

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Luiz Felipe Rezende Tavares Pimentel

**EFEITO DE DOSES DE NITROGÊNIO NO ENRAIZAMENTO
DE ESTACAS DE AMORA-PRETA**

Taubaté
2021

Luiz Felipe Rezende Tavares Pimentel

EFEITO DE DOSES DE NITROGÊNIO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE AMORA-PRETA

Trabalho de Graduação apresentado ao Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté, como requisito para obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Cesar Raposo de Almeida

Taubaté
2021

**Grupo Especial de Tratamento da Informação - GETI
Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBi
Universidade de Taubaté - UNITAU**

P644e Pimentel, Luiz Felipe Rezende Tavares
Efeito de doses de nitrogênio no enraizamento de estacas
de amora-preta. / Luiz Felipe Rezende Tavares Pimentel. --
2021.
30 f. : il.

Monografia (graduação) - Universidade de Taubaté,
Departamento de Ciências Agrárias, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Júlio Cesar Raposo de Almeida.
Departamento de Ciências Agrárias.

1. Nitrogênio. 2. Crescimento vegetativo. 3. Adubação.
4. Estacas. I. Universidade de Taubaté. Departamento de
Ciências Agrárias. Curso de Agronomia. II. Título.

CDD – 634.713

Luiz Felipe Rezende Tavares Pimentel

EFEITO DE DOSES DE NITROGÊNIO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE AMORA-PRETA

Trabalho de Graduação apresentado ao Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté, como requisito para obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Cesar Raposo de Almeida

Data: 17 de novembro de 2021 às 14:00 horas

Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Júlio Cesar Raposo de Almeida

Universidade de Taubaté

Prof. Dr. Luciano Rodrigues Coelho

Universidade de Taubaté

Prof. Dr. Paulo Fortes Neto

Universidade de Taubaté

Dedico este trabalho aos meus pais, familiares e amigos pelo apoio incondicional em todos os momentos difíceis da minha trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por iluminar meu caminho, por estar ao meu lado, encorajando-me a seguir a diante.

À minha mãe Maria Elizabeth, ao meu pai Eder, minha irmã Camila, minha namorada Leandra, minhas avós Helena e Luzia, pelos ensinamentos, lição de vida, amizade, incentivo e dedicação. Aos meus familiares e amigos que me acompanharam nessa jornada.

Ao Prof. Dr. Júlio Cesar Raposo de Almeida, pelos ensinamentos, amizade, paciência e pela orientação desde o início da graduação.

Aos professores que tive ao longo de toda minha vida, que direta e indiretamente acabaram contribuindo para o enriquecimento deste trabalho, que me permitiram apresentar melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

À Universidade de Taubaté do Departamento de Ciências Agrárias, pela minha formação em nível de graduação, em especial a todo o corpo docente e todos aqueles que fazem parte do curso de Agronomia.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de doses de nitrogênio sobre o enraizamento e crescimento vegetativo em estacas de amora-preta (*Rubus ssp*). O experimento foi realizado com a cultivar 'Xavante', na cidade de Cruzeiro- São Paulo 2021. Os tratamentos foram baseados na aplicação de quatro doses de nitrogênio (0,0, 3,75, 7,5, e 15, g por planta), aplicados na adubação manutenção, pré-implantação da lavoura. Foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliadas as seguintes variáveis: sobrevivência das estacas (% de estacas vivas); altura das mudas (comprimento das estacas em cm); número de folhas (n° de folhas das estacas); área foliar (cm²). O aumento das doses de sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄), na produção de mudas de amoreira-preta nos primeiros 90 dias, reduziu a: Sobrevivência (%); Altura (cm); Número de folhas (n°); Área foliar (cm²) das mudas. O substrato comercial atendeu as exigências em nitrogênio para a produção de mudas por estacas de amoreira-preta cultivar 'Xavante' (*Rubus ssp*), não sendo necessário a aplicação de nitrogênio nos primeiros 90 dias.

Palavras-chave: nitrogênio, crescimento vegetativo, adubação, estacas

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of nitrogen doses on rooting and vegetative growth in blackberry (*Rubus* spp) cuttings. The experiment was carried out with the cultivar 'Xavante', in the city of Cruzeiro-São Paulo 2021. The treatments were based on the application of four doses of nitrogen (0.0, 3.75, 7.5, and 15, g per plant), applied in maintenance fertilization, pre-implantation of the crop. A completely randomized design with four replications was used. The following variables were evaluated: cutting survival (% of live cuttings); seedling height (length of cuttings in cm); number of leaves (number of leaves of the cuttings); leaf area (cm²). Increasing doses of ammonium sulfate ((NH₄)₂SO₄) in the production of blackberry seedlings in the first 90 days reduced: Survival (%); Height (cm); Number of sheets (No.); Leaf area (cm²) of seedlings. The commercial substrate met the nitrogen requirements for the production of seedlings by cuttings of blackberry cultivar 'Xavante' (*Rubus* spp), not requiring the application of nitrogen in the first 90 days.

