



EVERALDO JOSÉ ANDRADE SANTOS JUNIOR

**DIFERENTES NÍVEIS DE CALAGEM NA PRODUÇÃO DE
AMORA-PRETA EM REGIÕES SUBTROPICAIS**

**LAVRAS – MG
2023**

EVERALDO JOSÉ ANDRADE SANTOS JUNIOR

**DIFERENTES NÍVEIS DE CALAGEM NA PRODUÇÃO DE AMORA-PRETA
EM REGIÕES SUBTROPICAIS**

**DIFFERENT LEVELS OF LIMING IN BLACKBERRY PRODUCTION IN
SUBTROPICAL REGIONS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Prof. Dr. Rafael Pio

Orientador

LAVRAS – MG

2023

EVERALDO JOSÉ ANDRADE SANTOS JUNIOR

**DIFERENTES NÍVEIS DE CALAGEM NA PRODUÇÃO DE AMORA-PRETA
EM REGIÕES SUBTROPICAIS**

**DIFFERENT LEVELS OF LIMING IN BLACKBERRY PRODUCTION IN
SUBTROPICAL REGIONS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

APROVADO 14/03/2023

Dr. Rafael Pio

MSc. Carlos Henrique Milagres Ribeiro

Eng. Agr. Jucimar Moreira de Oliveira

Prof. Dr. Rafael Pio

Orientador

LAVRAS – MG

Dedico este trabalho à minha família, que me apoiou e me ajudou ao longo da minha vida e formação. Eles sempre acreditaram em mim. Dedico em especial este trabalho a meu pai Everaldo José Andrade Santos, minha mãe Marcilene Arnaut dos Santos e meu irmão Éverton Arnaut Andrade dos Santos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais por me apoiarem, me incentivarem e me darem base e condições para minha formação.

Agradeço minha família inteira que sempre acreditou em mim, em especial minha tia Gilmara, que me ajudou e me incentivou em muitos momentos de minha vida.

Agradeço a experiência de morar em diferentes repúblicas. Foram vários os momentos de reflexões e aprendizagens, que me lembraram sempre que somos capazes de conquistar nossos sonhos e que o principal é se manter determinado, se esforçar sempre e dar o seu melhor, ou seja, aquilo que é possível de ser feito com as ferramentas do presente momento.

Agradeço, e muito, a UFLA, que foi o lugar onde eu pude desenvolver meus conhecimentos e habilidades humanas, bem como realizar minha formação em Agronomia.

Agradeço aos professores da instituição, técnicos e colaboradores.

Muito Obrigado Deus, por permitir trilhar meu caminho superando cada obstáculo que me foi posto pela vida, buscando sempre um sentido maior, e aprendendo com cada erro.

Com fé permanecemos fortes!

RESUMO

O consumo da amora-preta (*Rubus* spp.) aumentou significativamente nos últimos anos, uma vez que os frutos apresentam elevada concentração de antocianinas e outros compostos fenólicos com capacidade antioxidante, características que a colocam como um alimento funcional. No entanto, o aumento da área plantada e, conseqüentemente, da importância do cultivo no Brasil expõe carências do seu sistema de produção, tais como o déficit de informações sobre os fatores que afetam o desenvolvimento e o rendimento da amoreira-preta. A prática atual de adaptar as recomendações de outros países às condições do país gerou problemas para o sistema de produção de amoreira-preta, como desenvolvimento lento de plantas, baixa produção e qualidade dos frutos. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de calagem na produção, número e massa médios de frutos da amoreira-preta cultivar Tupy, em vasos com diferentes faixas de pH do solo. O experimento foi realizado no Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG. As mudas produzidas a partir de estacas radiculares da cultivar TUPY foram brotadas em caixa de areia sob viveiro telado e transplantadas para saquinhos plásticos com capacidade de meio litro de substrato, composto por terra de barranco e areia na proporção 1:1, onde permaneceram até atingir 20 cm, quando foram transplantadas para os vasos com capacidade para 10 dm³. O delineamento foi de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições cada, onde os tratamentos foram compostos pela elevação da saturação de bases do solo para 40% (T1), 50% (T2), 60% (T3), 70% (T4), 80% (T5) e sem aplicação de calcário (T6). O calcário foi incorporado três meses antes do transplântio para os vasos. Durante os ciclos produtivos 2018/2019, foram avaliados número de frutos, massa do fruto (g) por colheita, como também massa média total dos frutos e produtividade estimada. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro, com auxílio do software SISVAR. De acordo com os resultados obtidos, não houve diferença estatística entre os tratamentos para os parâmetros avaliados. Por se tratar de uma avaliação da primeira safra, espera-se efeito dos tratamentos nas próximas avaliações, devido ao estágio de desenvolvimento da cultura que demandará maiores quantidades de nutrientes do solo.

Palavras-chave: *Rubus* spp. Adubação. Exigência nutricional.

