intensity, where the highest values for short pruning were observed. The number of fruits, total production and production estimates did not show significant interaction with any of the evaluated factors. Leaf area index showed significant interaction for season and pruning intensity.

Key words: small fruits; thermal sum; production; "Tupy".

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Imagem aérea da propriedade onde foi conduzido o experimento. (Fonte: Google Maps)..... 23
- Figura 2 Croqui do experimento, (C) poda curta e (L) poda longa. (Fonte: Autor)..... 24
- Figura 3 Figura 3: Fases fonológicas do desenvolvimento da amoreira-preta. (A) Brotação; (B) Botão floral. (C) Flor completamente aberta. (D) Baga verde. (E) Baga-rosa. (F) Baga vermelha. (G) Baga Madura. Escala adaptada de Hussain et al. (2016). (Fonte: Autor)..... 30
- Figura 4 Figura 4: Temperatura média do ar (Tmed), máxima (Tmax), mínima (Tmin) e precipitação pluvial (P) para o período de julho a dezembro de 2016..... 30
- Figura 5 Duração, em dias, dos estádios fenológicos da amoreira-preta para o ramo superior (A) e inferior (B), manejada com três épocas de poda (1ª época: 18/07, 2ª época: 10/08, 3ª época: 01/09) e dois comprimentos de ramo (curto e longo). P: poda; B: brotação; BF: formação do botão floral; FA: flor completamente aberta; BV: baga verde; BR: baga-rosa; BVL: baga vermelha; BM: baga madura; FC: fim da colheita..... 34
- Figura 6 Acúmulo térmico para estádios fenológicos da amoreira-preta, para o ramo superior (A) e inferior (B), manejada com três épocas de poda (1ª época: 18/07, 2ª época: 10/08, 3ª época: 01/09) e dois comprimentos de ramo (curto e longo). P: poda; B: brotação; BF: formação do botão floral; FA: flor

completamente aberta; BV: baga verde; BR: baga-rosa; BVL: baga vermelha; BM: baga madura; FC: fim da colheita..... 38

Figura 7 Temperatura média do ar (Tmed), máxima (Tmax), mínima (Tmin) e precipitação pluvial (P) para o período de julho a dezembro de 2016..... 43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Datas dos eventos fenológicos da amoreira-preta 'Tupy', em função das épocas (1ª época: 18/07, 2ª época: 10/08, 3ª época: 01/09) e intensidade (curta e longa) de poda realizada. Morro Redondo-RS, 2016.....	44
Tabela 2	Atributos de qualidade dos frutos de amoreira-preta 'Tupy' influenciados pelas épocas e intensidades de poda, Morro Redondo-RS, 2016.....	45
Tabela 3	Produção, produtividade estimada, número de frutos, e peso médio dos frutos em função das diferentes épocas e intensidades de poda realizadas na amora-preta 'Tupy', Morro Redondo-RS, 2016.....	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1	CULTURA DA AMORA-PRETA.....	15
2.2	CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E FENOLOGIA.....	18
2.3	PODA.....	20
2.4	QUALIDADE DOS FRUTOS DE AMOREIRA-PRETA.....	21
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1	ÁREA EXPERIMENTAL.....	22
3.2	EQUIPAMENTOS.....	24
3.3	AVALIAÇÕES.....	25
3.3.1	FENOLOGIA E SOMA TÉRMICA.....	25
3.3.2	PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS.....	26
3.4	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE DOS DADOS.....	26
4	CAPITULO 1. FENOLOGIA DA AMORA-PRETA (<i>Rubus spp</i>) SUBMETIDA A DIFERENTES MANEJOS DE PODA.....	27
4.1	INTRODUÇÃO.....	27
4.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.4	CONCLUSÃO.....	39
5	CAPTULO 2. PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS DE AMORA-PRETA (<i>Rubus spp</i>) SUBMETIDA A DIFERENTES MANEJOS DE PODA.....	40
5.1	INTRODUÇÃO.....	40
5.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	42
5.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
5.4	CONCLUSÃO.....	49
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
	REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com uma produção superior a 40,953 milhões de toneladas ao ano em uma área de 2,581 milhões de hectares, mas participa com apenas 2% do comércio global do setor, o que demonstra o forte consumo interno (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2017). Nesse contexto as frutas de clima temperado representam 8% da área cultivada e contribuem com 40% do total de frutas exportadas (IBGE, 2009).

As frutíferas de clima temperado possuem grande importância na economia brasileira, distribuídas em 11 dos 26 estados do país. O Rio Grande do Sul é o maior produtor e contribui com aproximadamente 49,3% do total dessas frutas produzidas no Brasil (FACHINELLO et al., 2011).

Além de ser fonte de renda para produtores e importante para economia dos estados, é uma das atividades que mais emprega trabalhadores, nas diversas atividades inerentes ao pomar, como podas, desbastes, raleio e colheita (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

Entre as várias opções de espécies frutíferas com boas perspectivas de comercialização está a amora-preta (*Rubus* spp) que pertence à família Rosaceae e ao gênero *Rubus*. Algumas espécies são nativas do Brasil, entretanto foi a partir de cultivares importados dos Estados Unidos que iniciaram os trabalhos com melhoramento genético na Estação Experimental de Pelotas, criando as primeiras cultivares brasileiras: Tupy, Guarani e Caigangue (RASEIRA et al., 2008).

O cultivo é considerado recente e restringe-se aos estados da região sul do país e em algumas regiões dos Estados de São Paulo e Minas Gerais, com microclima favorável (SEGANTINI, 2013). A difusão do conhecimento sobre as propriedades nutracêuticas da amora-preta aliado à rusticidade inerente as suas plantas, colocaram a espécie em destaque, aumentando o número de interessados em adquirir, consumir e saber mais a respeito de suas qualidades (SEERAM et al., 2006).

A cultura se destaca como uma das frutíferas mais promissoras devido ao baixo custo de implantação e manutenção do pomar e, principalmente, à reduzida utilização de agrotóxicos e o rápido retorno econômico. Por tudo isso, a cultura se apresenta como boa opção para a agricultura familiar, pois pode produzir já no

segundo ano de cultivo cerca de $8,0t\ ha^{-1}$ (ANTUNES et al. 2000), proporcionando aos agricultores outras opções de renda, pela destinação dos frutos ao mercado in natura, indústria de produtos lácteos, congelados e fabricação de geleias caseiras que, com o potencial do ecoturismo regional, torna-se bastante atrativo para a agregação de valor ao produto (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

As principais variedades de amora-preta têm hábito de crescimento semi-ereto ou rasteiro, necessitando de um sistema de suporte às suas ramificações, para garantir bom desenvolvimento da planta e qualidade dos frutos, além de facilitar nos tratamentos culturais como a poda, colheita e outras práticas (PIO et al., 2012).

A condução da planta é feita por meio da poda, após a colheita, com a retirada das hastes que produziram na safra, pois estas irão secar e morrer. Os ramos do ano devem ser reduzidos de tamanho para diminuir a dominância apical estimulando a brotação lateral, preparando a planta para a próxima safra (ANTUNES et al., 2008). Além da condução é necessário realizar o raleio das hastes adequando o seu tamanho e quantidade ao vigor planta, permitindo que ela demonstre todo seu potencial produtivo.

O tipo de tutoramento pode alterar as condições microclimáticas do pomar, como temperatura, umidade, e ventilação, modificando também a distribuição de fotoassimilados na planta. Estas alterações podem interferir no ciclo e na qualidade dos frutos (FERREIRA et al. 2016).

De acordo com Antunes (2002), a antecipação da oferta de frutas, seja pelo manejo da cultura ou pelas condições climáticas de uma região, pode criar oportunidade de mercado bastante favorável ao fruticultor. Os preços mais vantajosos são obtidos fora do período de pico de produção, quando a oferta diminui e a procura ainda se mantém elevada, proporcionando maior remuneração (ANTUNES et al., 1997).

Em cultivos no estado de São Paulo Segantini (2013) verificou que diferentes épocas de poda 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.

O manejo da poda em diferentes épocas pode aumentar o período de oferta da fruta no mercado, antecipando e ampliando o intervalo de colheita, abastecendo

o mercado nos períodos de entressafra, podendo também auxiliar no escalonamento das áreas de cultivo, dinamizando a mão-de-obra e melhorando o rendimento financeiro dos agricultores.

Assim, acredita-se que estudos sobre a fenologia e desempenho produtivo de cultivares de amora-preta permitirão distinguir a influência do clima local nos diferentes estádios de crescimento e identificar possíveis problemas no desenvolvimento da cultura, colaborando para a adoção de práticas culturais adequadas para a espécie.

Com esse trabalho objetivou-se identificar o melhor ramo para avaliação da fenologia e a influência das diferentes épocas e intensidades de poda na duração do ciclo e no acúmulo térmico da cultura, além da influência deste manejo na produção e qualidade dos frutos na região de Morro Redondo, RS.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTURA DA AMORA-PRETA

A amoreira-preta (*Rubus* sp) pertence à família Rosaceae, gênero *Rubus* e subgênero *Eubatus* (ANTUNES, 2002). A caracterização do gênero *Rubus* é de difícil realização, devido à diversidade do hábito de crescimento das plantas, à distribuição das espécies e ocorrência de poliploidia, agamospermia (formação de sementes sem reprodução sexual) e hibridação entre as espécies (ANTUNES; RASEIRA, 2004; TAYLOR, 2005). Muitas delas têm sistema radicular perene e ramos bianuais, podem produzir no topo dos ramos, bem como em porções inferiores naqueles de segundo ano. Algumas espécies são decíduas, mas outras vegetam o ano todo. Os tipos de reprodução vão de sexuada a apomítica (MOORE, 1986). O gênero *Rubus* forma um grupo diverso e bastante difundido, para o qual se estima existir entre 400 e 500 espécies de framboesas e amoreiras na América, Europa, África e Ásia (BASSOLS, 1980; POLING, 1996).

A amora-preta tem como centro de origem a Ásia e sua introdução na Europa ocorreu por volta do século XVII (ATTÍLIO, 2009). De acordo com Fachinello et al.

(1994), muitas espécies de amoreira-preta são nativas do Sul do Brasil. Porém, foi a partir de cultivares e mudas obtidos nos Estados Unidos que se iniciaram os trabalhos de melhoramento na Estação Experimental de Pelotas, atual EMBRAPA Clima Temperado, RS, a partir de 1972 (MOREIRA, 1989). 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 et al., 1984; RASEIRA et al., 1992).

A 'Tupy' é resultado do cruzamento entre as cultivares 'Uruguai' x 'Comanche', realizado na EMBRAPA Clima Temperado em 1982, as mudas foram avaliadas no campo experimental, sendo que a seleção C.4.82.5 que deu origem a cultivar.

A amora-preta é uma espécie arbustiva de porte ereto ou rasteiro que apresenta ramos castanhos, cobertos, ou não, de pequenos espinhos e apresentando folhas alternas imparifolioladas. Estas são verdes e brilhantes na parte superior, brancas e tomentosas na inferior (ATTÍLIO, 2009).

Os cachos lassos de flores brancas formam-se na axila das folhas de ramos do ano precedente, os quais morrem ao final da colheita. O receptáculo floral é bem desenvolvido, elevado em relação à flor, e pétalas brancas levemente salpicadas de rosa. O cálice é formado por cinco sépalas e a corola com cinco pétalas livres entre si (POLING, 1996; ANTUNES; RASEIRA, 2004).

A planta produz frutos agregados, com cerca de 4 a 7 gramas de coloração negra e sabor ácido a doce-ácido. Apresenta espinhos em suas principais cultivares comerciais, o que exige do operador da colheita muito cuidado com sua integridade física, como a da qualidade do fruto. São plantas que produzem em ramos de ano, sendo eliminados após a colheita. Enquanto alguns ramos estão produzindo, outras hastes emergem e crescem, renovando o material para a próxima produção (SHOEMAKER, 1978; FACHINELLO et al., 1994).

Entre as principais características desejáveis para uma cultivar visando o mercado de frutas 'in natura' estão à produtividade, o tamanho e equilíbrio açúcar/acidez dos frutos, bem como a sua capacidade de resistência ao transporte e armazenamento (ANTUNES, 2002).

A variedade 'Tupy' apresenta plantas de porte ereto, com espinho, 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.

Em geral, são recomendados para o consumo *in natura*, pelo fato de apresentarem conteúdo de sólidos solúveis entre 8 e 10°Brix (MANICA, 2000). Durante três anos de avaliação produziu 3,8 kg/planta/ano no Rio Grande do Sul. É recomendado para o consumo *in natura* pelo fato de apresentar baixa acidez (SANTOS; RASEIRA, 1988).