Keywords: nitrogen, vegetative growth, fertilization, cuttings

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Preparo das estacas de amora-preta e dos sacos contendo substrato comercial... 15	15
Figura 2. Brotação de estacas de amora-preta dispostas no viveiro de mudas..... 16	16
Figura 3. Demonstrativo entre a brotação até a segunda parcela de adubação..... 18	18
Figura 4. Mudanças dos tratamentos com a terceira parcela de adubação com sulfato de amônio. 19	19
Figura 5. Demonstrativo entre o número de mudas e os dias de desenvolvimento..... 20	20
Figura 6. Demonstrativo do crescimento dos tratamentos após 90 dias. 20	20
Figura 7. Número de estacas vivas ao longo dos 90 dias, nos quatro tratamentos, respectivamente. 21	21
Figura 8. Altura de mudas de amoreira em função de doses de sulfato de amônio. As barras representam o intervalo de confiança da média. 22	22
Figura 9. Número de folhas de mudas de amoreira em função de doses de sulfato de amônio. 23	23
Figura 10. Demonstrativo do comprimento das estacas do tratamento que não receberam nenhuma dose de adubação após 90 dias. 23	23
Figura 11. Equação para estimativa da área foliar em função da largura e comprimento das folhas. 24	24
Figura 12. Área foliar (cm ²) de mudas de amoreira em função de doses de sulfato de amônio. As barras representam o erro padrão da média..... 24	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Garantia do substrato comercial utilizado no experimento	17
Tabela 2. Data de produção, brotação e os respectivos dias de adubação com sulfato de amônio....	19
Tabela 3. Número de estacas vivas dos quatro tratamentos ao longo do projeto.....	19
Tabela 4. Média foliar, seguindo do limite superior e limite inferior.	21
Tabela 5. Média de comprimento, largura e área foliar dos quatro tratamentos.....	22

SUMÁRIO

Resumo	6
ABSTRACT	7
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Características da fruta da amoreira-preta	12
2.2 Sistema de cultivo	13
2.3 Propagação	13
3 Material e métodos	15
3.1 Preparo das estacas	15
3.2 Tratamentos	16
3.3 Variáveis analisadas	16
3.4 Delineamento experimental	17
3.5 Substrato	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 Adubação	18
4.2 Efeito das doses	19
5 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A amoreira-preta é uma frutífera de grande potencial para as regiões brasileiras. Os frutos podem ser utilizados para consumo in natura e para produção de geleificados e doces caseiros.

O interesse pelo consumo da amora-preta (*Rubus spp.*) aumentou paulatinamente nos últimos anos, devido à presença de compostos fenólicos e carotenoides, que conferem propriedades nutricionais e medicinais dos frutos (JACQUES; ZAMBIAZI, 2011)., auxiliando 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, geléias e doces em calda (ANTUNES, 2002).

Quanto à amora-preta, estima-se que existam mais de 300 hectares plantados desta Rosácea no sul de Minas, região de Jundiaí, Curitiba e Palmas no Paraná, com cultivos em Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Estes cultivos, em sua maioria, são em pequenas propriedades. A fruta fresca tem grande mercado. Em algumas regiões, como as de Pelotas, Antônio Prado e Vacaria, pequenas cooperativas já transformam a produção em geléias e sucos (ANTUNES, 2005).

Verifica-se, em grande parte dos Estados da região Sudeste brasileira, que chuvas de verão se encerram no final de março, dando início a um período de outono/inverno seco e com temperaturas amenas, período favorável à produção de frutos, principalmente em virtude da redução de podridões (AMORIM et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de doses de nitrogênio na produção de mudas por estacas de amora-preta cultivar 'Xavante' (*Rubus ssp.*).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Devido ao baixo custo de implantação, manutenção do pomar, e principalmente a reduzida utilização de defensivos agrícolas, a cultura se apresenta como opção dentro da agricultura familiar. Cultura de retorno rápido, pois no segundo ano entra em produção, dá ao pequeno produtor opções de renda (FACHINELLO et al., 1994).

A amoreira-preta, assim como a framboeseira, faz parte de um grande grupo de plantas do gênero *Rubus*. Este gênero pertence à família Rosaceae, na qual existem outros gêneros de importância (*Malus*, *Prunus*, *Pyrus* entre outros) para a fruticultura brasileira (FACHINELLO et al., 1994).