ABSTRACT

The consumption of blackberry (*Rubus* spp.) has increased significantly in recent years, since the fruits have a high concentration of anthocyanin and other phenolic compounds with antioxidant capacity, characteristics that make it a functional food. However, the increase of the planted area and, consequently, in the importance of cultivation in Brazil exposes shortcomings in its production system, such as the lack of information on the factors that affect the development and yield of the blackberry tree. The current practice of adapting the recommendations of other countries to the country's conditions has generated problems for the blackberry production system, such as slow plant development, low production and inferior fruit quality. The objective of the present work was to evaluate the effect of different rates of liming on the average number and mass of fruits of the blackberry cultivar Tupy, in pots with different soil pH ranges. The experiment was carried out in the Sector of Fruit Culture of the Department of Agriculture of the Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG. The seedlings produced from root cuttings of the TUPY cultivar were sprouted in a sandbox under a screened nursery and transplanted into plastic bags with a capacity of half a liter of substrate, composed of ravine earth and sand in a 1:1 ratio, where they remained until they reached 20 cm, when they were transplanted into pots with a capacity of 10 dm³. The design was randomized blocks with six treatments and four replications each, where the treatments were composed by increasing the saturation of soil bases to 40% (T1), 50% (T2), 60% (T3), 70% (T4), 80% (T5) and without limestone application (T6). Limestone was incorporated three months before transplanting into the pots. During the 2018/2019 production cycles, the number of fruits, fruit mass (g) per harvest, as well as total average fruit mass and estimated productivity were evaluated. Data were subjected to analysis of variance and means compared by Tukey's test, at 5% error probability, with the aid of the SISVAR software. According to the results obtained, there was no statistical difference between treatments for the evaluated parameters. As this is an evaluation of the first crop, an effect of treatments in the next evaluations is expected, due to the stage of development of the crop that will demand greater amounts of soil nutrients.

Keywords: *Rubus* spp. Fertilizing. Nutritional requirement.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
2.1	AMORA (<i>Rubus</i> sp.)	11
2.2	EFEITO DA CALAGEM NA PRODUÇÃO DE FRUTÍFERAS	12
3.	OBJETIVOS	13
3.1	GERAL.....	13
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	13
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
6.	CONCLUSÃO.....	19
	REFERÊNCIAS.....	20

1. INTRODUÇÃO

O interesse pelo consumo da amora-preta (*Rubus* spp.) aumentou nos últimos anos, devido a seus frutos possuírem quantidades expressivas de compostos fenólicos e carotenoides, que podem auxiliar no combate à doenças degenerativas (ALI et al., 2011). Também são encontrados nas amoras-pretas pigmentos naturais, principalmente a antocianina, que confere uma coloração atraente no processamento e na confecção de produtos lácteos, geleias e doces em caldas (ANTUNES, 2002; GUEDES et al., 2013a).

A amoreira-preta possui grande aceitação pelos produtores, devido ao baixo custo de implantação e produção, facilidade de manejo e uso reduzido de defensivos agrícolas. Além do consumo in natura, o grande mercado para produtos de amora-preta é gerado a partir do suco clarificado e concentrado, usado como base na elaboração de uma vasta gama de produtos, como caldas para sorvetes, geleias, xaropes, bebidas alcoólicas, refrescos e misturas com sucos de outras frutas (ANTUNES et al., 2003).

Foi na década de 70 que se deu o início do melhoramento genético da amoreira-preta no Brasil, com a introdução de uma pequena coleção de cultivares, da qual faziam parte ‘Brazos’, ‘Cherokee’ e ‘Comanche’, além de um clone do Uruguai de identidade desconhecida. Posteriormente, foram trazidas sementes de cruzamentos realizados na Universidade de Arkansas, Estados Unidos, de onde se originaram seedlings, das quais foram obtidas as primeiras seleções. As cultivares lançadas pelo programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado, são as seguintes: ‘Ébano’, em 1981; ‘Negrita’, em 1983; ‘Tupy’ e ‘Guarani’, em 1988; ‘Caingangue’, em 1992, e ‘Xavante’, em 2004 (RASEIRA; FRANZON, 2012). Segundo Volk et al. (2013), atualmente, Tupy é a cultivar mais importante no Brasil e considerada, também, a mais importante em todo o mundo. No pico de produção, com manejo adequado, pode atingir produtividades superiores a 25 t ha⁻¹, porém, em média, são observadas produções de 10 a 16 t ha⁻¹. Além disso, apresenta frutos com boa aceitação no mercado in natura, devido ao seu tamanho, uniformidade, firmeza, coloração intensa e sabor. Outra característica que torna essa cultivar importante mundialmente é sua capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas e de manejo.

A exploração da amora-preta no Brasil iniciou com o lançamento das primeiras cultivares brasileiras, Tupy, Guarani e Caingangue, pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado (FIGUEIREDO et al., 2013). Apesar de os

primeiros cultivos terem sido introduzidos na região Sul do País (ANTUNES, 2002; FACHINELLO et al., 2011), recentemente tem-se observado o aumento das áreas cultivadas com amoreiras-pretas em outros estados, especialmente nas regiões subtropicais do Paraná e de Minas Gerais (CAMPAGNOLO; PIO, 2012b; GUEDES et al., 2013b).

Quanto ao manejo das amoreiras-pretas em regiões subtropicais, a alta densidade de espinhos nas hastes dificulta a colheita e as podas convencionais realizadas no verão, logo após o término da colheita, uma vez que as elevadas temperaturas dificultam a utilização de vestimentas apropriadas para essas atividades (CAMPAGNOLO; PIO, 2012a). Como alternativa viável pode-se usar a poda drástica, uma vez que com este manejo maiores produções são alcançadas, sendo o tempo de colheita menor quando comparado com a poda convencional (BARROS, 2021).

Essa fruteira também vem apresentando boa adaptação em clima subtropical, onde algumas cultivares apresentam maiores produtividades em comparação às regiões mais frias e até mesmo com qualidade superior dos frutos (GUEDES et al., 2013b).

Em 2005 a área plantada de amora-preta no Brasil era de 250 ha, sendo que sua área praticamente dobrou nos últimos anos. Os principais produtores estão localizados na região Sul e Sudeste. São os estados Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo. Estima-se que, no Rio Grande do Sul sejam produzidas 2.209,5 toneladas em 239,2 ha, destacando-se os municípios de Campestre da Serra e Vacaria, com áreas de 80 e 78 ha, respectivamente. Em Santa Catarina, o cultivo da amora-preta ocupa uma área de aproximadamente 10 ha. No Paraná, estima uma produção de 173,4 toneladas, em uma área de 22,1 ha. Em São Paulo, os últimos levantamentos sobre o cultivo de amora-preta, na safra de 2007/08, indicam uma área de 213,5 ha. Já em Minas Gerais, estima-se que foram produzidas nos últimos anos cerca de 320 toneladas em 40 ha. No Espírito Santo, as áreas de produção são restritas a regiões de altitude elevada, contabilizando aproximadamente 3,0 ha (STRIK; FINN, 2011).