Analisando o comportamento da cultivar Tupy, sustentado em sistema espaldeira dupla, com espaçamento de 0,7 x 3,0m, em Poços de Caldas, Antunes (1999) observou produtividade de 7,54t ha⁻¹ e 7,25t ha⁻¹, em primeiro e segundo ano de produção, nas safras de 1997/1998 e 1998/1999 respectivamente.

Quanto à forma de comercialização, considerando mercado 'in natura', os frutos podem ser comercializados em embalagens plásticas com 120 ou 150 gramas de fruta, ou a granel em feiras e mercados. Já com destino à industrialização, as frutas podem ser congeladas, enlatadas ou usadas para adicionar cor e sabor a iogurtes e sorvetes ou para fabricação de sucos (ANTUNES, 2002).

Atualmente, depois do morangueiro, é a espécie mais cultivada e a sua área já atingiu 250ha no estado do Rio Grande do Sul (ANTUNES; HOFFMANN, 2012; PIO; GONÇALVES, 2014). Os principais Estados produtores estão localizados nas regiões Sul e Sudeste, sendo eles, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo (ANTUNES et al., 2014).

O preço médio pago ao produtor varia em função da época de produção e da forma de comercialização (*in natura* ou indústria). A comercialização na forma in natura 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).

Segundo os valores apresentados pela CEASA-RS, o preço por kilo na safra gaúcha em 2016 variou de R\$8,00, em dezembro, a R\$70,00, nos meses de agosto e setembro. A produção concentrada de amoras a partir de novembro, nos principais estados produtores, causa redução de preço, devido ao maior volume ofertado (ANTUNES, 2002).

No Rio Grande do Sul, a amoreira-preta tem tido grande aceitação pelos fruticultores, devido ao baixo custo de produção, facilidade de manejo, rusticidade e pouca utilização de defensivos agrícolas.

A Tupy é a cultivar mais importante no Brasil e considerada, também, a mais importante em todo o mundo (VOLK et al., 2013). Em 2004 no Rio Grande do Sul, os maiores produções de amoreira-preta encontram-se nos municípios de Vacaria, Campestre da Serra e Ipê, onde a cultivar Tupy responde por 70% da área cultivada, com produção a partir do dia 20 de novembro (HOFFMANN et al., 2005)

2.2 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E FENOLOGIA

Os fatores climáticos são importantes para definir as regiões de cultivo da amoreira-preta, pois eles exercem maior ou menor influência, segundo a fase de desenvolvimento da planta. A amora-preta se adapta bem em regiões com temperaturas moderadas no verão, sem intensidade luminosa elevada, chuva adequada, mas sem excesso durante o período de frutificação, e temperaturas baixas no inverno, suficientes para atender à necessidade de frio (WREGGE; HERTER, 2004).

Por ser de clima temperado a planta necessita acumular determinada quantidade de horas de frio (<7,2) durante o inverno para que, passado este período, retome as fases de brotação e floração sem anomalias e sem comprometimento da produção (FAGUNDES, 2014). A necessidade em frio das principais cultivares de amoreira-preta cultivadas no Brasil segundo Raseira et al. (2008) está entre 200 à 800 horas de frio abaixo de 7,2°C.

Por suas implicações sobre a temperatura do ar, a altitude exerce influência sobre o ciclo da amora-preta, principalmente sobre a época da floração. Algumas observações mostram que o início da floração retarda de oito a dez dias a cada 300m de aumento da altitude (PAGOT; SCHNEIDER; NACHTIGAL, 2007). A exposição solar é um fator a ser considerado: deve-se preferir à orientação leste-oeste devido à maior incidência de radiação solar, favorecendo o desenvolvimento e a sanidade do pomar (CARVALHO, 2009).

A fenologia da amoreira-preta permite conhecer o desenvolvimento da cultura, determinando-se qual o período de cada fase, o que possibilita a racionalização e otimização de práticas culturais (MANDELLI et al., 2004). O comportamento fenológico das diferentes cultivares e espécies do gênero *Rubus spp.* depende dos

fatores genéticos, ambientais, condições edafoclimáticas e tratos culturais. Cada cultivar apresenta uma reação diferente quando submetido a diferentes condições do meio (ATÍLLIO, 2009).

O conhecimento da fenologia é baseado nas observações de estádios de desenvolvimento externamente visíveis, sendo que a classificação fenológica proporciona informações ecológicas importantes sobre a duração média dos diferentes estádios fenológicos das espécies (LARCHER, 2006).

Para recomendar uma espécie ou variedade em uma região, é necessário conhecer o comportamento da mesma para as condições edafoclimáticas (ANTUNES, 1999). Os trabalhos existentes sobre fenologia da amora-preta representam referências valiosas, porém seus resultados nem sempre podem ser extrapolados de uma região para outra.

Estas informações são de fundamental importância para introdução da cultura em uma região como alternativa de fonte de renda para fruticultores (ATÍLLIO, 2009). Além disso, a produtividade depende da adaptabilidade da cultivar as condições climáticas, que interfere na formação das gemas floríferas e vegetativas (SILVA et al., 2006).

No Rio grande do Sul a floração da amora 'Tupy', dá-se 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 (RASEIRA, et al., 2007).

Porém em Lavras-MG, para as safras 2010/11 e 2011/12 Curi (2012) encontrou uma duração de 73 até 270 dias para a floração e 66 até 133 dias de ciclo produtivo para amora preta, quando comparou dez cultivares. Já na região de Santa Helena-PR Campagnolo e Pio (2012) encontraram duração de 92 até 183 dias de floração e 38 até 101 dias na duração da colheita. Demonstrando que existe uma variação na duração do ciclo da cultura quando exposta a diferentes condições climáticas.

2.3 PODA

A amoreira-preta produz em ramos de ano, os quais são eliminados após a colheita. Enquanto alguns ramos estão frutificando, outras hastes emergem e crescem, renovando o material para a próxima produção (FACHINELLO et al., 1994). A poda é realizada em dois momentos, no verão, quando se eliminam as hastes que produziram e encurtam-se as novas hastes emergidas do solo, e no inverno, onde se reduz os ramos laterais (GONÇALVES et al., 2011).

No primeiro ano, as hastes que brotam da coroa das plantas devem ser raleadas, deixando apenas quatro hastes por planta, consideradas uma boa densidade para a primeira produção. No outono ou inverno, essas quatro hastes são tutoradas nos arames e despontadas a 20cm acima do mesmo. Na primavera seguinte, os ramos florescem e produzem a primeira colheita, que ocorre de novembro a janeiro (PAGOT; SCHNEIDER; NACHTIGAL, 2007). No verão, após a colheita, é realizada uma poda de limpeza e a retirada das hastes produtivas do ano, além de um desponte das mesmas (RASEIRA et al., 1984).

A produção de amora-preta fora dos picos de oferta da fruta pode ser uma opção bastante interessante economicamente, como 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). Alterações na época ou modo de aplicação de práticas de manejo podem proporcionar resultados favoráveis à antecipação ou retardamento do período de safra sem elevações significativas no custo de produção (CHALFUN et al., 2002). Nas safras de 2009/10 e 2010/11 na região de Guarapuava-PR a poda tardia realizada em 11 de setembro causou um atraso de três a quatro semanas no início da brotação quando comparada a poda precoce em 29 de agosto (MARCHI et al., 2015).

A utilização de diferentes épocas de poda também pode influenciar a qualidade dos frutos. 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 as 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.

2.4 QUALIDADE DOS FRUTOS DE AMOREIRA-PRETA

A amora-preta *in natura* é altamente nutritiva. Da sua composição fazem parte água (85%), proteínas, fibras, lipídeos e carboidratos. A fruta também é fonte de minerais como cálcio, fósforo, potássio, magnésio, ferro, selênio e várias vitaminas, além de ser uma fruta de baixo valor calórico, apresentando apenas 52 calorias em 100 gramas de fruta (VIZZOTO, 2008).

Vários compostos lipofílicos e hidrofílicos são encontrados na amora-preta, cujas propriedades biológicas têm sido atribuídas aos altos níveis e ampla diversidade de compostos fenólicos (FERREIRA; ROSSO; MERCADANTE, 2010). Os compostos fenólicos são de grande interesse para a saúde humana devido à atividade antioxidante que apresentam e os possíveis benefícios que podem trazer a saúde humana como redução do risco de câncer, de doenças cardiovasculares e outras enfermidades (WADA; OU, 2002).

A amora-preta 'Tupy' apresenta um elevado potencial antioxidante, devido principalmente aos altos teores de compostos fenólicos totais e flavonóides que possuem, com destaque para o alto conteúdo da antocianina cianidina-3-glicosídeo (FERREIRA et al., 2010).

Os frutos das principais cultivares de amora-preta cultivadas no Brasil caracterizam-se pelo seu sabor doce-ácido, apresentando valores de pH que variam de 3,23 a 3,42, teor de sólidos solúveis de 6,19 a 9,23°Brix e acidez que varia de 1,26 a 1,53g de ácido cítrico por 100g de polpa (HASSIMOTO et al., 2008).

Para a amora-preta 'Tupy' cultivada no estado de Minas Gerais Mota (2006) encontrou valores de 1,33% de acidez (em ácido cítrico) nos frutos, enquanto no Rio Grande do Sul Jacques (2009) relatou valores de 0,11% de acidez (em ácido cítrico) para frutos da mesma cultivar.

Os frutos das cultivares de amora-preta destinados à indústria normalmente possuem sabor mais ácido, enquanto que cultivares destinadas ao consumo *in natura* possuem sabor mais equilibrado. As cultivares Guarani e Tupy são destinadas ao consumo *in natura* por possuírem um maior equilíbrio entre a relação de sólidos solúveis e acidez titulável (RASEIRA et al., 2008)

Além dos compostos fenólicos, podem-se destacar os pigmentos naturais, antocianinas e os carotenóides, presentes nestas frutas (FERREIRA et al., 2010). A

coloração dos frutos é uma característica sensorial utilizada como parâmetro para seleção de muitos produtos no momento da compra, podendo também ser um indicativo de qualidade (FENNEMA, 2010).

Na literatura existem evidências sobre a elevada qualidade nutricional dos frutos da amora-preta, sendo necessários mais estudos para elucidar os fatores que interferem em sua composição e sabor, visto que as propriedades físicas e químicas de seus frutos são muito divergentes (MANICA, 2000; REYES-CARMONA et al., 2005; ANTUNES et al., 2010; ANTUNES; HOFFMANN, 2012).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido no município de Morro Redondo – RS (Figura 1) (31°32'S, 52°34'W e altitude 158 m), em um pomar com 0,25ha, no período de julho/2016 a janeiro/2017. O clima nesta região é o subtropical úmido, sem estação seca e temperatura do mês mais quente maior que 22°C segundo a classificação de Köppen.



Figura 1: Imagem aérea da propriedade onde foi conduzido o experimento. (Fonte: Google Maps)

O pomar foi instalado em 2003, com plantas exclusivamente da cultivar ‘Tupy’, conduzidas em sistema de espaldeira 2 fios, com espaçamento de 2,5 metros entre linhas e 0,7 metros entre plantas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições, no qual cada parcela foi constituída por seis plantas, em esquema fatorial 3x2, com três épocas de poda: 1ª época – 18/07/2016 (precoce), 2ª época – 10/08/2016 (convencional) e 3ª época – 01/09/2016 (tardia) e duas intensidades de poda dos ramos secundários, curta e longa, as quais se caracterizam pelo tamanho de 15cm e 30cm, respectivamente (Figura 2).

As datas para a época de poda foram estabelecidas tomando o dia 10 de agosto como a data usual para a realização da poda da amora-preta na região, desta forma determinou-se como precoce a poda realizada 20 dias antes, e tardia a poda feita 20 dias depois. A intensidade de poda dos ramos foi adaptada da metodologia utilizada por Marchi, et al. (2015).