O processo de enraizamento de microestacas é influenciado por diversos fatores, entre os quais os reguladores de crescimento (ASSIS, & TEIXEIRA, 1998). Dentre os promotores de enraizamento, encontra-se o AIB (ácido indolbutírico), que tem sido bastante usado por não causar fitotoxicidade aos explantes em concentrações relativamente altas e por ser eficiente em uma grande variedade de espécies (JACQUES; ZAMBIAZI, 2011).

Além do método de enraizamento *in vitro* de microbrotos, testado por diversos autores (Borgman & Mudge, 1986; Deng e Donnelly, 1993a; Deng & Donnelly, 1993b; Karakullukçu et al., 1993), tem sido testado o enraizamento *ex vitro* diretamente em substrato (Jin et al., 1992; Avitia García & Castillo González, 1992). Este último apresenta como vantagens a diminuição das dificuldades associadas à sobrevivência e ao desenvolvimento das plantas cultivadas *in vitro* (Avitia García & Castillo González, 1992; Sobczykiewicz, 1992) e a redução dos custos de produção da micropropagação (Hoepfner & Nestby, 1991).

2.1 Características da fruta da amoreira-preta

A amoreira-preta in natura é altamente nutritiva. Contém 85% de água, 10% de carboidratos, com elevado conteúdo de minerais, vitaminas B, A e cálcio. Pode ser consumida de outras formas como geléias, suco, sorvete e iogurtes. Uma série de funções e constituintes químicos são relatados na literatura internacional

relacionados às qualidades da amora-preta, estando, entre eles, o ácido elágico (ANTUNES, 2002 a).

Foi demonstrado que o ácido elágico possui funções anti-mutagênica, anticancerígena e além de ser um potente inibidor da indução química do câncer (MAAS et al., (1991 a)). O ácido elágico e alguns elagitaninos têm mostrado propriedades inibidoras contra replicação do vírus HIV transmissor da Aids (MAAS et al., (1991 a)).

Além disso, são atribuídas às frutas de amoreira-preta outras propriedades, como o controle de hemorragias em animais e seres humanos, controle da pressão arterial e efeito sedativo, complexão com metais, função antioxidante, ação contra crescimento e alimentação de insetos (MAAS et al., (1991 a)).

2.2 Sistema de cultivo

A amoreira-preta desenvolve-se bem em solos drenados e medianamente ácidos (pH 5,5 a 6,5). O manejo das plantas é simples, devendo-se tomar maiores cuidados com a adubação, controle de plantas invasoras, podas de limpeza e desponde e, particularmente com a colheita, devido à elevada sensibilidade das frutas (RASEIRA et al. 1984).

Algumas das cultivares plantadas no Brasil necessitam de tutor para suportar o peso das hastes e da produção. Normalmente, isto é feito através de um sistema de espaldeira dupla. A cultivar de amora-preta 'Xavante' apresenta hastes vigorosas, eretas e sem espinhos, características estas de grande interesse, uma vez que possibilitam o menor custo de produção, por não necessitarem de suporte e facilitarem os tratamentos culturais e a colheita (RASEIRA et al., 2004).

2.3 Propagação

A multiplicação rápida de mudas de amoreira-preta pode ser conseguida através do enraizamento de estacas herbáceas, sob nebulização e preparadas com quatro a cinco gemas, sendo que a produção de mudas por este método pode ser

conseguida durante todo o período de crescimento da planta matriz (ANTUNES, 2002).

O sucesso da propagação vegetativa por estaquia depende, além do potencial genético de enraizamento, das condições fisiológicas da planta matriz, da época do ano, do balanço hormonal, da temperatura, luz e umidade (FACHINELLO et al., 2005). O processo de formação de raízes em estacas também está relacionado ao substrato, que exerce influência na qualidade das raízes formadas e no percentual de enraizamento (KÄMPF et al., 2006; LONE et al., 2010b). Dessa forma, é fundamental a seleção de substratos que possibilitem a retenção de água suficiente para prevenir a dessecação da base da estaca e possuam espaço poroso, para facilitar o fornecimento de oxigênio, para a iniciação e desenvolvimento radicular (ANTUNES et al., 2004; FACHINELLO et al., 2005).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de diferentes doses de nitrogênio em substrato comercial no enraizamento de estacas de amora-preta cv. 'Xavante', visando a otimizar o sistema de produção de mudas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de janeiro a julho de 2021, no Sítio São Sebastião, na cidade de Cruzeiro-São Paulo (latitude 22°49' S, longitude 45°01' O e altitude de 716m), em um viveiro de mudas com sombrite 50%. Foram utilizadas estacas herbáceas de 10-12cm, retiradas da parte mediana dos ramos de plantas matrizes da amoreira-preta cv. 'Xavante' (*Rubus* spp.) com um ano.