No Rio Grande do Sul (clima Cfa, temperado úmido, segundo a classificação climática de Köppen), foi observada uma produtividade média de 5.200kg ha⁻¹ com a cultivar de amoreira-preta ‘Ébano’ (ANTUNES et al., 2007) e 5.169kg ha⁻¹ com a cultivar ‘Tupy’ (ANTUNES et al., 2010).

Amoreiras-pretas, em geral, são tolerantes a uma ampla faixa de valores de pH do solo (4,5 a 7,5) e têm sido cultivadas em diferentes tipos de solo, de acordo com Strik e Finn (2011). Segundo Gazda e Kochmańska-Bednarz (2010), ela se desenvolve melhor em solos arenosos com bom teor de matéria orgânica. Em relação ao pH, há uma série de indicações e muitas divergências entre as recomendações encontradas na literatura. Segundo Pagot et al. (2007), os solos mais apropriados para a cultura são aqueles bem drenados, com boa capacidade de retenção de água e bom teor de matéria orgânica. Em geral, os solos ligeiramente ácidos, com um pH em torno de 5,5 a 6,0, são os melhores para a amora-preta. Já para Pereira et al. (2015), no Brasil recomenda-se o cultivo da amoreira-preta em áreas com pH levemente ácido, pH 5,5. Segundo Abedi et al. (2013), o principal problema relacionado com baixo pH é o aumento da disponibilidade de alumínio no solo, o que dificulta o desenvolvimento radicular das plantas, bem como uma menor retenção de cátions no solo.

A cultivar ‘BRS Tupy’ se destacou com a maior produção de frutos e matéria seca, até mesmo sem calagem. A calagem é uma prática essencial para o cultivo da amoreira-preta em solos ácidos, pois foram por intermédio dessa prática que se atingiu atributos químicos adequados para maior expressão do potencial produtivo da cultura cultivada em solos ácidos que foram: pH em água de 5,6, saturação de alumínio máxima tolerada de 6%, requerimento de Ca e Mg de $45,3 \mu\text{mol dm}^{-3}$ e saturação por bases de 48,3% (LIMA, 2021).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar se a elevação da saturação de bases do solo influencia na produção, no número de frutos por planta, na massa dos frutos e na produtividade estimada.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 AMORA (*Rubus* sp.)

A amoreira pertence ao gênero *Morus*, família de plantas *Moraceae*, composta por 24 espécies diferentes e uma subespécie, com cerca de 100 variedades (ERCISLI; ORHAN, 2007). Dentre as espécies de *Morus* mais conhecidas tem-se a *Morus alba* (amoreira branca), *Morus nigra* (amoreira preta) e *Morus rubra* (amoreira vermelha.) (GUNDOGDU et al., 2011). São árvores de folha caduca oriundas da China e do Japão, que se difundiram pela América e Europa para a reprodução do bicho-da-seda (VIJAYAN et al., 2018).

A amoreira-preta (*Rubus* sp.) é uma espécie arbustiva de porte ereto ou rasteiro, que produz frutos agregados de coloração negra e sabor ácido a doce-ácido, com massa média de quatro a sete gramas (MOTA, 2006). É uma planta rústica de fácil manejo que requer pouca utilização de defensivos agrícolas e que tem baixo custo de produção sendo, por isso, uma alternativa interessante para cultivo na agricultura familiar (ANTUNES, 2002).

Globalmente, o principal uso das amoreiras está voltado para a produção de folhas como ração para o cultivo do bicho-da-seda, mas em várias regiões, elas também são bastante apreciadas por seus frutos, que podem ser consumidos tanto in natura quanto como ingrediente em produtos alimentícios processados (ERCISLI; ORHAN, 2007). Na forma in natura seus frutos são altamente nutritivos, apresentado cerca de 85% de água, 10% de carboidratos, elevado conteúdo de minerais, vitaminas do complexo A e B e cálcio, além de serem fontes de compostos funcionais, como ácido elágico e antocianinas (MOTA, 2006).

As amoras também são uma boa fonte nutricional de vários compostos fenólicos, como flavonoides e as antocianinas coloridas encontradas nas amoras pretas e vermelhas (GUNDOGDU et al., 2011). Os compostos fenólicos são objeto de crescente interesse científico; são antioxidantes naturais em alimentos e produtos alimentícios derivados de plantas e seu consumo geralmente está relacionada à saúde do ser humano (GUEDES et al., 2017). Muitas das bioatividades conferidas às amoras, como ação antioxidante, efeito ativador de macrófagos e efeito hipolipidêmico, também têm sido associadas à sua composição de compostos fenólicos (CRUZ-CHAMORRO et al., 2023).

Os frutos de amoreira são macios e delicados, e a época de colheita dura um mês, geralmente de maio a junho em grande parte do mundo, sendo a melhor temperatura de crescimento entre 24 e 28 ° C (DHIMAN et al., 2020). A possibilidade de introduzir a amora como alimento funcional e nutracêutico é uma necessidade do momento. Os pesquisadores anseiam por otimizar o uso da amoreira, aumentar a vida útil de armazenamento, manter as qualidades nutricionais e organolépticas, e minimizar os desperdícios (JAN et al., 2021).