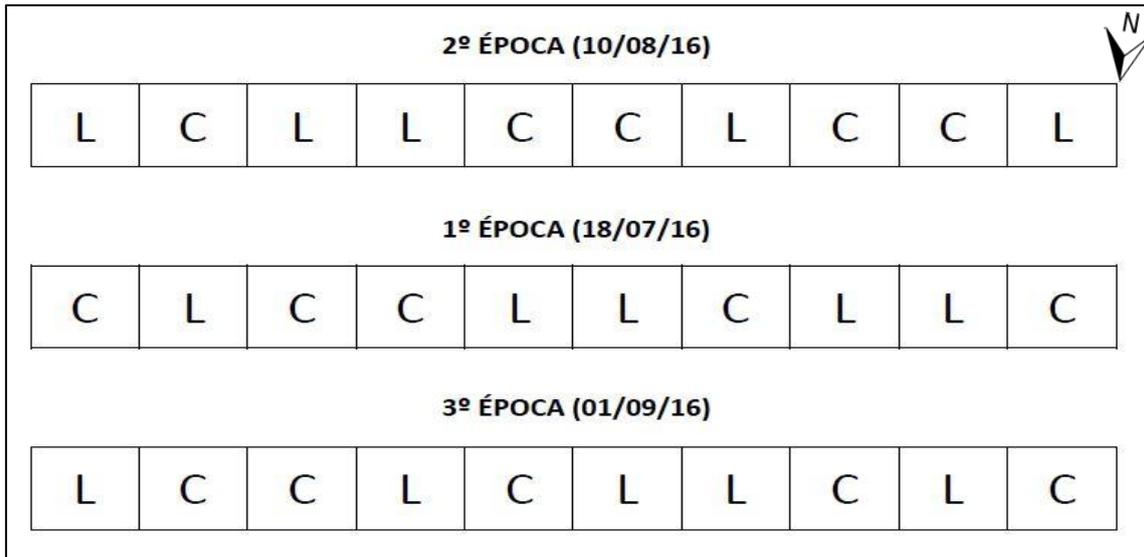


Figura 2: Croqui do experimento, (C) poda curta e (L) poda longa. (Fonte: Autor)

Durante o experimento foram empregadas práticas de cultivo idênticas para todos os tratamentos, o controle de plantas concorrentes foi feito de forma mecânica com o uso de roçadeira e enxada.

3.2 EQUIPAMENTOS

As variáveis micrometeorológicas foram coletadas por meio de uma estação meteorológica automática. Coletando dados de umidade relativa do ar (mínima, média e máxima), temperatura do ar (mínima, média e máxima), e precipitação pluviométrica.

Todos os instrumentos meteorológicos foram ligados a um sistema de aquisição de dados *dataloggers* modelo 21X (Campbell Scientific), programado para registrar, de forma independente, cada medição. As medidas foram realizadas a cada segundo, armazenando um valor médio ou somatório em um intervalo de 30 minutos. Os *dataloggers* funcionaram por meio de energia oriunda de uma bateria recarregável com energia solar.

O conjunto psicométrico, que proporcionou a medição das temperaturas de bulbo seco e bulbo úmido, foi instalado 30 centímetros acima do dossel da cultura. A medição da temperatura de bulbo úmido foi realizada com termômetro envolto por uma gaze de pano embebido com água, em um recipiente fixado junto ao abrigo

termométrico. As temperaturas mínima (T_m) e máxima (T_M) do ar foram medidas por meio do termômetro de bulbo seco. Utilizando a temperatura mínima e máxima diária foi determinada a temperatura média para cada dia.

A precipitação pluviométrica que ocorreu no local do experimento foi medida com o auxílio de um pluviômetro, instalado a 30 centímetros acima do dossel da cultura.

3.3 AVALIAÇÕES

3.3.1 FENOLOGIA E SOMA TÉRMICA

A caracterização fenológica foi realizada por meio de observações visuais, após a poda, de acordo com a classificação de Hussain et al. (2016) onde foram observados, a cada dois dias, os seguintes estádios: início da brotação, formação do botão floral, flor completamente aberta, baga verde, baga-rosa, baga vermelha, baga madura e fim da colheita.

A temperatura média foi utilizada para calcular o somatório de graus-dia (ΣGD) pelo método de Arnold (1960), considerando-se 10°C como temperatura base (BLACK et al., 2008). Deste modo, o ΣGD foi obtido pela equação 1:

$$\Sigma GD \text{ dia} = \sum_{n=1}^{\infty} (T_m + T_b) \quad (1)$$

Onde:

T_m - temperatura média diária do ar ($^\circ\text{C}$);

T_b - temperatura base.

3.3.2 PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS

Após cada colheita os frutos foram levados ao laboratório de fitotecnia, FAEM/UFPEL, onde se coletaram as medidas de comprimento e diâmetro dos frutos, com o auxílio de um paquímetro digital.

A massa fresca e seca dos frutos foi determinada com o uso de uma balança de precisão, para a massa seca as amostras foram mantidas em estufa de circulação de ar forçada com temperatura regulada para 65-70°C, até atingir peso constante e então novamente serem pesadas.

A produtividade foi estimada multiplicando-se o número de plantas/hectare pela massa total de frutos colhidos por planta.

Em todas as datas de colheita foram escolhidos aleatoriamente quatro frutos por parcela, para avaliar a evolução dos sólidos solúveis totais ao longo deste período. O teor de SST foi avaliado por meio de um refratômetro portátil.

3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE DOS DADOS

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com dois fatores de tratamento, três épocas de poda: 1ª época – 18/07/2016 (precoce), 2ª época – 10/08/2016 (convencional) e 3ª época – 01/09/2016 (tardia) e duas intensidades de comprimento de comprimento dos ramos, curta e longa, as quais se caracterizam pelo tamanho de 15cm e 30cm, respectivamente. Cada tratamento com cinco repetições, cada repetição era composta por duas plantas.

Os dados meteorológicos eram coletados semanalmente e transferidos para uma planilha eletrônica, onde foram organizados e tabulados, para posteriormente serem utilizados em cálculos e na construção de gráficos e tabelas.

Para os valores de produção e qualidade dos frutos as informações foram organizadas em tabelas eletrônicas e posteriormente submetidas à análise de variância, e quando constatada significância foi realizado o agrupamento de médias pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, no programa estatístico “R”.

4 CAPÍTULO 1. FENOLOGIA DA AMORA-PRETA (*Rubus spp*) SUBMETIDA A DIFERENTES MANEJOS DE PODA

4.1 INTRODUÇÃO

O aumento do poder aquisitivo da população de classe média, aliado à mudança no hábito alimentar da população brasileira, observado nos últimos anos, têm criado uma enorme demanda para a produção de frutas frescas (ANTUNES, 2002).

Dentre as várias opções de espécies frutíferas com boas perspectivas de comercialização está a amoreira-preta (*Rubus spp*), pertencente à família Rosaceae e do gênero *Rubus*. Algumas espécies são nativas do Brasil, porém foi a partir de cultivares importadas dos Estados Unidos que se iniciaram os trabalhos com melhoramento genético na Estação Experimental de Pelotas, criando as primeiras cultivares brasileiras: Tupy, Guarani e Caigangue (RASEIRA et al., 2008).

A amoreira-preta encontra-se difundida nos estados das regiões Sul e Sudeste, ocupando o segundo lugar dentre as pequenas frutas, em produção e área cultivada (FACHINELLO et al., 2011). Em 2005 de acordo Strik et al. (2007) a área cultivada com amora-preta no Brasil era de 250ha, porém, até o ano de 2013 a mesma aumentou, chegando a aproximadamente 500ha (ANTUNES et al., 2014). Estima-se que o Rio Grande do Sul possua uma área 239,2ha plantadas com amora, produzindo cerca de 2.209,5t (ANTUNES et al., 2014). Para Clark & Finn (2008) os próximos anos são de ótima perspectiva para esta pequena fruta, com grandes incrementos tanto da produção como de consumo.

A cultura, ainda que pouco cultivada no Rio Grande do Sul, se destaca como uma das frutíferas mais promissoras devido ao baixo custo de implantação e manutenção do pomar e, principalmente, à reduzida utilização de agrotóxicos e o rápido retorno econômico.

O interesse pelo consumo desta fruta aumentou bastante nos últimos anos, devido, em partes, a seus frutos possuírem quantidades expressivas de compostos fenólicos e carotenoides, que podem auxiliar no combate a doenças degenerativas (FERREIRA et al., 2010; JACQUES et al., 2010). Além desses compostos, podem-

se destacar os pigmentos naturais, principalmente a antocianina, que confere uma coloração atraente no processamento de seus frutos, na confecção de produtos lácteos, geleias e doces em calda (ANTUNES, 2002).

As principais variedades de amora-preta têm hábito de crescimento semi-ereto ou rasteiro, necessitando de um sistema de suporte às suas ramificações, para garantir bom desenvolvimento da planta e qualidade dos frutos, além de facilitar nos tratos culturais como a poda, a colheita e outras práticas (PIO et al., 2012).

O tipo de tutoramento e a poda podem alterar as condições microclimáticas do pomar, como temperatura, umidade, e ventilação, modificando também a distribuição de fotoassimilados na planta. Estas alterações podem interferir no ciclo e na qualidade dos frutos (FERREIRA et al., 2016).

A poda da amora-preta é realizada em dois momentos: no verão, quando se eliminam as hastes que produziram na safra anterior e encurtam-se as novas hastes emergidas do solo, na primavera; e no inverno, com a redução dos ramos laterais (CAMPAGNOLO; PIO, 2012).

Um dos grandes entraves no manejo cultural da amoreira-preta é a concentração da safra no final e início do ano (ANTUNES; RASSEIRA, 2004), com escassez da fruta em outros meses, o que impede os produtores de vender toda a produção *in natura*, e os obriga a congelar os frutos e vender para indústrias. A antecipação da oferta de frutas, seja pelo manejo da cultura ou pelas condições climáticas de uma região, pode criar oportunidade de mercado bastante favorável ao fruticultor (ANTUNES, 2002).

Na região de São Paulo para a safra 2013/2014 foi possível escalonar a colheita dos frutos da amoreira-preta e obter uma colheita precoce no mês de setembro, quando a poda é realizada no mês de maio, porém, esse manejo causa uma redução na produtividade da cultura (LEONEL; SEGANTINI, 2015). O atraso na época de poda retardou o início e a época de brotação das gemas vegetativas, na cidade de Guarapuara-PR nas safras 2009/10 e 2010/11, além de alterar a produtividade da cultura, as plantas podadas no início do mês de agosto apresentaram maior produção quando comparadas as plantas podadas no final do mês (MARCHI et al., 2015).

Tendo em vista a importância da cultura, o crescente aumento na produção e consumo e a falta de informação sobre a sua fenologia em resposta as podas, o objetivo deste trabalho foi identificar o melhor ramo para avaliação da fenologia e a

influência das diferentes épocas e intensidades de poda na duração do ciclo e no acúmulo térmico da cultura na região de Morro Redondo, RS.

4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural no município de Morro Redondo – RS em (Latitude 31°32'S, Longitude 52°34'O e altitude 158m) (Figura 1), em um pomar com área de 0,25ha, na safra 2016/2017. Conforme a classificação de Köppen, o clima do local é do tipo Cfa, denominado como subtropical úmido, sem estação seca definida.

O pomar de amora-preta possui 15 anos de idade, com plantas exclusivamente da cultivar 'Tupy', conduzidas em sistema de espaldeira com dois fios, espaçamento de 2,5m entre linhas e 0,7m entre plantas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições, no qual cada parcela foi constituída por seis plantas, em esquema fatorial 3x2, com três épocas de poda: 1ª época – 18/07/2016 (precoce), 2ª época – 10/08/2016 (convencional) e 3ª época – 01/09/2016 (tardia) e duas intensidades de poda dos ramos secundários, curta e longa, as quais se caracterizam pelo tamanho de 15cm e 30cm, respectivamente. A fenologia foi avaliada no primeiro e no último ramo da haste principal em duas plantas por parcela.

Durante o experimento foram empregadas práticas de cultivo idênticas para os tratamentos, o controle de plantas espontâneas foi feito de forma mecânica com o uso de roçadeira e enxada.

O acompanhamento fenológico foi realizado por meio de observações visuais de acordo com a classificação de Hussain et al. (2016) onde foram observados, a cada dois dias, os estádios: início da brotação (B), formação do botão floral (BF), flor completamente aberta (FA), baga verde (BV), baga-rosa (BR), baga vermelha (BVL), baga madura (BM) e fim da colheita (FC) (Figura 3).

Os frutos foram colhidos quando atingiram o estágio de maturação plena, ou seja, quando atingiram a coloração preta brilhante (ANTUNES; HOFFMANN, 2012).