3.1 Preparo das estacas

O preparo das estacas foi feito com um corte em bisel logo abaixo de um nó, com a eliminação das folhas da parte basal. Durante o preparo, as estacas foram dispostas em um recipiente com água para evitar a desidratação. Após o preparo das estacas, em seguida, as estacas foram colocadas em sacos plásticos (44x30x7cm) perfurados para enraizamento, contendo substrato, dispostas na bancada elevada de madeira com 1m de altura no viveiro de mudas. Com regime intermitente controlado por temporizador de irrigação automático, ligado em um aspersor. O temporizador foi programado para atuar 20 minutos duas vezes ao dia, de manhã e fim de tarde (às 6:00 e 18:00 horas), até o final do experimento.



Figura 1. Preparo das estacas de amora-preta e dos sacos contendo substrato comercial.

3.2 Tratamentos

Os tratamentos de adubação consistiram de quatro doses de nitrogênio (0,0, 3,75, 7,5, e 15,0 g por planta), aplicados em três adubações ao longo de noventa dias. As doses, (0,0, 3,75, 7,5, e 15,0 g de Sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄) correspondem a (0, 25, 50, e 100%) da dose recomendada (CQFS-RS/SC. COMISSÃO DE QUÍMICA E DE FERTILIDADE DO SOLO, 2004.).

As doses de nitrogênio foram parceladas em três aplicações. A primeira aplicação foi realizada após 7 dias do início da brotação. A segunda aplicação foi realizada 15 dias após a primeira. A terceira aplicação foi realizada 30 dias após a segunda aplicação. A fonte utilizada para a adubação nitrogenada, foi o sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄), sólido, com forma de grânulos, cor branca, inodoro, composto inorgânico usado como fertilizante. Contém 21% de amônio e 24% de enxofre. A aplicação foi feita em superfície, ao redor das mudas, sem incorporação.



Figura 2. Brotação de estacas de amora-preta dispostas no viveiro de mudas.

3.3 Variáveis analisadas

Foram avaliadas as seguintes variáveis: Sobrevivência das estacas (% de estacas vivas); Altura das mudas (comprimento das estacas em cm); Número de folhas (nº de folhas das estacas); Área foliar (cm²).

Em relação a equação para estimativa da área foliar em função da largura e comprimento das folhas. Na Universidade de Taubaté, no laboratório de solos do Departamento de Ciências Agrárias, foi realizado a medição da largura e comprimento das folhas nos tratamentos, com o auxílio de um paquímetro, depois foi copiado as medidas das folhas em papel milimetrado, em seguida foi feito o recorte das folhas. Com isso, foi realizado a pesagem do papel correspondente a área das folhas, com o auxílio de uma balança de precisão, para a determinação da equação da estimativa da área foliar. Portanto, com os dados coletados, foi calculado a área foliar (cm²) dos tratamentos.

3.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, com 4 repetições de 20 estacas, com um tipo de substrato nos tratamentos e a aplicação de 4 parcelas de adubação, a unidade experimental foi de 5 mudas.

3.5 Substrato

O substrato utilizado foi o: SUBSTRATO ORGANICO PROVASO CLASSE A. Rico em matéria orgânica, desenvolvido para reestruturação do solo para diversas culturas. Produto com as características físicas e químicas ideais para aumentar a CTC do solo, proporcionar maior atividade microbológica e formação de húmus.

Composição: Bagaço de cana, turfa, rocha calcárea, resíduo orgânico agroindústria classe A, esterco e camas de aviário, cinzas e torta vegetal (Tabela 1).

Tabela 1. Garantia do substrato comercial utilizado no experimento

(N) Total	1%
(U) Umidade	50%
(C) Carbono Orgânico	15%
(ph) Potencial de Hidrogênio	6,0
(C/N) Relação Carbono/Nitrogênio	20
CTC	180
Relação CTC/C	12

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relativo ao experimento com as diferentes doses de sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄), podemos destacar aspectos tanto positivos quanto negativos.

Se por um lado, a adubação nitrogenada após 7 dias da brotação, reduziu o número de emissão de raízes e o número de retenção foliar, independente da dose. Por outro lado, a parcela de estacas que não foi adubada, emitiu uma porcentagem maior de raízes e manteve a retenção foliar.