2.2 EFEITO DA CALAGEM NA PRODUÇÃO DE FRUTÍFERAS

As amoreiras-pretas tem sido cultivadas em diferentes solos e em diferentes faixas de pH, que vão de 4,5 a 7,5, indicando uma rusticidade e grande adaptação no desenvolvimento radicular (STRIK; FINN, 2011). Porém, para cada cultura existe um valor de pH considerado ideal que expressa seu máximo potencial produtivo. A falta de trabalho indicando a melhor faixa de pH para crescimento da amoreira preta é um dos fatores limitantes no cultivo. Os índices de acidez atualmente utilizados no Brasil, como o valor de pH, são de outros países. Isso é um problema, visto que não levam em consideração os diferentes tipos de solos existentes no Brasil, que em sua maioria são considerados solos ácidos.

Solos ácidos são aqueles que apresentam valor de pH menor do que 5,5 em seus horizontes superficiais (0 - 0,20 m) (LI et al., 2019). Os solos podem ser naturalmente ácidos devido à pobreza do material de origem em cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}) e potássio (K^+), que são as bases trocáveis do solo; à intensidade dos processos de intemperismo, resultando em maiores níveis de hidrogênio (H^+) e alumínio (Al^{3+}) no complexo de troca do solo ou pela interferência humana, que geralmente aplicam fertilizantes nitrogenados, principalmente àqueles à base de amônia e ureia (DAMACENO et al., 2020).

Um dos fatores mais importantes para diminuir a acidez do solo e, conseqüentemente, alterar o pH do solo e melhorar o rendimento da colheita é a calagem, uma prática de gerenciamento comum e estabelecida há muito tempo para manter um pH ideal do solo para a produção agrícola e, conseqüentemente, melhorando a produção das safras (GOULDING, 2016).

A calagem aumenta o pH, o Ca^{2+} e o Mg^{2+} , e diminui o Al^{3+} trocável e melhora o equilíbrio catiônico do solo (RIETRA et al., 2017), além de aumentar a disponibilidade de nutrientes para as plantas, proporcionando um maior crescimento e rendimento das espécies agrícolas (SIKIRIC et al., 2011).

Além do pH, a saturação por bases pode indicar a disponibilidade de nutrientes (BLOOM et al., 2005). A saturação por bases é um dos métodos utilizados para determinar a necessidade de calagem quando a percentagem de saturação de bases exigida pela espécie que se deseja cultivar é conhecida (VAN RAIJ, 2011).

A recomendação de calagem mais utilizada no Brasil para a amoreira-preta consiste na aplicação da calagem em, no mínimo, três meses antes da instalação do pomar, adicionando a quantidade de calcário recomendada pelo índice SMP para elevar o pH do solo a 5,5, com incorporação na profundidade de 0 a 0,20 m (SOLO-CQFS-RS/SC, 2016). Contudo, essa recomendação também não foi criada no Brasil. Tais recomendações não se referem à saturação por bases esperada, à máxima saturação por alumínio tolerada ou ao requerimento de Ca^{2+} e Mg^{2+} exigido pela cultura da amoreira-preta.

3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

Avaliar se a elevação da saturação de bases do solo influencia na produção, no número de frutos por planta, na massa dos frutos e na produtividade estimada.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG.

Para execução do experimento, utilizou-se mudas de amoreira-preta da cultivar Tupy, obtidas a partir de estacas radiculares de plantas matrizes, existentes no setor de fruticultura, sendo feito o plantio das estacas em caixa de areia sob viveiro telado e transplantadas para saquinhos plásticos com capacidade de meio litro de substrato composto por terra de barranco e areia na proporção 1:1, onde permaneceram até atingir

20 cm, quando foram transplantadas para os vasos com os tratamentos.

O delineamento foi de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições cada, onde os tratamentos foram compostos pela elevação da saturação de bases do solo para 40% (T1), 50% (T2), 60% (T3), 70% (T4), 80% (T5) e sem aplicação de calcário (T6) e cada parcela foi composta por um vaso com capacidade para 10 dm³ com uma planta cada, conduzidas em quatro brotações cada planta.

O solo que foi utilizado no experimento foi coletado no campus da UFLA e apresentou as seguintes características: pH = 4,2; P = 0,88 mg/dm³; K = 18,22 mg/dm³; Ca = 0,11 cmolc/dm³; Mg = 0,10 cmolc/dm³; Al = 1,41 cmolc/dm³; H+Al = 11,36 cmolc/dm³; SB = 0,26 cmolc/dm³; t = 1,67 cmolc/dm³; T = 11,62 cmolc/dm³; V = 2,21%; m = 54,43%; M.O = 2,91%. Zn = 0,48 mg/dm³; Fe = 117,2 mg/dm³; Mn = 3,57 mg/dm³; Cu = 1,61 mg/dm³; B = 0,03 mg/dm³; S = 6,78 mg/dm³.

O calcário foi incorporado ao solo nas concentrações de cada tratamento três meses antes do plantio. Foi coletada uma amostra de cada tratamento para análise química antes do plantio. Os demais nutrientes foram aplicados ao solo no plantio e em cobertura conforme recomendação de Malavolta (1981).

As plantas foram conduzidas em espaldeira com três fios de arame a 0,50m, 1,00m e 1,50 m de altura.

O experimento foi avaliado na safra verão 2018/19, sendo avaliados por colheita o número e massa dos frutos por planta, o número e massa (g) total de frutos por tratamento e a produtividade estimada.

Os frutos foram colhidos em cada repetição separadamente. Após a coleta realizou-se a contagem e posterior pesagem em balança de precisão. A colheita ocorreu nos dias definidos de segunda, quarta e sexta. Ao final, os frutos colhidos foram somados para calcular a produção por planta e foi calculado a média de produção de frutos por tratamento. Ao final do ciclo de produção somaram-se todos os frutos e todas as massas registradas, para assim determinar a produção por planta e a produtividade estimada, que foi calculada multiplicando-se a produção pela densidade populacional (6.667 plantas por hectare, considerando espaçamento 0,5x3,0m).