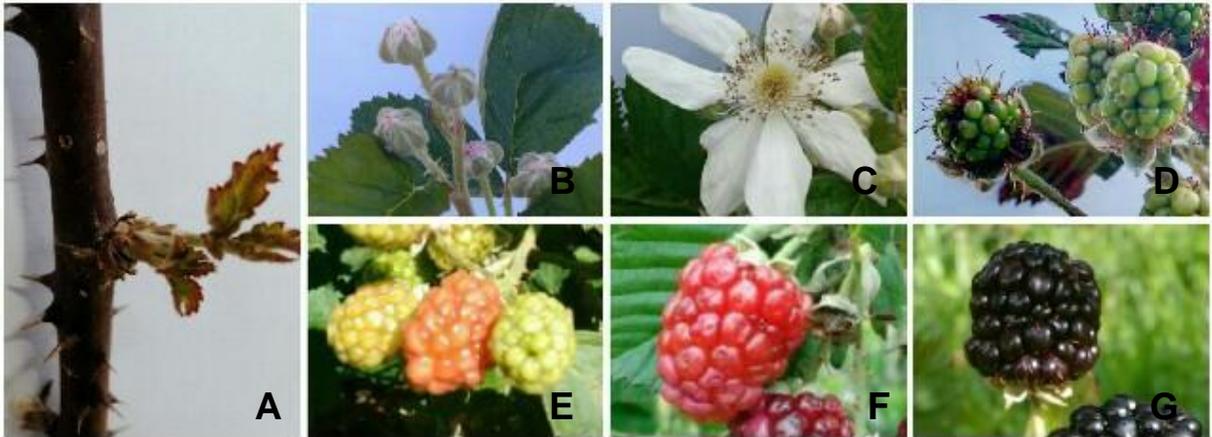


Figura 3: Fases fonológicas do desenvolvimento da amora-preta. (A) Brotação; (B) Botão floral. (C) Flor completamente aberta. (D) Baga verde. (E) Baga-rosa. (F) Baga vermelha. (G) Baga Madura. Escala adaptada de Hussain et al. (2016). (Fonte: autor).

No pomar foi instalada uma estação meteorológica automática, na qual todos os instrumentos meteorológicos estavam ligados a um sistema de aquisição de dados *dataloggers* modelo 21X (Campbell Scientific), programado para registrar, de forma independente, cada leitura. As medidas foram realizadas a cada segundo, armazenando o valor médio a cada hora. O *datalogger* funcionava com energia oriunda de bateria recarregada por meio de um painel solar.

Os valores diários de temperatura do ar (mínima, média e máxima) e a precipitação pluvial, a datar da primeira época de poda até o final da colheita estão apresentados na figura 4.

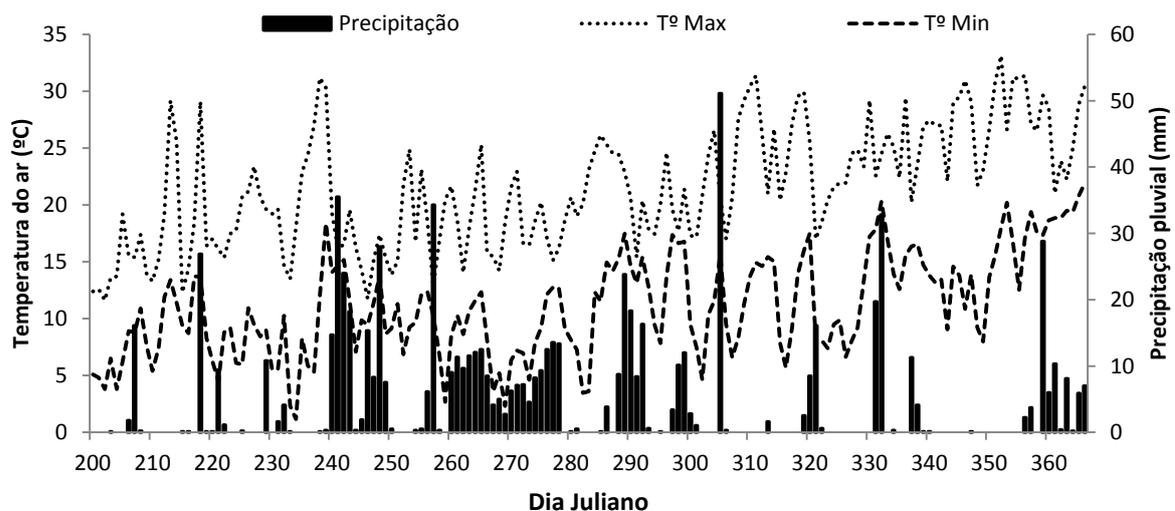


Figura 4: Temperatura máxima (Tmax), mínima (Tmin) e precipitação pluvial (P) para o período de julho a dezembro de 2016.

Para quantificar a necessidade térmica exigida pela planta para completar cada estágio fenológico foi utilizado um termômetro instalado a altura de 1,45m, que registrava as temperaturas máximas, mínimas e médias (Figura 4).

A soma térmica foi calculada pelo acúmulo de graus-dia (Σ GD dia), considerando-se a temperatura base de 10°C (BLACK et al., 2008). Deste modo, o Σ GD dia foi calculado pelo método de Arnold (1960), desde a poda até a colheita por meio da equação 1.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a avaliação da fenologia em dois ramos distintos da planta (inferior e superior) foi possível observar na figura 5 que de maneira geral para todos os estádios fenológicos avaliados a duração em dias de cada subperíodos não apresentou diferença entre os valores encontrados nos ramos superior e inferior, já para a data de ocorrência de cada subperíodo e acúmulo térmico o ramo inferior apresentou se apresentou mais tardio e com o maior somatório, exceto para o final da colheita, onde os valores foram iguais dentro das épocas.

A realização da poda em três épocas distintas resultou em uma modificação no ciclo da cultura, onde as plantas podadas mais tardiamente necessitaram menor tempo até o início da brotação (Figura 5). Isto corrobora com os resultados encontrados por Marchi et al. (2015), onde as plantas que receberam a poda tardia apresentaram atraso no início e no desenvolvimento das gemas vegetativas. Já a data de ocorrência para todos os estádios fenológicos na poda precoce e convencional foram muito semelhantes, divergindo da poda tardia que teve um atraso médio de dez dias quando comparada as demais épocas. Resultados diferentes foram encontrados no estado do Paraná, onde a poda no mês de agosto atrasou a ocorrência dos estádios fenológicos da amora-preta, em torno de sete dias, quando comparada as plantas que receberam a poda em julho (CAMPAGNOLO; PIO, 2012).

Conforme representado na figura 5 o período compreendido entre a poda e a brotação foi um dos mais afetados pela época de poda, acarretando em redução deste subperíodo à medida que ocorreu o atraso da poda. A duração média até a

ocorrência da brotação foi de 37, 18 e 12 dias para as podas realizadas em julho, agosto e setembro, respectivamente, resultados semelhantes foram encontrados para a cultivar 'Tupy', na cidade de Santa Helena-PR, onde a duração média deste subperíodo foi 23 dias para a poda realizada em julho e 11 dias para a poda realizada em agosto nas safras 2008/09 e 2009/10 (CAMPAGNOLO; PIO, 2012), já na região de São Paulo Segantini et al. (2014) observou na safra 2012/13 valores de 25, 21 e 13 dias até o início da brotação para as podas realizadas em julho, agosto e setembro, respectivamente.

A brotação para a 3ª época foi, em média, no dia 13/09, cerca de vinte dias após a primeira (Figura 5), concordando com os resultados observados por Neis et al. (2010); Anzanello, Souza e Coelho (2012) que observaram atraso na brotação como efeito do atraso na época de poda.

A duração do período entre a brotação e aparecimento do botão floral foi semelhante entre as épocas e, principalmente, para os ramos inferiores, nos quais os valores foram idênticos (Figura 5). Este subperíodo também foi afetado pela data da poda, resultando em decréscimo na sua conforme as podas foram realizadas.

Do aparecimento do botão floral até a fase de flor aberta foram em média de 22 dias (Figura 5), variando em torno de um dia entre poda curta e longa. Já a data de ocorrência desta fase para a poda tardia foi cerca de nove dias após a poda precoce e convencional, com ocorrência mais tardia no ramo inferior, por volta de cinco dias. A temperatura afeta a diferenciação e a indução floral da planta, influenciando o início e a uniformidade da floração (TAKEDA et al., 2002). A diferença entre poda curta e longa foi muito pequena, em algumas épocas até inexistente diferente dos resultados encontrados na safra 2008/09 no estado do Paraná, onde foi observado que as plantas que receberam a poda longa apresentaram uma antecipação da floração, quando comparadas as plantas com poda curta (BROETTO et al., 2009).

Para as plantas manejadas com a poda convencional e precoce a data de início da floração foi em 04/10, já na poda tardia ocorreu um atraso e o início da floração ocorreu no dia 14/10 (Figura 5), esse comportamento assemelha-se aos encontrados por Leonel e Segantini (2015), quando as plantas podadas nos meses de julho, agosto e setembro tiveram o início da floração em 11/09, 27/09 e 18/10, respectivamente. Entretanto para Broetto et al. (2009) as plantas iniciaram o período

de floração na primeira semana de setembro apesar das diferentes épocas de poda, 16/08 e 05/09.

Do início do aparecimento da flor aberta até a formação da baga verde foram em média 12 dias, valores semelhantes ao encontrado na região de Selvíria - MS, quando duração deste subperíodo foi de 11 dias para a poda realizada a poda no mês de julho, já a data de aparecimento da baga verde foi semelhante para a poda no mês de julho e agosto, ocorrendo em média no dia 16/10, diferindo da 3ª em torno de nove dias com ocorrência em 25/10 por (ATTÍLIO, 2009).

Um dos subperíodos com maior duração foi entre a formação da baga verde e a baga rosa, com média de 25 dias, onde a poda longa apresentou valores maiores em relação à poda curta (Figura 5). O início da baga rosa foi mais tardio, em média cinco dias no ramo inferior, para a poda convencional e precoce a ocorrência deste estágio se deu por volta do dia 07/11 e 14/11 para o ramo superior e inferior, respectivamente, na poda tardia esse estágio ocorreu próximo ao dia 20/11.

Os subperíodos com menor duração foram entre baga rosa até baga vermelha e baga vermelha até a maturação dos frutos, com média de cinco dias para cada subperíodos, coincidindo com os resultados encontrados por ATTÍLIO (2009), para o período entre a mudança de coloração de verde para avermelhada até a baga completamente madura. O início do estágio de amadurecimento ocorreu em média no dia 15/11 para as podas realizadas em julho e agosto e em 25/11 para as plantas podadas em setembro (Figura 5).

O atraso da poda modificou a data de início da fase de baga madura, juntamente com isso o início da colheita. Para a poda convencional e precoce foi em média no dia 20/11, porém, em relação a elas poda tardia teve um atraso médio de nove dias ocorrendo em 29/11 (Figura 5), valores que corroboram com os encontrados por Antunes et al. (2014) para a cultivar 'Tupy'.

O período de colheita foi o mais longo do ciclo, apresentando maior duração para o ramo superior com 31 dias e 26 dias para o inferior, isto sugere que a parte inferior da planta tem um período menor de colheita. Dentro das épocas não ocorreu diferença entre a poda curta e longa e a duração média desta fase para diferentes épocas foi de 29 dias (Figura 5). Valor inferior ao encontrado por Antunes et al. (2010) na região de Pelotas e diferente dos resultados observados por Campagnolo et al. (2012), quando o atraso na poda resultou em uma redução no período de colheita.

Do início da brotação até o início da colheita é possível observar na figura 5 que ocorreu uma variação na duração deste período com media de 89, 84 e 78 dias para a poda precoce, convencional e tardia, respectivamente. Demonstrando que a data da poda influencia a duração do ciclo da cultura. Esse resultado é semelhante ao encontrado por Leonel & Segantini (2015); Segantini et al. (2014) onde o atraso no manejo da poda ocasionou uma redução do ciclo da cultura. Já a duração total do ciclo das plantas desde a poda até o final da colheita foi de 154, 131, 119 dias para as podas realizadas em julho, agosto e setembro, respectivamente, não apresentando diferença entre o comprimento dos ramos. A alteração no comprimento do ciclo da cultura em resposta ao manejo da poda pode ser explicado por Neis et al. (2010) onde estudos envolvendo a relação entre o comprimento do ciclo e a temperatura do ar mostram que, em temperaturas mais elevadas, o ciclo da cultura é menor, em razão de seu crescimento acelerado.