Após 15 dias, na segunda parcela de adubação de sulfato de amônio, as estacas que não foram adubadas apresentaram um pequeno sinal de deficiência de nitrogênio. Enquanto as estacas que receberam 25% da adubação, responderam bem há dose utilizada. Por outro lado, as estacas que receberam doses de 50% e 100% recomendada, apresentaram baixa retenção foliar e baixa emissão de raízes.



Figura 3. Demonstrativo entre a brotação até a segunda parcela de adubação.

4.1 Adubação

Com isso, após 30 dias, com a terceira parcela de adubação nitrogenada, estacas que não foram adubadas, apresentaram uma boa evolução ao longo dos 30 dias, com um número maior de estacas vivas. Em contrapartida, todas as estacas

que receberam qualquer porcentagem de adubação com sulfato de amônio, resultaram em uma perda significativa no número de estacas vivas (Tabela 2).

Tabela 2. Data de produção, brotação e os respectivos dias de adubação com sulfato de amônio.

Produção	Brotação	7 dias	15 dias	30 dias
29/01/2021	06/02/2021	13/02/2021	28/02/2021	30/03/2021

Após noventa dias da instalação do experimento. (Tabela 3). Foram avaliadas as seguintes variáveis: Sobrevivência das estacas (% de estacas vivas); Altura das mudas (comprimento das estacas em cm); Número de folhas (n° de folhas das estacas); Área foliar (cm²).

Tabela 3. Número de estacas vivas dos quatro tratamentos ao longo do projeto.

%	Peso(g)	Brotação	07 dias	15 dias	30 dias	90 dias
0	0,0	18	18	16	15	15
25	3,75	19	17	13	9	9
50	7,5	19	15	12	2	2
100	15	18	13	11	0	0



Figura 4. Mudanças dos tratamentos com a terceira parcela de adubação com sulfato de amônio.

4.2 Efeito das doses

Fica evidente, portanto, que o efeito de doses o aumento da dose de nitrogênio na produção de mudas por estacas de Amora-preta é decrescente, a medida em que se usa qualquer porcentagem de adubação com sulfato de amônio.

(Tabela 3). Em contrapartida, a produção é viável com apenas o substrato comercial, que foi utilizado. Dessa forma, ficou evidente que apenas o substrato, sem receber nenhuma parcela de adubação nitrogenada é suficiente para a produção de mudas por estacas de Amora-preta ao longo de 90 dias (Figura 5).

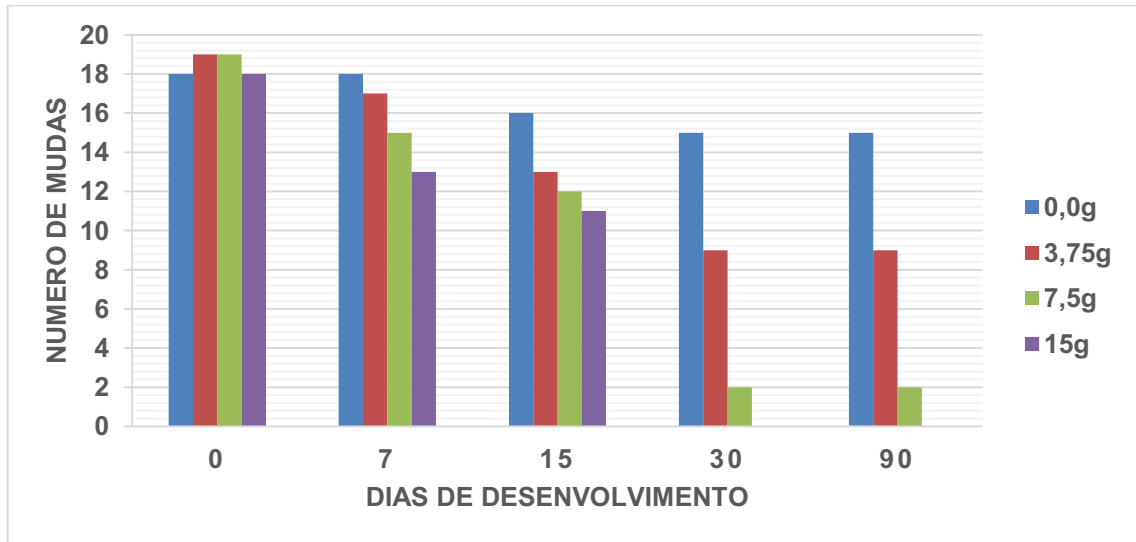


Figura 5. Demonstrativo entre o número de mudas e os dias de desenvolvimento.



Figura 6. Demonstrativo do crescimento dos tratamentos após 90 dias.