Para avaliação do número total de frutos e massa média de frutos, foi realizada uma análise de variância a 5% de probabilidade através do programa Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2014). Já para o número de frutos e massa média dos frutos por colheita, utilizou-se a estatística descritiva por meio de gráficos de linha e coluna, elaborados no

programa Microsoft Excel.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da Figura 1, observa-se que há uma variação no pico de produção relacionado a massa média dos frutos, sendo que algumas doses apresentam oscilação no pico na 4^o, 11^o e 17^o colheita.

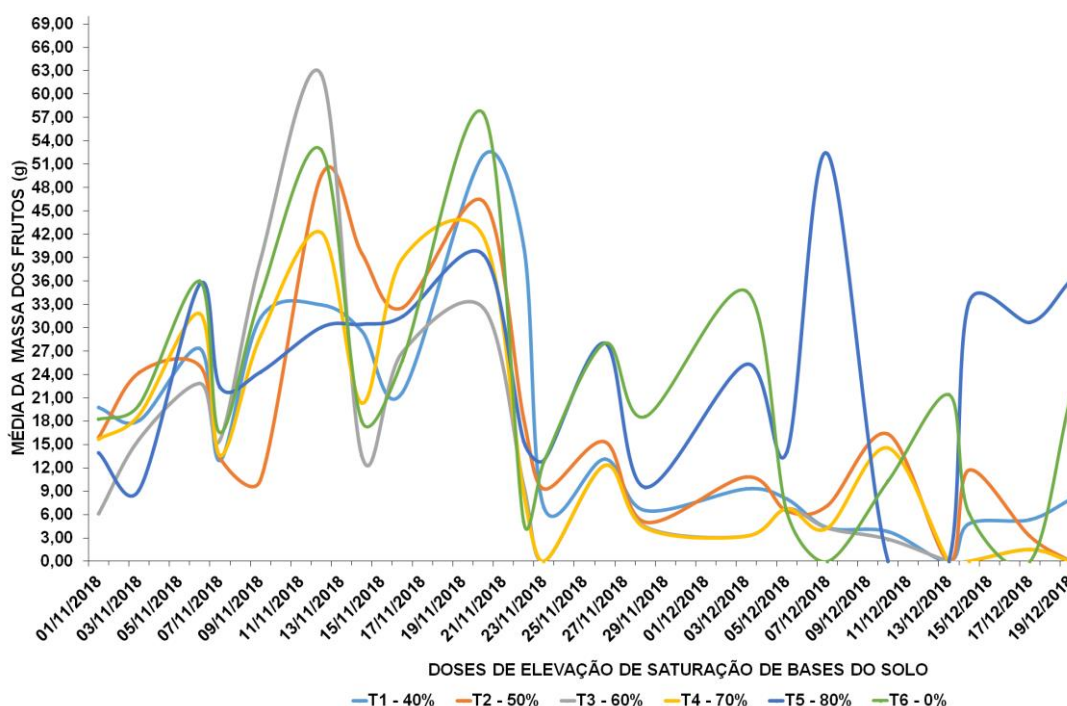


Figura 1. Média da massa dos frutos de amoreira preta (Tupy) em relação a realização das colheitas.

De acordo com Marchioretto et al. (2018), sob uma perspectiva de constância produtiva ao longo da safra, em geral, quase todas as variedades de amora-preta apresentam dois picos produtivos, um na terceira e outro na sexta semana de colheita. As cultivares ‘Xavante’, ‘Caingangue’, ‘Brazos’ e ‘Tupy’ apresentaram alta produção logo na primeira semana produtiva.

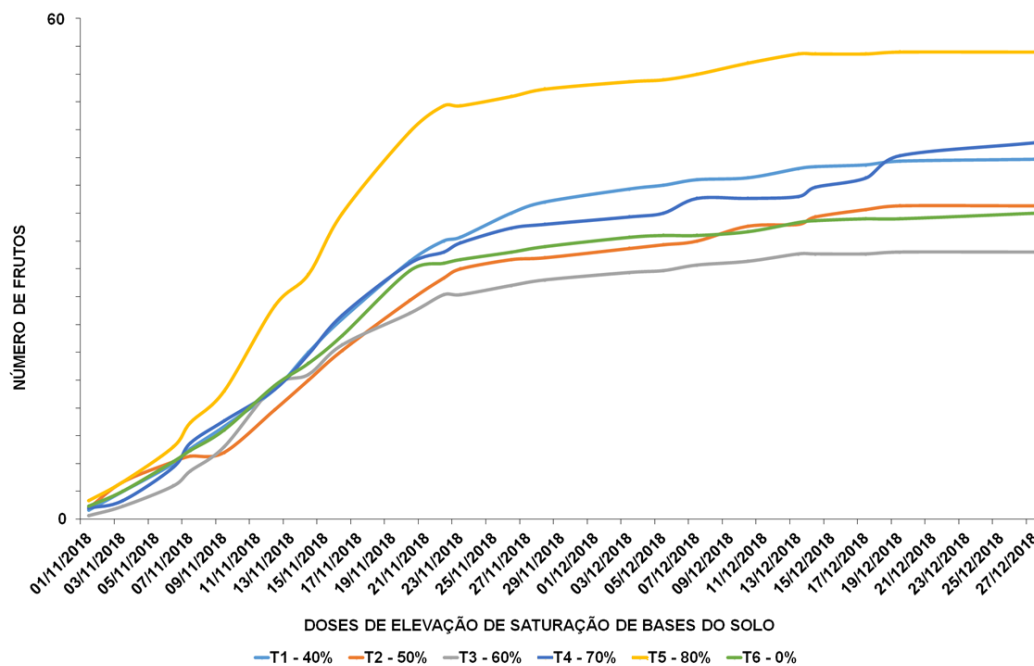


Figura 2. Número de frutos de amoreira preta (Tupy) colhidos em relação a realização das colheitas.