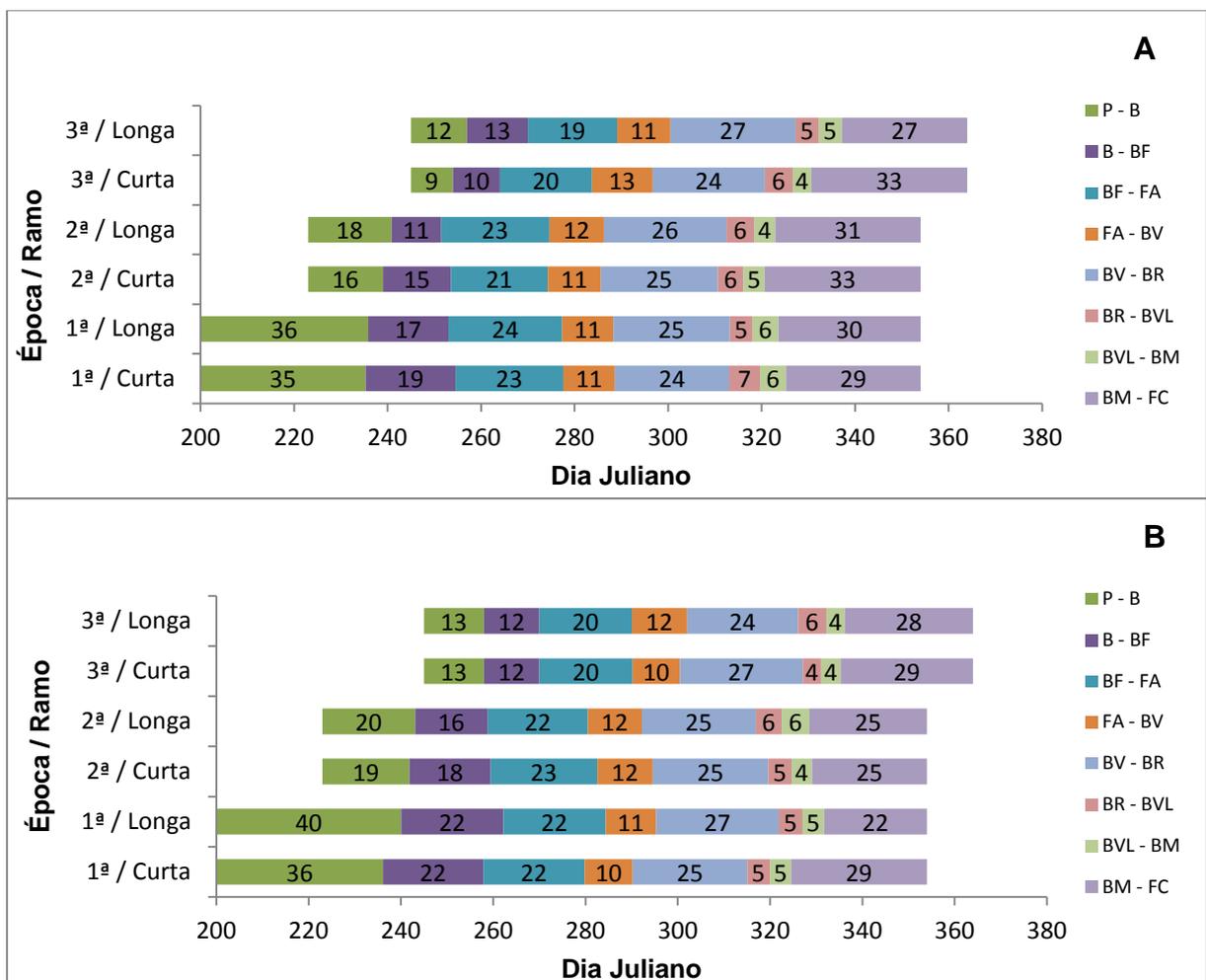


Figura 5: Duração, em dias, dos estádios fenológicos da amoreira-preta para o ramo superior (A) e inferior (B), manejada com três épocas de poda (1ª época: 18/07, 2ª época: 10/08, 3ª época: 01/09) e

dois comprimentos de ramo (curto e longo). P: poda; B: brotação; BF: formação do botão floral; FA: flor completamente aberta; BV: baya verde; BR: baya-rosa; BVL: baya vermelha; BM: baya madura; FC: fim da colheita.

Analisando a figura 6, independente do subperíodo fenológico, percebe-se que o acumulado térmico necessário para planta completar cada um dos seus estádios fenológicos diminuiu com o atraso da época de poda, à exceção dos subperíodos baya vermelha até baya madura e baya madura até o final da colheita, onde o menor acúmulo foi para as plantas podadas em agosto e o maior para as plantas manejadas em setembro.

Considerando o subperíodo da poda até a brotação as plantas podadas precocemente apresentaram maiores valores de acúmulo térmico do que as plantas podadas na época convencional, sendo os menores valores encontrados nas plantas com a poda tardia (Figura 6). Esta tendência também foi observada por Segantini et al. (2014) e Neis et al. (2010), onde a partir das podas realizadas em julho ocorreu um decréscimo no acúmulo térmico. O somatório térmico foi em torno de 20GD, maior no ramo inferior, entretanto para a 1ª época/poda curta e 3ª época/poda longa esse valor foi em média de 3GD. Como pode ser observado na figura 6 a poda longa apresentou maior acúmulo térmico que a poda curta.

O acúmulo térmico para o período entre brotação e aparecimento do botão floral foi semelhante entre os ramos superior e inferior, exceto na 2ª época/poda longa onde a diferença entre os ramos foi de 19GD, essa variação é decorrente de condições microclimáticas do pomar, onde os ramos inferiores são expostos a temperaturas mais elevadas que o dossel das plantas, visto que a circulação de vento é menor próximo ao solo (Figura 6).

Da poda até a formação do botão floral os valores de acúmulo térmico foram maiores no ramo inferior das amoreiras, porém com uma variação de 9GD a 30GD, já entre as intensidades de poda não ocorreu diferenças (Figura 6).

O acumulado térmico para o subperíodo de botão floral até flor aberta apresentou regularidade entre as alturas de ramo dentro de cada época, contudo as plantas que receberam a poda curta na 2ª e 3ª épocas apresentaram, no ramo inferior (Figura 6b), valores mais elevados de acúmulo térmico, o que sugere temperaturas mais elevadas próximo ao solo, resultando em maior acumulado térmico para o mesmo período de tempo, uma vez que o aquecimento do ar se dá a partir da superfície do solo.

Desde a poda até fase de flor aberta o somatório térmico foi decrescente da poda precoce até a poda tardia, com uma redução de quase 100GD (Figura 6). A diferença entre as podas curta e longa de forma geral foi pequena, salvo o ramo superior da 3ª época onde a poda longa teve um acúmulo de 43GD a mais (Figura 6a).

Como demonstrado na figura 6 o somatório de graus dia entre flor aberta e baga verde foi muito variável entre o ramo superior e inferior, variando de 0 a 33 GD, em consequência das variações de temperatura ao longo do comprimento da planta. Na poda tardia para o ramo superior ocorreu uma diferença no acúmulo térmico entre as intensidades de poda, onde a poda curta apresentou um acúmulo térmico de 23GD a mais que a plantas manejadas com a poda longa.

O acúmulo térmico entre o estágio de baga verde até baga rosa foi maior nos ramos inferiores da planta, no entanto para o ramo superior os maiores valores foram encontrados na poda longa, enquanto que no ramo inferior apenas as plantas podadas em agosto apresentaram valores superiores na poda longa. A soma térmica neste subperíodo foi uma das maiores durante o ciclo da cultura, pois nesta fase os frutos necessitam de mais energia para aumentar sua massa (Figura 6).

Os menores acúmulos térmicos foram para os subperíodos de baga rosa (BR) até baga vermelha (BVL), com média de 44GD, já para o período entre baga vermelha até baga madura (BM) este valor foi em média de 36GD, ambas apresentando variação entre as alturas de ramo e intensidade de poda. Entre maturação e amadurecimento as plantas manejadas com ramos longos apresentaram valores superiores de acúmulo térmico quando as podas foram realizadas nos meses de agosto e setembro. Não houve uma regularidade entre os ramos superior e inferior para o subperíodo de ABR e BM, e a diferença entre poda curta e longa foi bastante variável (Figura 6).

Da brotação até a fase de baga madura o acumulado térmico foi maior, em todas as épocas, no ramo inferior das plantas, quando comparamos as diferentes intensidades de poda foi possível observar que os maiores valores acumulados são encontrados na poda longa.

O somatório térmico entre brotação e baga madura (início da colheita) foi maior nas plantas podadas em julho com 479GD, visto que o seu ciclo também foi maior, entretanto, o menor acumulado térmico foi de 437GD para as plantas podadas em agosto, justificado pela ocorrência de temperaturas mais baixas nesse

período. As plantas manejadas em setembro apresentaram um somatório térmico de 465GD, muito semelhante ao resultado encontrado nas plantas podadas em julho, em razão da fase ter ocorrido em um período onde as temperaturas foram mais elevadas (Figura 6).

O período de colheita apresentou o maior acúmulo térmico dentre os subperíodos, sendo maior no ramo superior da planta, no entanto em ambas as alturas de ramo o comportamento da soma térmica foi igual, crescendo conforme o atraso da poda, ou seja, a terceira época para ambos os ramos apresentou o maior acumulado (Figura 6).

A soma térmica para todo ciclo da cultura não apresentou diferença entre o ramo superior, inferior poda curta e longa, indicando uma regularidade no acúmulo térmico dentro de cada época de poda. O acúmulo térmico foi diferente entre as épocas de poda, e as plantas podadas em julho apresentaram os maiores valores com 852GD, já o menor valor foi encontrado nas plantas que receberam a poda em agosto, 795GD (Figura 6).

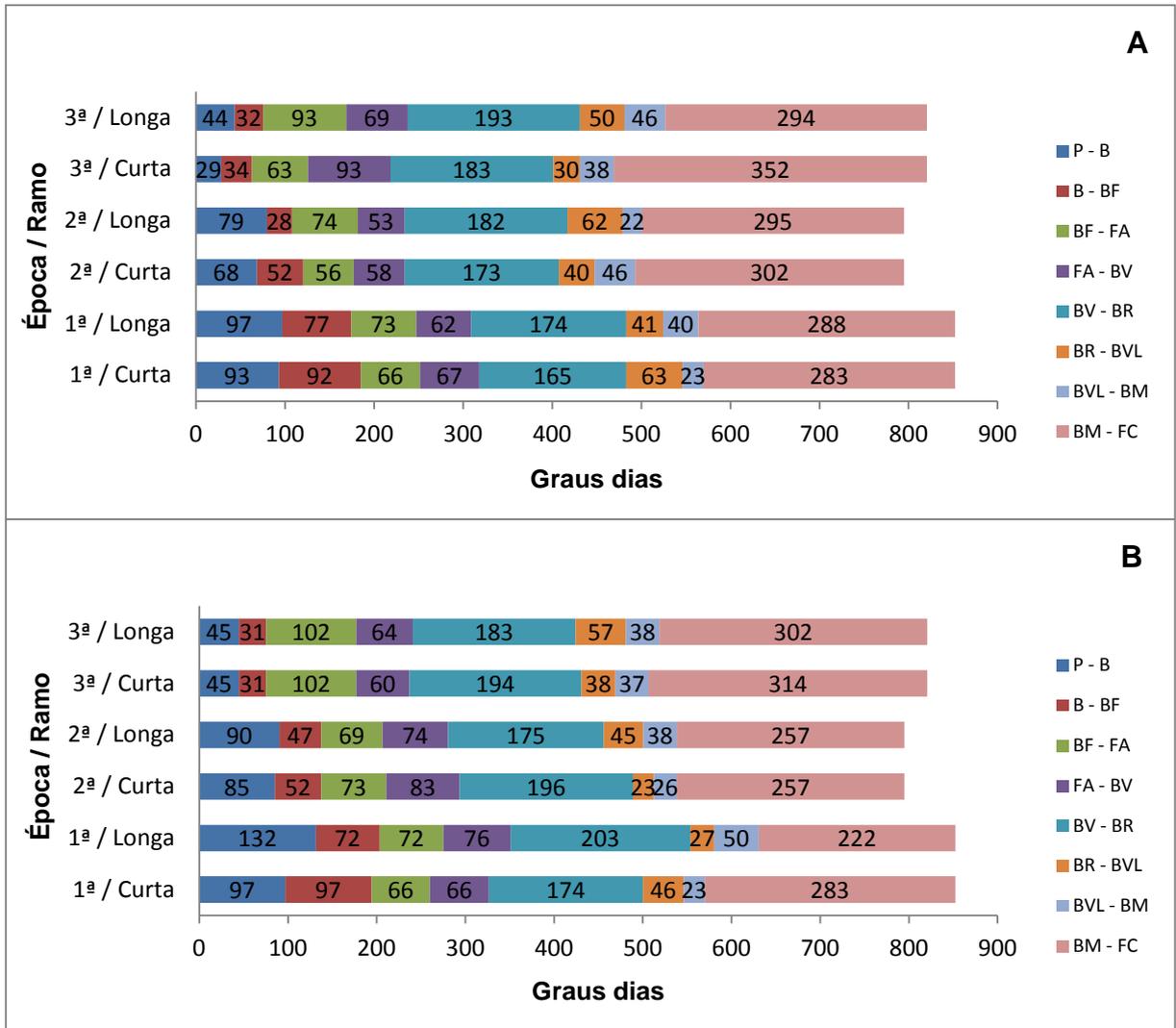


Figura 6: Acúmulo térmico para estádios fenológicos da amoreira-preta, para o ramo superior (A) e inferior (B), manejada com três épocas de poda (1ª época: 18/07, 2ª época: 10/08, 3ª época: 01/09) e dois comprimentos de ramo (curto e longo). P: poda; B: brotação; BF: formação do botão floral; FA: flor completamente aberta; BV: baga verde; BR: baga-rosa; BVL: baga vermelha; BM: baga madura; FC: fim da colheita.