4.3 Número de estacas vivas

O aumento do número de estacas vivas, apresentou uma equação linear negativa, ou seja, com o aumento da dose de nitrogênio, reduziu-se o número de estacas vivas. Isto significa que a amoreira-preta pode sofrer efeito antagônico da

adubação nitrogenada com sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄), com substrato comercial, ao longo de noventa dias (Figura 7).

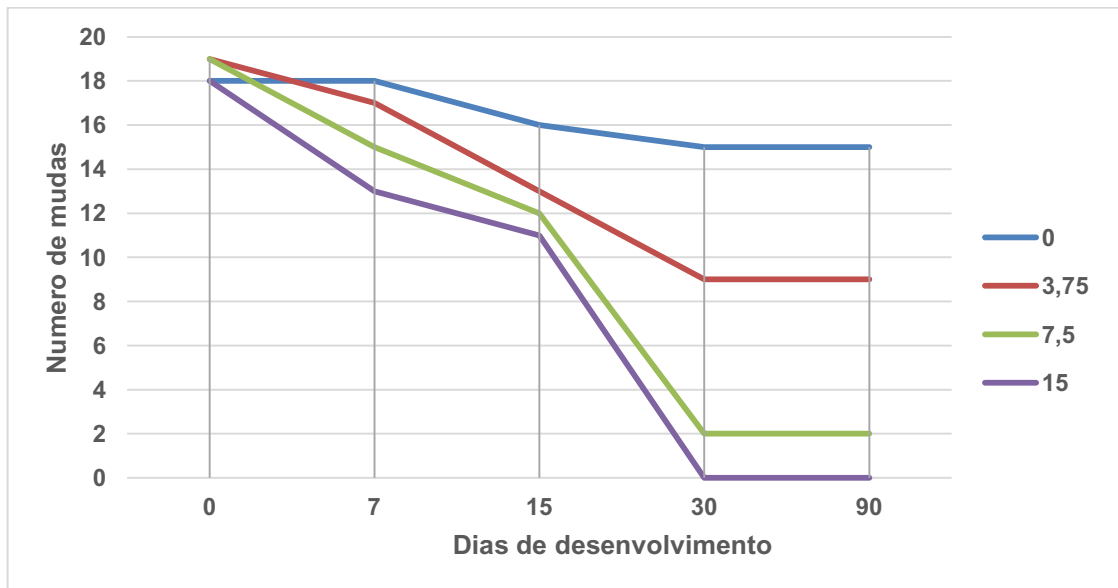


Figura 7. Número de estacas vivas ao longo dos 90 dias, nos quatro tratamentos, respectivamente.

Fica evidente, portanto, para o maior número de estacas vivas, houve interação entre os tratamentos e as doses de nitrogênio. O aumento das doses de nitrogênio desfavoreceu o número das estacas vivas. Podemos destacar, que os efeitos de Sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄) em relação aos tratamentos é notório, havendo influência significativa de nitrogênio, em medida que se aumenta a quantidade em gramas, em relação ao número de estacas vivas, com o uso de substrato comercial ao longo dos 90 dias (Figura 7).

Tabela 4. Média foliar, seguindo do limite superior e limite inferior.

%	MÉDIA	LS	LI	M
0	145,05	156,34	133,77	145,05
25	107,35	114,41	100,29	107,35
50	62,11	76,04	48,18	62,11

4.4 Altura das mudas

Em relação ao comprimento das estacas de Amora-preta, os tratamentos demonstraram que essa espécie não necessita de adubação nitrogenada ao longo de 90 dias de crescimento, tendo em vista que, o aumento das doses de sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄), reduziu o comprimento das estacas (Figura 8).