A produção concentra-se basicamente entre o início de novembro até janeiro (ANTUNES, 2004). Segundo Andrade et al. (2017) a produção inicia no mês de novembro na região de Dourados MS. A produção por planta segue uma mesma tendência começando com uma produtividade incipiente, e logo tem-se o pico de produção para depois decrescer no final da etapa de produção. Segundo Salles et al. (2016), o pico produtivo da cultivar Tupy ocorre ao final de novembro.

O mesmo foi observado no presente trabalho com relação ao pico produtivo e início da produção de frutos, podendo-se concluir que o início da produção é relacionado com características genéticas da planta e horas de frio acumuladas. Segundo Raseira et al. (2008) no Brasil a necessidade de frio para brotação das gemas das principais variedades da amoreira-preta está situada entre 200 a 800 horas de frio abaixo de 7,2°C. Sendo assim, o período de produção ocorre após a passagem do inverno, pois esse acúmulo mínimo é atingido.

Por meio da interpretação dos resultados através da análise de variância, constata-se que não houve diferenças significativas a nível de 5% de probabilidade entre os tratamentos para os parâmetros avaliados, sendo os valores encontrados de $Pr > F_c$ maiores que 0,05, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores da análise de variância (teste F) a 5% de probabilidade dos parâmetros avaliados

Parâmetros avaliados	Pr > Fc	Cv (%)
Número de Frutos	0.9236	44.96
Massa fresca dos frutos (g)	0.9517	48.35
Produtividade Estimada (kg/ha)	0.6320	38.86
Massa seca dos ramos (g)	0.8457	42.84

Legenda: Valores de Pr>Fc indicam a probabilidade de se aceitar alguma hipótese avaliada, e demonstram se há alguma diferença entre os tratamentos.

Entretanto, mesmo não existindo diferença significativa entre os tratamentos utilizados, observa-se na Tabela 2, uma variação nos valores médios obtidos nas variáveis.

Tabela 2 – Valores médios do número de frutos, massa fresca total de frutos, produtividade estimada e matéria seca dos ramos.

Tratamentos	Número de Frutos	Massa fresca dos frutos (g)	Produtividade Estimada (kg/ha)	Massa seca dos ramos (g)
T1 – 40 %	47.75 a	264.11 a	1 760.82a	154.5 a
T2 – 50 %	41.25 a	298.81 a	1 992.16 a	120.0 a
T3 – 60 %	36.00 a	233.34 a	1 555.68 a	120.5 a
T4 – 70 %	43.25 a	288.28 a	1 921.96 a	155.0 a
T5 – 80 %	49.50 a	318.48 a	2 123.30 a	136.0 a
T6 – 0 %	42.25 a	319.35 a	2 129.10 a	164.50 a

Em relação ao parâmetro número de frutos referente às colheitas (Tabela 2), observa-se que a elevação da saturação de bases do solo em 80% (T5), apresentou maior número de frutos quando comparada as demais, já o tratamento controle apresentou menor número de frutos.

A produtividade estimada também foi um parâmetro que não diferiu estatisticamente nos tratamentos, e foi similar ao encontrado por Barros (2021), que foi de 2.491,11 kg/ha. Porém, são resultados muito abaixo dos obtidos por Curi et al. (2015) para mesma cultivar com sua produtividade estimada em 9.031,4 kg/ha.

Segundo Lima (2021) a amora preta Tupy, em solos com pH na faixa de 5,6 e saturação por base próximo a 48%, tem sua melhor produção com 402 g/planta, e mesmo sem calagem teve uma produção de 141g/plantas. De acordo com o observado nesse trabalho pode-se perceber que a produtividade da amoreira-preta cultivar Tupy

desenvolve-se bem em solos ácidos com uma ampla faixa de pH, quando comparadas com outras cultivares de amoreira-preta. O mesmo tem sido observado por Raseira et al. (2004). O valor obtido por Lima (2021) é menor do que o encontrado no presente trabalho, que foi de 319,35 g/planta no tratamento sem aplicação de calcário (T6), sendo que os solos dos dois experimentos apresentam a mesma classificação e mesmo pH, diferindo apenas na concentração de bases e de Al^{3+} . Assim, a maior produção pode estar relacionada com a maior concentração de bases. Como o solo do atual trabalho apresenta concentração suficiente para a produção, o fator limitante é o Al^{3+} , que é relacionado com o baixo crescimento de raízes e baixa absorção de água e nutrientes (ABEDI et al., 2013). Mas segundo Strik e Finn (2011), as amoreiras-pretas toleram uma ampla faixa de pH do solo (4,5 a 7,5). Segundo Alcântara et al. (2007) a acidez em parte é proveniente do Al^{3+} .

Segundo Pereira et al. (2013) a cultivar Tupy demonstra em solos com 1,1% de matéria orgânica o incremento linear de produção acompanhada ao incremento da adubação nitrogenada. Para Pereira et al. (2015) na prática observa-se que a amoreira é uma planta rustica, que pode ser cultivada em solo com diferentes concentrações de matéria orgânica, porém, concentrações acima de 2% auxiliam na manutenção do vigor da planta. Desse modo, conclui-se que, de acordo com as recomendações de adubação que as plantas receberam no presente trabalho e o solo contendo 2,91% de matéria orgânica, é possível explicar as produções iguais estatisticamente nos diferentes tratamentos.