4.4 CONCLUSÃO

A avaliação da fenologia por meio do acúmulo térmico é interessante para o período entre a poda e a brotação, porém, a partir deste subperíodo o acompanhamento por meio do número de dias mostra-se eficiente para determinar os estádios fenológicos da amora-preta.

O acompanhamento da evolução fenológica por meio de observações visuais deve ser realizado no ramo superior.

O ciclo fenológico da amoreira-preta é influenciado pela época de poda, e o atraso na poda resulta na redução do período entre a poda e o aparecimento do botão floral.

O manejo com intensidade de poda, proporcionando ramos com 15cm e 30cm não é uma prática eficiente para promover alterações no ciclo fenológico da amora-preta 'Tupy'.

5 CAPTULO 2. PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS DE AMORA-PRETA (*Rubus spp*) SUBMETIDA A DIFERENTES MANEJOS DE PODA

5.1 INTRODUÇÃO

O aumento da área cultivada e a produção de frutas de clima temperado têm crescido no Brasil. Entre os anos de 1999 e 2009 ocorreu um aumento médio de 4,35% ao ano, com um crescimento acumulado de 43,5% no período (FACHINELLO et al., 2011). A área destinada ao cultivo de pequenos frutos, como amora-preta, framboesa, mirtilo e morango, no ano de 2011 foi de 3.560ha (FACHINELLO, 2011).

Ainda em crescimento no Brasil a amoreira-preta (*Rubus sp.*) se destaca entre as pequenas frutas com as melhores perspectivas no aumento de produção e oferta para a comercialização apresentando-se como uma das mais promissoras (ANTUNES, 2002; JACQUES; ZAMBIAZI, 2011). Presente nos Estados do Sul e Sudeste é a espécie mais explorada, depois do morangueiro, dentro do grupo e a sua área já atingiu 600ha (ANTUNES; HOFFMANN, 2012; PIO; GONÇALVES, 2014; FACHINELLO et al., 2011). Para Clark e Finn (2008) os próximos anos são de ótima expectativa para esta pequena fruta, com grandes incrementos tanto da produção como de consumo.

Seu cultivo é uma nova opção em várias áreas no mundo, principalmente pela sua rusticidade, adaptando-se a uma ampla gama de ambientes e possuindo um baixo custo de produção (MARCHI et al., 2015). Caracteriza-se também pelo rápido retorno de capital, proporcionando aos produtores uma opção de renda, tanto pela destinação dos produtos ao mercado de frutas frescas quanto para processamento (ATTILIO et al, 2009; JACQUES; ZAMBIAZI, 2011, YANAMOTO et al., 2013).

O consumo da amora-preta vem crescendo nos últimos tempos, devido ao aumento do interesse da população por esta fruta, já que está é nutricionalmente rica em vitaminas e compostos fenólicos e carotenoides.

A condução das plantas é feita por meio da poda, após a colheita, com a retirada das hastes que produziram na safra, pois estas secam e morrem. Os ramos do ano devem ser reduzidos de tamanho para reduzir a dominância apical e

estimular a brotação lateral, preparando a planta para a próxima safra (ANTUNES et al., 2008).

O tipo de tutoramento pode alterar as condições microclimáticas do pomar influenciando na umidade relativa do ar, temperatura, ventilação, concentração de gás carbônico atmosférico entre e dentro das fileiras e modificando também a distribuição de fotoassimilados nas plantas (MUNIZ et al., 2011). Estas alterações podem interferir no ciclo e na qualidade dos frutos (FERREIRA et al., 2016). Em São Paulo verificou-se que diferentes épocas de poda podem alterar a qualidade dos frutos, devido à época em que os mesmos se desenvolvem, além da qualidade, os atributos físicos como tamanho e massa dos frutos podem sofrer alteração em decorrência do manejo de condução da planta, já que é uma prática que altera as relações fonte-dreno da planta, alterando a distribuição de fotoassimilados (SEGANTINI, 2013).

Diversos outros autores estudaram a influência da poda na produção da amora-preta. No Paraná, durante dois anos de cultivo, a poda precoce e longa é a mais recomendada em termos produtivos (MARCHI et al., 2015), concordando com os resultados encontrados na região de São Paulo, onde as podas realizadas muito precocemente diminuíram a produtividade da cultura, sendo o período mais favorável para realização das mesmas entre agosto e setembro (LEONEL; SEGANTINE, 2015). Concordando com o trabalho de Segantine (2014), realizado na mesma região na safra 2012/13, onde verificou que a antecipação da poda de inverno na amoreira-preta diminui a produção, sendo os melhores valores encontrados nas plantas podadas em julho e setembro.

Diante do exposto, da crescente importância da espécie e a pouca informação a respeito do seu manejo, o objetivo do presente trabalho foi identificar a influência da época e da intensidade de poda na produção e qualidade dos frutos de amora-preta cultivada na região de Morro Redondo, RS.

5.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma propriedade rural localizada no município de Morro Redondo (31°32'S, 52°34'O e altitude 158m) – RS (Figura 1), na safra 2016/2017. Conforme a classificação de Köppen, o clima do local é do tipo Cfa, denominado como subtropical úmido, sem estação seca definida.

O pomar com amora-preta ocupa uma área de aproximadamente 0,25ha, cujas plantas encontram-se com 15 anos de idade e são, exclusivamente, da cultivar 'Tupy'. As plantas são conduzidas em sistema de espaldeira com dois fios, espaçamento de 2,5m entre linhas e 0,7m entre plantas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições, na qual cada parcela foi constituída por seis plantas, em esquema fatorial 3x2, com três épocas de poda: 1ª época – 18/07/2016 (precoce), 2ª época – 10/08/2016 (convencional) e 3ª época – 01/09/2016 (tardia) e duas intensidades de poda dos ramos secundários, curta e longa, as quais se caracterizam pelo tamanho de 15cm e 30cm, respectivamente.

Durante o experimento foram empregadas práticas de cultivo idênticas para os tratamentos, o controle de plantas espontâneas foi feito de forma mecânica com o uso de roçadeira e enxada.

No pomar foi instalada uma estação meteorológica automática, onde todos os instrumentos meteorológicos estão ligados a um sistema de aquisição de dados *dataloggers* modelo 21X (Campbell Scientific), programado para registrar, de forma independente, cada leitura. As medidas foram realizadas a cada segundo, armazenando um valor médio a cada hora. O *datalogger* funcionou com energia oriunda de bateria recarregada por meio de um painel solar.

Os valores diários de temperatura do ar (mínima, média e máxima) e a precipitação pluvial, a datar da primeira época de poda até o final da colheita estão apresentados na figura 7.

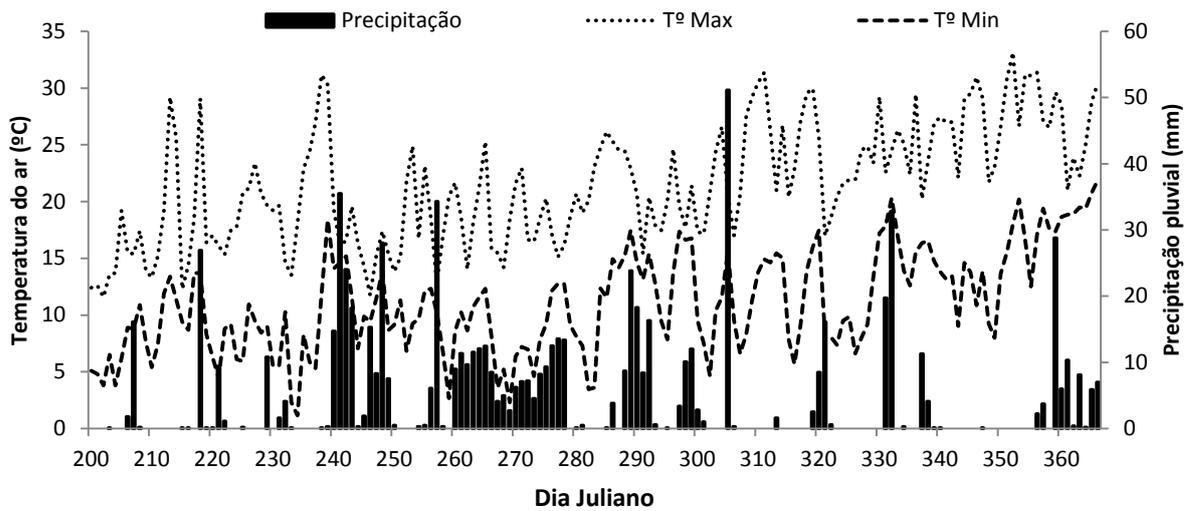


Figura 7: Temperatura máxima (Tmax), mínima (Tmin) e precipitação pluvial (P) para o período de julho a dezembro de 2016.

Os estádios fenológicos (início da brotação, início da floração, início e duração da colheita) foram determinados por meio de observação visual, de acordo com a classificação de Hussain et al. (2016), desde a poda até o encerramento da colheita. Foram avaliadas as variáveis produtivas de comprimento e diâmetro dos frutos, sólidos solúveis totais, produção por planta, a produtividade estimada, número de frutos por planta.

As colheitas foram realizadas de 3 a 4 vezes por semana, sempre pela manhã, quando os frutos encontravam-se totalmente pretos e brilhantes, sem apresentar drupetes vermelhos (SCHAKER et al., 2009). Os frutos foram coletados manualmente, e armazenados em embalagens de papel devidamente identificadas. Transportados para o laboratório de plantas do departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM/UFPel), onde imediatamente realizavam-se as avaliações. Em cada colheita foram escolhidos aleatoriamente quatro frutos por parcela, para mensurar o teor de sólidos solúveis totais (SST) ao longo deste período. O teor de SST foi avaliado por meio de um refratômetro portátil.

As medidas de massa e tamanho dos frutos foram realizadas em laboratório com auxílio de uma balança semi-analítica (0,001g de precisão) e um paquímetro digital. Para a massa seca dos frutos, os mesmos foram mantidos dentro de uma estufa com circulação forçada de ar, com temperatura regulada para 65-70°C, até atingir peso constante e então novamente serem pesadas.

A produtividade foi estimada baseada em uma densidade de 5.715 plantas/ha, multiplicando-se a produção por planta pelo número total de plantas cultivadas em um hectare.

Os dados de produção e referentes à qualidade dos frutos do experimento foram submetidos à análise de variância, e quando constatada significância foi realizado o agrupamento de médias pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes manejos de poda modificaram o ciclo da cultura (Tabela 1), pois, a poda realizada em 1º de setembro (3ª época) atrasou o início da brotação em cerca de 20 dias, quando comparada à poda precoce e convencional, o início da floração e a colheita também foram afetados por este manejo e tiveram sua data de ocorrência atrasada em média 11 dias, porém, sem afetar a duração do período de colheita.

A poda realizada em 18 de julho (1ª época) não proporcionou grande diferença na data de ocorrência das fases fenológicas da amora-preta, quando comparada com a poda convencional da fruta realizada no mês de agosto. O início da colheita foi semelhante na poda convencional e precoce, ambas apresentando a mesma duração para o período de colheita.