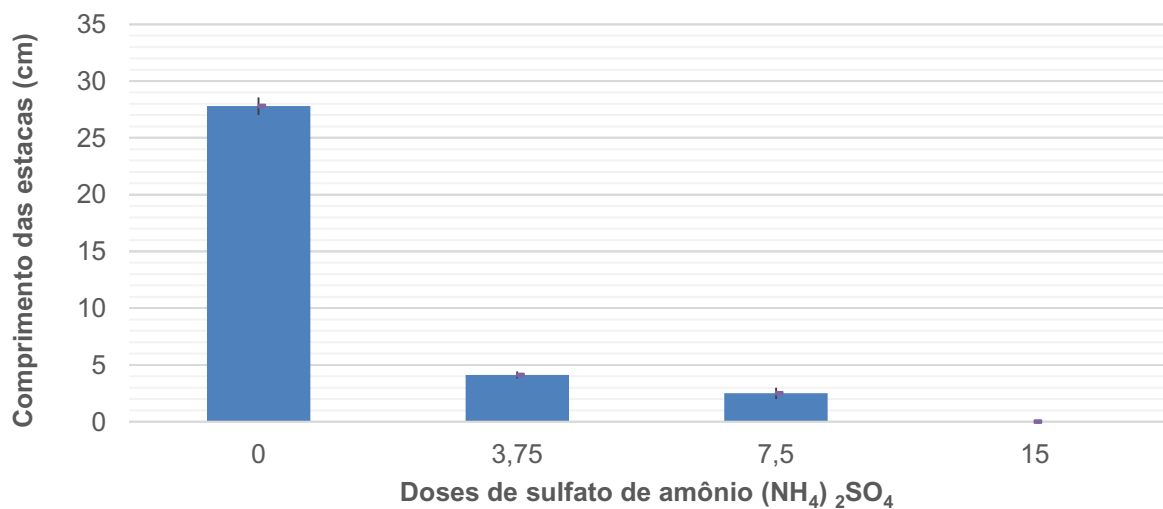


Figura 8. Altura de mudas de amoreira em função de doses de sulfato de amônio. As barras representam o intervalo de confiança da média.

As doses de adubação de N, influenciaram significativamente o crescimento vegetativo, a produção de folhas dos tratamentos avaliados (Tabela 5).

O comprimento das estacas enraizadas variou em função das doses de nitrogênio. Verifica-se que o aumento das doses de nitrogênio está condicionado a um baixo número de enraizamento e altura das mudas. Esse comportamento pode ser observado com os tratamentos de adubação que consistiram de quatro doses de sulfato de amônio (0,0, 3,75, 7,5, e 15,0 g por planta), aplicadas na adubação de produção de estacas de amora-preta ao longo de noventa dias (Figura 8).

Tabela 5. Média de comprimento, largura e área foliar dos quatro tratamentos.

TRATAMENTOS	COMPRIMENTO	LARGURA	ÁREA FOLIAR
0%	9,82	6,57	48,35
25%	7,53	6,36	35,78
50%	6,27	4,17	20,70
100%	0	0	0

4.5 Número de folhas

Em relação ao número de folhas, fica evidente, portanto, que o gráfico mostra claramente que os tratamentos que receberam as três parcelas de 7,5 e 15 g de sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄), a quantidade de folhas de amora-preta está

diminuindo (Tabela 4). Em contrapartida, é viável usar apenas o substrato comercial com dose 0 de N para a produção. Com isso, fica claro que apenas o substrato, sem receber qualquer dose de sulfato de amônio, é suficiente para produzir mudas de amora-preta (Figura 9).

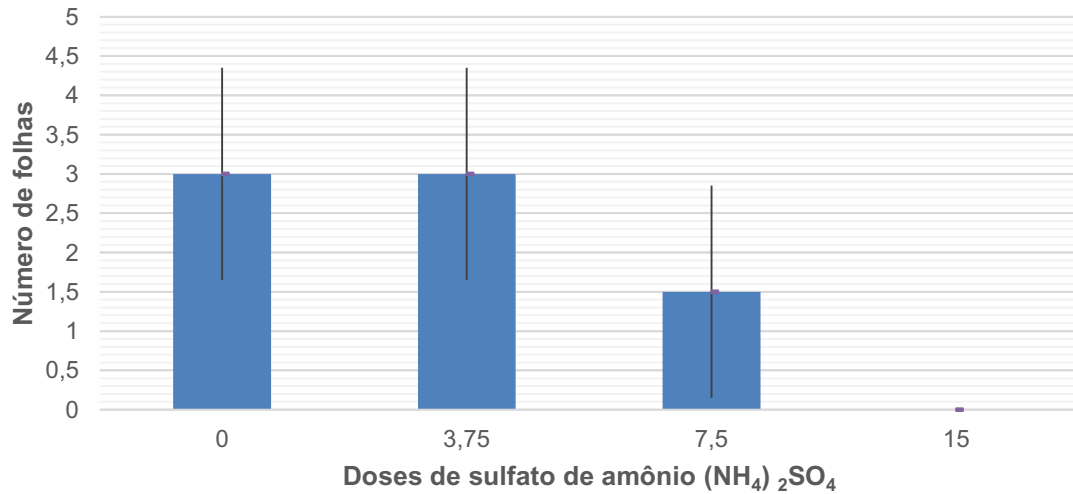


Figura 9. Número de folhas de mudas de amoreira em função de doses de sulfato de amônio.



Figura 10. Demonstrativo do comprimento das estacas do tratamento que não receberam nenhuma dose de adubação após 90 dias.