Campagnolo e Pio (2012b) observaram uma produção média por planta na safra 2008/09 de 711 g, e na safra 2009/10 de 454 g. Já o número médio de frutos por planta na safra 2008/09 foi de 144 e na safra 2009/10 foi de 80. Esses valores são superiores ao encontrado no presente trabalho. Considerando uma densidade de 6 667 plantas/ha teria uma produtividade de aproximada 3.000,00 kg/ha na safra 2008/09 e 4.740,00 kg/ha na safra seguinte, o que mostra que a cultivar apresenta variações produtivas de uma safra para a outra. Todos esses valores são superior ao do presente experimento.

Referente ao presente trabalho a produção de primeiro ciclo foi baixa, porém parecida entres os diferentes tratamentos, podendo evidenciar a baixa extração de nutrientes implicando a não variação produtiva estatisticamente. Como a amoreira é uma planta de raiz perene, é esperado que sua produção seja maior após o primeiro ano de

cultivo, em função da maior capacidade de emissão de hastes vigorosas (CAMPAGNOLO; PIO, 2012b). Segundo Attílio (2009), as produções são menores no primeiro ano e mais que dobram no terceiro ano de cultivo.

Um ponto a ser ressaltado é que a amoreira-preta Tupy apresenta melhor eficiência na absorção de nutrientes quando comparadas a outras cultivares, apresentando maiores teores nutricionais e acúmulo de matéria seca, mesmo em solos com baixo pH (LIMA, 2021). O mesmo foi observado no resultado do parâmetro massa seca da parte aérea vegetativa do presente trabalho, com valor de 164,50 g para o tratamento sem calagem (T6).

6. CONCLUSÃO

A elevação da saturação de bases no solo na cultura da amoreira-preta (Tupy) não apresenta diferença estatística entre os tratamentos para os parâmetros de número de frutos por planta, da massa dos frutos e da produtividade estimada.

REFERÊNCIAS

- ABEDI, M.; BARTELHEIMER, M.; POSCHLOD, P. Aluminium toxic effects on seedling root survival affect plant composition along soil reaction gradients—a case study in dry sandy grasslands. **Journal of Vegetation Science**, 24, n. 6, p. 1074-1085, 2013.
- ALCÂNTARA, E. N.; NÓBREGA, J. C. A.; FERREIRA, M. M. Métodos de controle de plantas invasoras na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) e componentes da acidez do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31, p. 1525-1533, 2007.
- ALI, L.; SVENSSON, B.; ALSANIUS, B. W.; OLSSON, M. E. Late season harvest and storage of *Rubus* berries—Major antioxidant and sugar levels. **Scientia Horticulturae**, 129, n. 3, p. 376-381, 2011.
- ANDRADE, R. D.; ABG, S.; ANTUNES, L.; RURAL, C.; ANTUNES, L.; PEREIRA, I. D. S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G.; CHALFUN, N.; REGINA, M. D. A. Comportamento produtivo da amoreira-preta (*Rubus* spp.) cv. tupy em diferentes sistemas de condução e podas. **Administração e Economia Aplicados ao Agronegócio–ESALQ/USP**, 40, p. 14, 2017.
- ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, 32, p. 151-158, 2002.
- ANTUNES, L. E. C. Aspectos técnicos da cultura da amora-preta. 2004.
- ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J.; SOUZA, C. M. d. Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 38, p. 413-419, 2003.
- ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. **Ciência Rural**, 40, 2010.
- ANTUNES, L. E. C.; TREVISAN, R.; PEREIRA, I. d. S. Produção de Amora-preta. **Seminário Brasileiro Sobre Pequenas Frutas**, 4, p. 65-71, 2007.
- BARROS, G. L. d. Produção extemporânea de cultivares de amoreira-preta em região subtropical. 2021.
- BLOOM, P. R.; SKYLLBERG, U. L.; SUMNER, M. E. Soil acidity. **Chemical processes in soils**, 8, p. 411-459, 2005.
- CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Enraizamento de estacas caulinares e radiculares de cultivares de amoreira-preta coletadas em diferentes épocas, armazenadas a frio e tratadas com AIB. **Ciência Rural**, 42, 2012a.
- CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Produção da amoreira-preta 'Tupy' sob diferentes épocas de poda. **Ciência Rural**, 42, 2012b.

CRUZ-CHAMORRO, I.; SANTOS-SÁNCHEZ, G.; ÁLVAREZ-LÓPEZ, A. I.; PEDROCHE, J. *et al.* Pleiotropic biological effects of *Lupinus* spp. protein hydrolysates. **Trends in Food Science & Technology**, 2023.

CURI, P. N.; PIO, 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**, 45, 2015.

DAMACENO, J. B. D.; DA SILVA, W. G.; LIMA, H. N.; DE SOUZA FALCÃO, N. P.; DE JESUS PADILHA, F.; DA COSTA JUNIOR, A. B.; MARTINS, J. K. D.; CANIATO, M. M.; DE SOUZA, F. R.; BRITO, W. B. M. Physical, Chemical, Morphological and Mineralogical Characterization Surface and Subsurface in Hydromorphic and Non-hydromorphic Soil of the Central Amazon. **Journal of Agricultural Science**, 12, n. 4, 2020.

DHIMAN, S.; KUMAR, V.; MEHTA, C.; GAT, Y.; KAUR, S. Bioactive compounds, health benefits and utilisation of *Morus* spp.–a comprehensive review. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, 95, n. 1, p. 8-18, 2020.

ERCISLI, S.; ORHAN, E. Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. **Food chemistry**, 103, n. 4, p. 1380-1384, 2007.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. d. S.; SCHMITZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 33, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, 38, 2014.

FIGUEIREDO, M. A. d.; PIO, R.; SILVA, T. C.; SILVA, K. N. Características florais e carpométricas e germinação in vitro de grãos de pólen de cultivares de amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 48, p. 731-740, 2013.