Tabela 1: Datas dos eventos fenológicos da amoreira-preta 'Tupy', em função das épocas (1ª época: 18/07, 2ª época: 10/08, 3ª época: 01/09) e intensidade (curta e longa) de poda realizada. Morro Redondo-RS, 2016.

Época	Intensidade	Início da Brotação	Início da Floração	Início da Colheita	Fim da Colheita
1º Época	Curta	23/8	5/10	20/11	19/12
	Longa	25/8	6/10	22/11	19/12
2º Época	Curta	28/8	5/10	20/11	19/12
	Longa	29/8	3/10	20/11	19/12
3º Época	Curta	14/9	16/10	30/11	29/12
	Longa	12/9	14/10	2/12	29/12

O tamanho dos frutos e o teor de sólidos solúveis foram afetados diretamente pelo manejo da poda da amora-preta, porém não ocorreu interação entre os fatores avaliados, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2: Atributos de qualidade dos frutos de amoreira-preta ‘Tupy’ influenciados pelas épocas e intensidades de poda, Morro Redondo-RS, 2016.

ÉPOCAS DE PODA	Tamanho		SST* (°Brix)
	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	
1 ^a época	24,7682 a	20,4923	8,6081 a
2 ^a época	24,3988 ab	20,4836	8,5327 ab
3 ^a época	24,1403 b	20,3663	8,4285 b
INTENSIDADE DE PODA DOS RAMOS			
Curta	24,5634	20,5953 a	8,5127
Longa	24,3083	20,2994 b	8,5336
CV%	2,16	1,69	1,95

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. (*) SST, sólidos solúveis totais.

O comprimento e o diâmetro dos frutos são atributos importantes no momento da comercialização da amora-preta in natura, uma vez que frutos maiores são mais atrativos ao consumidor. No presente trabalho o comprimento dos frutos foi semelhante dentro das intensidades de poda e diferiu entre as épocas, indicando que a antecipação da poda (18 de julho, 1^a época) proporciona frutos de maior comprimento em comparação com poda mais tardia (01 de setembro, 3^a época), conforme pode ser constatado na tabela 2. Esse comportamento diferiu do encontrado para a amora ‘Tupy’, cultivada em espaçamento de 0,6m entre plantas e 4,0m entre linhas, na região de São Manuel na safra 2012/13 onde o comprimento dos frutos não foi afetado pela data de poda, para os meses de julho, agosto e setembro (SEGANTINI et al., 2014), isso ocorreu, pois, as temperaturas e o regime pluviométrico durante o desenvolvimento dos frutos para as diferentes épocas de poda foi muito similar. A média de comprimento para os frutos concorda com o encontrado para cultivar ‘Tupy’ em Lavras-MG, utilizando um espaçamento de 3,0 x 0,5m, onde os frutos apresentavam 24,8mm de comprimento (TADEU et al., 2015).

O diâmetro médio dos frutos foi semelhante entre das épocas de poda, indicando que a época de realização da poda não afeta essa variável, concordando com os resultados obtidos por Segantini et al. (2014). Por outro lado, o diâmetro dos frutos diferiu entre os comprimentos de ramo, onde as plantas manejadas com ramo curto (15cm) apresentaram frutos com maior diâmetro, quando comparada as

plantas com ramos longos (30cm) (Tabela 2). Essa relação entre a intensidade da poda, por meio do comprimento dos ramos, e o diâmetro dos frutos não havia sido testado em pesquisas envolvendo amora-preta. Porém, para a cultura do pêssego na região de Pelotas-RS, na safra 2010/11, com as cultivares Riograndense e Leonense, Gonçalves et al. (2014) observaram comportamento similar, onde as plantas com ramos mais curtos formaram frutos de maior diâmetro.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi diferente entre as épocas de poda, sendo os maiores valores encontrados nas plantas podadas precocemente (8,61°Brix) em relação aquelas plantas que receberam poda tardia (8,43°Brix), porém ambas não diferiram das plantas que foram submetidas à poda no período convencional (8,53°Brix) (Tabela 2). Possivelmente, esse fato está relacionando ao maior regime pluviométrico que ocorreu durante a formação dos frutos das plantas que receberam a poda tardia (Figura 7). Os valores de SST assemelham-se aos encontrados na região de Pelotas-RS para a cultivar 'Tupy' nas safras 2003/04, 2004/05 e 2005/06, de 8,68°Brix (ANTUNES et al., 2010).

Não significativa ao teste estatístico aplicado à produção por planta foi de, 2,58Kg pl⁻¹, 2,44Kg pl⁻¹ e 2,21Kg pl⁻¹ para as plantas podadas em julho, agosto e setembro, respectivamente (Tabela 3). Semelhante aos resultados encontrados para a 'Tupy' em São Manuel-SP na safra 2013/14, onde as plantas podadas em julho e agosto apresentaram uma média de produção de 2,44Kg pl⁻¹ (LEONEL; SEGANTINI, 2015). Valores superiores aos encontrados para a amora-preta 'Tupy' cultivada na cidade de Pelotas-RS nas safras 2003/04, 2004/05 e 2005/06, onde Antunes et al. (2010) encontraram uma produção de 1,14Kg pl⁻¹.

Tabela 3: Produção por planta, produtividade estimada, número de frutos, e peso médio dos frutos em função das diferentes épocas e intensidades de poda realizadas na amora-preta ‘Tupy’, Morro Redondo-RS, 2016.

ÉPOCAS DE PODA	Produção (Kg pl ⁻¹)	Produtividade estimada. (Kg ha ⁻¹)	Frutos/planta	Massa média dos frutos (g)
1º época	2,5831	14.396,20	786	6,1479
2º época	2,4475	13.984,90	747	5,9894
3º época	2,2119	12.638,68	670	5,8346
INTENSIDADE DE PODA DOS RAMOS				
Curta	2,4831	14.188,47	764	6,2233 a
Longa	2,3028	13.158,05	704	5,7579 b
CV%	19,85	19,85	15,80	8,20

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A produção foi de 2,48Kg pl⁻¹ para as plantas conduzidas com ramos curtos e 2,30Kg pl⁻¹ nas plantas com ramos longos, não apresentando diferença significativa entre os tratamentos, concordando com o observado na safra 2010/11, em Guarapuava-PR, onde as diferentes intensidades de poda dos ramos não apresentaram diferença significativa, porém demonstraram um comportamento semelhante ao observado neste trabalho, onde a poda curta apresentou produção (2,50Kg pl⁻¹) e a poda longa (2,43Kg pl⁻¹).

A produtividade estimada também não apresentou diferença significativa entre as épocas de realização da poda, uma vez que essa variável foi obtida a partir da produção individual por planta. Os valores da produtividade estimada obtidos nesta pesquisa atendem as expectativas para a amora-preta ‘Tupy’, pois segundo Antunes et al. (2014) a produtividade média brasileira está em torno de 10,6 a 16,3t ha⁻¹, para uma densidade de 6.667 plantas por hectare.

O comprimento dos ramos não causou influência sobre a produtividade estimada, as plantas manejadas com a poda curta apresentaram produtividade de 14.188Kg ha⁻¹ e as plantas submetidas à poda longa 13.158Kg ha⁻¹. Em Guarapuava-PR, a cultivar ‘Tupy’, na safra 2010/11, apresentou maior produtividade estimada para as plantas com poda curta, entretanto, na safra 2009/10 a poda longa apresentou maior produtividade (11,99t ha⁻¹), quando comparada a poda curta (9,3t ha⁻¹) (MARCHI et al., 2015). Essa divergência de resultados indica a necessidade mais estudos sobre a participação dessa variável sobre a produtividade da amora-preta.

O número de frutos produzidos por planta foi semelhante entre as diferentes épocas de poda, esse comportamento também foi observado na safra 2009/10, no estado do Paraná, onde não ocorreu diferença significativa entre as plantas que receberam a poda precoce e tardia, já na safra 2010/11 esse comportamento não se manteve e as plantas podadas precocemente apresentaram o maior número de frutos produzidos (688 frutos), enquanto as plantas podadas tardiamente produziram um menor número de frutos (563 frutos) (MARCHI et al., 2015). Os resultados observados neste trabalho discordam dos encontrados em São Manuel-SP onde as diferentes épocas de poda tiveram efeito significativo e seu atraso resultou em menor número de frutos por planta (LEONEL; SEGANTINI, 2015; SEGANTINI, et al., 2014). Em Marechal Cândido Rondon-PR, foi observada diferença significativa entre as seis diferentes épocas de poda trabalhadas, nas safras 2008/09 e 2009/10, onde as plantas podadas entre o início de julho e início de agosto foram as que apresentaram o maior número de frutos, essa produção decresceu à medida que a poda foi antecipada ou adiada (CAMPAGNOLO; PIO, 2012).

A intensidade de poda não foi significativa para a variável número de frutos, comportamento que difere do encontrado por Marchi et al. (2015) na região do Paraná, onde a maior produção de frutos foi para as plantas com poda longa (1156 frutos).

A massa média dos frutos não foi influenciada pelas diferentes épocas de poda, com valores de 6,14g, 5,98g e 5,83g por fruto para as plantas que receberam a poda em julho, agosto e setembro, respectivamente. Valores superiores aos encontrados para cultivar 'Tupy', na cidade de Pelotas-RS, onde a massa média dos frutos foi de 5,17g (ANTUNES et al., 2010). Resultado semelhante foi encontrado em Marechal Cândido Rondon-PR, para as safras 2008/09 e 2009/10, onde a massa média dos frutos não apresentou diferença estatística entre as diferentes épocas de poda testadas (CAMPAGNOLO; PIO, 2012).

A massa dos frutos foi influenciada pela intensidade de poda, e as plantas manejadas com a poda curta formaram frutos mais pesados (6,22g) que as plantas com poda longa (5,75g). Diferindo dos valores encontrados na safra 2009/10 e 2010/11, na região do Paraná, onde não foi observada diferença estatística entre os comprimentos de ramo utilizados (MARCHI et al., 2015).

5.4 CONCLUSÃO

As variáveis comprimento de frutos e sólidos solúveis foram diretamente afetadas pela época de poda, ocorrendo uma redução no comprimento e no teor de sólidos solúveis conforme o atraso da mesma.

O diâmetro dos frutos, massa média dos frutos e a produção por colheita foram influenciadas pela intensidade de poda, onde se observa os maiores valores para poda curta.

O número de frutos, produção por planta e produtividade estimada não apresentaram interação significativa com nenhum dos fatores avaliados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação a influência que o manejo das diferentes épocas de poda causou no ciclo da cultura foi possível observar que amoreira-preta é influenciada por ele, e o atraso na poda resulta principalmente em redução do período entre a poda e o aparecimento do botão floral. Já o manejo com diferentes intensidade de poda, curta (15cm) e longa (30cm) dos ramos da amora-preta não é uma prática eficiente para promover alterações no ciclo fenológico, não apresentando diferença entre os tratamentos.

O amadurecimento da planta ocorre dos ramos superiores para os inferiores, desta maneira é mais correto realizar as avaliações fenológicas da cultura por meio dos ramos superiores.

A avaliação fenológica por meio do acúmulo térmico é interessante para o período entre a poda e a brotação, porém, a partir deste estágio o número de dias é a forma mais eficiente para determinar os estádios fenológicos da amora-preta.

A intensidade de poda dos ramos da amora-preta tem influência direta no diâmetro dos frutos, massa média dos frutos e a produção por colheita, todas estas variáveis foram maiores nas plantas que receberam a poda curta.

A época de poda influenciou comprimento de frutos e sólidos solúveis, à medida que ocorreu o atraso na época de poda o valor do comprimento e o teor de sólidos solúveis diminuíram.

O número de frutos, produção por planta e produtividade estimada não apresentaram interação significativa com nenhum dos fatores avaliados.

Desta forma é possível escalonar a colheita da amora-preta sem ter grandes prejuízos na produção, já que as principais características afetadas com este manejo são o comprimento e o teor de sólidos solúveis dos frutos. Sendo a poda curta a intensidade que apresentou os melhores resultados para as variáveis de produção.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p.151-158, fev. 2002. DOI: 10.1590/s0103-84782002000100026.

ANTUNES, L. E. C. **Aspectos fenológicos, propagação e conservação pós-colheita de frutas de amoreira-preta (Rubus spp) no sul de Minas Gerais**. 1999. 129 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999. Cap. 2.

ANTUNES, L. E. C. Fenologia e produção de variedades de amora-preta nas condições do planalto de Poços de Caldas-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n.1, p. 89-95, 2000.

ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA I. P.; PICOLOTTO L.; VIGNOLO G. K.; GONÇALVES M. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p.100-111, mar. 2014. DOI: 10.1590/0100-2945-450/13.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 9, p.1929-1933, set. 2010. DOI: 10.1590/s0103-84782010000900012.

ANTUNES, L. E. C.; HOFFMANN, A. **Pequenas frutas – O produtor pergunta, a Embrapa responde**. 1.ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 194 p.

ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, J. F. M.; TREVISAN, R. PEREIRA, I. S. **Sistema de Produção da amoreira-preta: Plantio e tratos culturais**. 2008. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amora/SistemaProducaoAmoreiraPreta/plantio.htm>>. Acesso em: 05 jun. 2016

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p.151-158, fev. 2002. DOI: 10.1590/S0103-84782002000100026.

ANTUNES, L. E. C.; RASSEIRA, M. C. B. **Aspectos técnicos da cultura da amoreira-preta**. Pelotas: Embrapa-CPACT, 2004. 54p. (Embrapa, documentos 122).

ANTUNES, L.; REGINA, M. de A.; ABRAHÃO, E. **A cultura do pessegueiro e da ameixeira no Estado de Minas Gerais**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 18, n. 189, p. 14-17, 1997.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2017. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2017. 88 p.

ANZANELLO, R.; SOUZA, P. V. D.; COELHO, P. F. Fenologia, Exigência Térmica e Produtividade de videiras "Niagara Branca", "Niagara Rosada" e "Concord" Submetidas a Duas Safras por Ciclo Vegetativo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p.366-376, jun. 2012. DOI: 10.1590/S0100-29452012000200008

ARNOLD, C.Y. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. **Journal of the American Society for Horticultural Sciences**, Alexandria, v.76, p.682-692, 1960.

ATTÍLIO, L. B. **Avaliação fenológica, produtividade, curva de crescimento, qualidade dos frutos e custos de produção de amoreira-preta cv. Tupy.** 2009. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira, 2009.

BASSOLS, M. C. **A cultura da amora preta.** Pelotas : EMBRAPA/UEPAE de Cascata, 1980. 11p. (Circular Técnica, 4).

BLACK, B.; FRISBY, J.; LEWERS, K.; TAKEDA, F.; FINN, C. Heat unit model for predicting Bloom dates in Rubus. **HortScience**, Alexandria, v. 43, n.7, 2008.

BROETTO, D.; BOTELHO, R. V.; PAVANELLO, A. P.; SANTOS R. P. Cultivo orgânico de amora-preta cv. Xavante em Guarapuava - PR. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 2, n. 4, p.2208-2212, 2009.

CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Produção da amoreira-preta 'Tupy' sob diferentes épocas de poda. **Ciência Rural**, v.42, p.225-231, 2012. DOI: 10.1590/S0103-84782012005000007.

CARVALHO, P. CLIPPING: Amora-preta. 2009. Disponível em: http://www.epamig.br/?option=com_docman&task. Acesso em: 10 jun. 2016.

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., Finn, C. E. 2008. New trends in blackberry breeding. **Acta Horticulturae** 777:41-47.

CLARK, J. R.; FINN, C. E. Blackberry breeding and genetics. **Fruit, vegetable and Cereal Science and Biotechnology**, Ikebone, v. 5, n. 1, p. 27-43, 2011.

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. DOI: 10.1590/0103-8478cr20131572.

DALASTRA, I.M. et al. Época de poda na produção de figos verdes 'Roxo de Valinhos' em sistema orgânico na regiões oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.2, p.447-453, 2009. DOI: dx.doi.org/10.1590/S0100-29452009000200019.

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. **Resumos...** Salvador : Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. V.3, p.989-990 .

FACHINELLO, J. C. PASA M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p.109-120, out. 2011. DOI: 10.1590/s0100-29452011000500014.

FAGUNDES, M. C. P. **Caracterização fenológica e produtiva de cultivares de amoreira-preta**. 2014. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2014.

FERREIRA, D. S.; ROSSO, V. V.; MERCADANTE, A. Z. Compostos bioativos presentes em amora-preta (*Rubus spp.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 664-674, 2010. DOI: 10.1590/s0100-29452010005000110.

FERREIRA, L. V. PICOLOTTO, L.; COCCO, C.; FINKENAUER, D.; ANTUNES, L. E. C. Produção de amoreira-preta sob diferentes sistemas de condução. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 3, p.421-427, mar. 2016. DOI: 10.1590/0103-8478cr20140601.

GONÇALVES, M. A.; CARINE C.; VIGNOLO G. K.; PICOLOTTO L.; ANTUNES L. E. C. Efeito da intensidade de poda na produção e qualidade de frutos de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 3, p.742-747, set. 2014. DOI: 10.1590/0100-2945-225/13.

GUEDES, M. N. S.; ABREU, C. M. P. de; MARO, L. A. C.; PIO, R.; ABREU, J. R. A.; OLIVEIRA, J. O. Chemical characterization and mineral levels in the fruits of blackberry cultivars grown in a tropical climate at an elevation. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.35, p.191-196, 2013. DOI: 10.4025/actasciagron.v35i2.16630.

HASSIMOTO, N. M. A.; MOTA R. V.; CORDENUNSI, B. R.; LAJOLO, F. A. Physico-chemical characterization and bioactive compounds of blackberry fruits (*Rubus* sp.) grown in Brazil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 702-708, 2008.

HOFFMANN, A.; PAGOT, E.; PALTRONIERI, P.; SANHUEZA, R. M. V. Pequenas frutas na região de Vacaria, RS: um breve histórico. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 3., 2005, Vacaria. **Anais**. Bento Gonçalves-RS: Embrapa Uva e Vinho, 2005. v.1, p.11-14.

HUSSAIN, I.; ROBERTO, S. R.; FONSECA, I. C. B.; ASSIS, A. M.; KOYAMA, R.; ANTUNES, L. E. C. Phenology of 'Tupy' and 'Xavante' blackberries grown in a subtropical area. **Scientia Horticulturae**, v. 201, p.78-83, mar. 2016. DOI: 10.1016/j.scienta.2016.01.036.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2009**: lavoura permanente e temporária. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rs>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

JACQUES, A. C. **Estabilidade de compostos bioativos em polpa congelada de amora-preta (*Rubus fruticosus*) cv. Tupy**. 102 f. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Faculdade de Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B.; BARCIA, M. T.; ZAMBIAZI, R. C.; CHIM, J.F. Estabilidade de compostos bioativos em polpa congelada de amora-preta (*Rubus fruticosus*) cv. Tupy. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 8, p.1720-1725, 2010. DOI: 10.1590/s0100-40422010000800019.

Jacques, A.C., Zambiazzi, R.C. 2011. Fitoquímicos em amora-preta (*Rubus* spp.). **Semina: Ciências Agrárias** 32: 245-260.

LEONEL, S.; SEGANTINI, D. M. Épocas De Poda Para A Amoreira-Preta Cultivada em Região Subtropical. **Irriga**, Botucatu, v. 1, n. 1, p.248-256, 2015. DOI: 10.15809/irriga.2015v1n1p248

MANICA, I. **Fruteiras nativas, silvestres e exóticas I – técnica de produção e mercado**. 1.ed. Campinas: 5 continentes, 2000. p. 45-89.

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**, v. 6, n. 3, p.326-333, 29 dez. 2015. DOI: 10.14295/cs.v6i3.670.

MOORE, J. N. Il miglioramento genetico del rovo. **Rivista de Frutticoltura e di Ortifloricoltura**, Bologna, v.48, n.5, p.37- 40. 1986.

MOREIRA, J. M. B. Aproveitamento industrial de amoreira-preta. **Hortisul**, Pelotas, v.1, n.0, p.17-18, 1989.

MOTA, R. V. Caracterização do suco de amora-preta elaborado em extrator caseiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 303-308, 2006.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR A. A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T. R.; MARCHI, T.; DUARTE, A. E.; LIMA, A. P. F.; GARANHANI, F. Sistemas de condução para o cultivo de physalis no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33,n.3, p.830-838, 2011.

NEIS, S.; SANTOS, S. C.; ASSIS, K. C.; MARIANO, Z. F. Caracterização fenológica e requerimento térmico para a videira Niagara Rosada em diferentes épocas de poda no sudeste Goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 931-937, 2010. DOI: 10.1590/S0100-29452010005000081.

OLIVEIRA, R. P.; NINO, A. F. P.; FERREIRA, L. V. 2008. Potencial de multiplicação in' vitro de cultivares de amoreira-preta. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n.3, p.585-589.

PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de pequenas frutas no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1, 2003, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p. 31 - 32. (Documentos, 37).

PAGOT, E.; SCHNEIDER, E. P.; NACHTIGAL, J. C. **Cultivo da Amora-preta**, Bento Gonsalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007, 12p. (Documentos, 75)

PIO, R.; ALVARENGA, A. A.; MOURA, P. H. A.; CURI, P. N. **Produção de amora-preta e framboesa em regiões de clima quente**. Informe Agropecuário, v.33. n. 268, p.47-55, 2012.

PIO, R.; GONÇALVES, E. D. Cultivo da amoreira preta. In: PIO, R. **Cultivo de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais**. 1.ed. Lavras: MG, 2014. p. 186-221.

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

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

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. do C. B.; SANTOS, A. M.; BARBIERI, R. L. **Sistema de Produção da amoreira-preta**: Classificação botânica, origem e cultivares. 2008. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amora/SistemaProducaoAmoreiraPreta/botanica.htm>. Acesso em: 05 jun. 2016

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

REYES-CARMONA, J.; YOUSEF, G. G.; MARTINEZ-PENICHE, R. A.; LILA, M. A. Antioxidant capacity of fruit extracts of blackberry (*Rubus* sp.) produced in different climatic regions. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 70, p. 497-503, 2005.

SANTOS, A. M. dos; RASEIRA, M. do C. B. Lançamento de cultivares de amoreira-preta. Pelotas : EMBRAPA – CNPFT, 1988. n.p. (EMBRAPA: Informativo 23)

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.

SEERAM, N. P.; ADAMS, L. S.; ZHANG, Y.; LEE, R.; SAND, D.; SCHEULLER, H. S.; HEBER, D. Blackberry, Black Raspberry, blueberry, cranberry, Red Raspberry, and strawberry extracts inhibit growth and stimulate apoptosis of human. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 54, p. 9329-9339, 2006.

SEGANTINI, D. M.; LEONEL, S.; CUNHA, A. R.; FERRAZ, R. A.; RIPARDO, A. K. S. Exigência térmica e produtividade da amoreira-preta em função das épocas de poda. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 36, n. 3, p.568-575, set. 2014. DOI: 10.1590/0100-2945-295/13.

SEGANTINI, D. M. **Técnicas de cultivo, produção, qualidade de frutos e custo de produção para a amoreira-preta (rubus spp.)**. 2013. 119 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Fitotecnia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2013.

SHOEMAKER, J.A. **Small fruit culture**. Westport, Conn : AVI, 1978. Bramble fruits: p.188-250.

STRIK, B.C., CLARK, J.R., FINN, C.E., BAÑADOS, M.P. Worldwide blackberry production. **HortTechnology** 17: 205-213. 2007.

TADEU, M. H.; SOUZA, F. B. M.; PIO R.; VALLE, M. H. R.; 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**, Brasília, v. 50, n. 2, p.132-140, fev. 2015. DOI: 10.1590/s0100-204x2015000200005.

TAKEDA, F.; STRIK, B.C.; PEACOCK, D.; CLARK, J.R. Cultivar differences and the effect of winter temperature on flower bud development in blackberry. **Journal of American Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 127, n. 4, p. 495-501, 2002.

TAYLOR, K. Biological flora of the British Isles. **Journal of Ecology**, Scotland, v. 93, p. 1249-1262, 2005.

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.

WADA, L.; OU, B. Antioxidant Activity and Phenolic Content of Oregon Caneberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 50, n. 12, p. 3495-3500, 2002.

WREGGE, M. S.; HERTER, F.G. Condições de clima. In: **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M. do C.B. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 54 p. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 122).

Yanamoto, L. Y.; Koyama, R.; Borges, W. F. S.; Antunes, L. E. C.; Assis, A. M.; Roberto, S. F. 2013. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de amora-preta Xavante. **Ciência Rural**, 43: 15-20.