GAZDA, A.; KOCHMAŃSKA-BEDNARZ, A. Porównanie struktury wielkości jeżyny gruczołowatej (*Rubus hirtus* Waldst. & Kitt. agg.) z populacji rosnących na glebach wykształconych na różnych podłożach geologicznych. **sylwan**, 154, n. 05, p. 347-355, 2010.

GOULDING, K. Soil acidification and the importance of liming agricultural soils with particular reference to the United Kingdom. **Soil use and management**, 32, n. 3, p. 390-399, 2016.

GUEDES, M. N. S.; DE ABREU, C. M. P.; MARO, L. A. C.; PIO, R.; DE ABREU, J. R.; DE 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**, 35, n. 2, p. 191-196, Apr-Jun 2013a.

GUEDES, M. N. S.; DE ABREU, C. M. P.; MARO, L. A. C.; PIO, R.; DE ABREU, J. R.; DE 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**, 35, n. 2, p. 191-196, 2013b. Article.

GUEDES, M. N. S.; RUFINI, J. C. M.; MARQUES, T. R.; MELO, J. O. F.; RAMOS, M. C. P.; VIOL, R. E. Minerais e compostos fenólicos em diferentes estádios de maturação de frutos de cagaiteira (*Eugenia dysenterica*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, 39, 2017.

GUNDOGDU, M.; MURADOGLU, F.; SENSOY, R. G.; YILMAZ, H. Determination of fruit chemical properties of *Morus nigra* L., *Morus alba* L. and *Morus rubra* L. by HPLC. **Scientia horticulturae**, 132, p. 37-41, 2011.

JAN, B.; PARVEEN, R.; ZAHIRUDDIN, S.; KHAN, M. U.; MOHAPATRA, S.; AHMAD, S. Nutritional constituents of mulberry and their potential applications in food and pharmaceuticals: A review. **Saudi journal of biological sciences**, 28, n. 7, p. 3909-3921, 2021.

LI, Y.; CUI, S.; CHANG, S. X.; ZHANG, Q. Liming effects on soil pH and crop yield depend on lime material type, application method and rate, and crop species: a global meta-analysis. **Journal of Soils and Sediments**, 19, p. 1393-1406, 2019.

LIMA, R. C. Calagem para o cultivo da amoreira-preta (*Rubus* spp.). 2021.

MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: adubos e adubação. Agronômica Ceres. Sao Paulo. 596 p. 1981.

MARCHIORETTO, L. d. R.; RUFATO, A. d. R.; do Amaral, L. O.; RIBEIRO, A. d. S.; KLESENER, D.. Características de cultivares e seleções de amoreira-preta no município de Vacaria/RS. 2018.

MOTA, R. V. d. Caracterização física e química de geleia de amora-preta. **Food Science and Technology**, 26, p. 539-543, 2006.

PAGOT, E.; SCHNEIDER, E.; NACHTIGAL, J.; CAMARGO, D. Cultivo da amora-preta. 2007.

PEREIRA, I. D. S.; NAVA, G.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A.; ANTUNES, L. E. C. Exigência nutricional e adubação da amoreira-preta. 2015.

PEREIRA, I. D. S.; PICOLOTTO, L.; MESSIAS, R. D. S.; POTES, M. D. L.; ANTUNES, L. E. C. Adubação nitrogenada e características agronômicas em amoreira-preta. **Pesquisa agropecuária brasileira**, 48, p. 373-380, 2013.

RASEIRA, M.; ANTUNES, L.; RASEIRA, M. d. C. Aspectos técnicos da cultura da amora-preta. **Pelotas: Embrapa Clima Temperado**, p. 54, 2004.

RASEIRA, M.; FRANZON, R. C. Melhoramento genético e cultivares de amora-preta e mirtilo. 2012.

RASEIRA, M.; SANTOS, A.; BARBIERI, R. Sistemas de produção da amoreira preta. **Pelotas: EMBRAPA-CNPFT, np (EMBRAPA: Informativo 12)**, 2008.

RIETRA, R. P.; HEINEN, M.; DIMKPA, C. O.; BINDRABAN, P. S. Effects of nutrient antagonism and synergism on yield and fertilizer use efficiency. **Communications in soil science and plant analysis**, 48, n. 16, p. 1895-1920, 2017.

SALLES, R. E.; PIVOTO, H. C.; SILVÉRIO, T. C.; REZENDE, N. C.; MARTELLETO, L. A. P. Comportamento Produtivo Da Amoreira-Preta Submetida A Diferentes Formas De Adubação Em Cultivo Orgânico. **Cadernos de Agroecologia**, 10, n. 3, 2016.

SIKIRIC, B.; CAKMAK, D.; SALJNIKOV, E.; MRVIC, V.; JAKOVLJEVIC, M.; STAJKOVIC, O.; BOGDANOVIC, D. Optimization of macrolelement contents in raspberry leaves by liming in an extremely acid soil. **Spanish Journal of Agricultural Research**, n. 1, p. 329-337, 2011.

SOLO-CQFS-RS/SC, C. d. Q. e. F. d. Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. : Sociedade Brasileira de Ciência do Solo-Núcleo Regional Sul Porto Alegre 2016.

STRIK, B.; FINN, C., 2011, **Blackberry production systems-a worldwide perspective**. 341-347.

VAN RAIJ, B. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. International Plant Nutrition Institute, 2011. 8598519073.

VIJAYAN, K.; RAVIKUMAR, G.; TIKADER, A. Mulberry (*Morus* spp.) breeding for higher fruit production. **Advances in Plant Breeding Strategies: Fruits: Volume 3**, p. 89-130, 2018.

VOLK, G. M.; OLMSTEAD, J. W.; FINN, C. E.; JANICK, J. The ASHS outstanding fruit cultivar award: a 25-year retrospective. **HortScience**, 48, n. 1, p. 4-12, 2013.