4.6 Área foliar (cm²)

Em relação à área foliar das mudas de amora-preta indica que a espécie não necessita da aplicação de fertilizante nitrogenado durante o processo de crescimento ao longo de 90 dias, visto que o aumento da dosagem do fertilizante encurtará número da área foliar. A quantidade de nitrogênio aplicada afetou significativamente o crescimento vegetativo, dos tratamentos avaliados. O número de enraizamento das estacas varia em função da dose de sulfato de amônio (Figura 12).

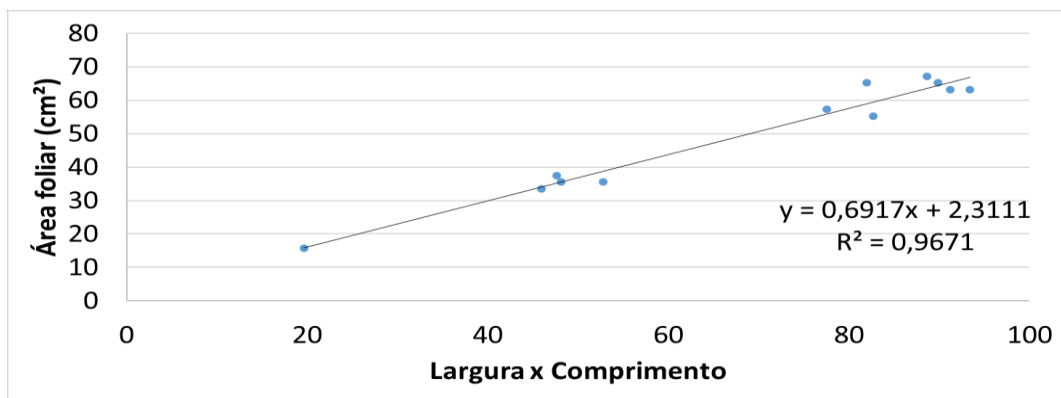


Figura 11. Equação para estimativa da área foliar em função da largura e comprimento das folhas.

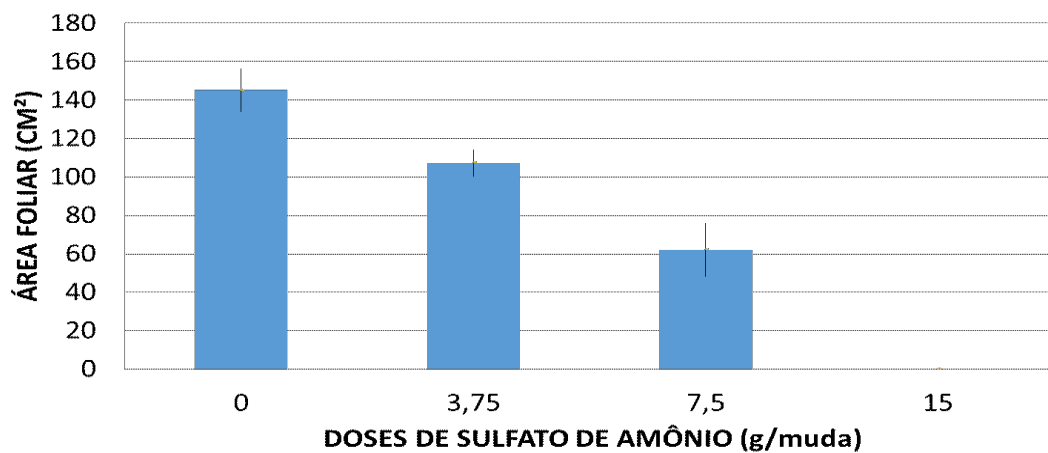


Figura 12. Área foliar (cm²) de mudas de amoreira em função de doses de sulfato de amônio. As barras representam o erro padrão da média.

Podemos notar que o aumento da dose de nitrogênio está condicionado a um baixo número de área foliar. Em relação ao gráfico de área foliar, o tratamento que recebeu 0 doses de sulfato de amônio foi o que apresentou o maior número de área foliar (Figura 12).

Esse comportamento pode ser observado por meio do tratamento de fertilização com quatro doses de N (0,0, 3,75, 7,5 e 15,0 g por planta), utilizadas na fertilização de produção de mudas por estacas de amora-preta ao longo de 90 dias (Figura 12).

Portanto, podemos destacar, que as doses de sulfato de amônio nos tratamentos, reduziu a produção de fotoassimilados, reduzindo o potencial vegetativo de mudas produzidas por estacas de amora-preta cv. 'Xavante'.

A adubação nitrogenada da cultura de amora-preta cultivar 'Xavante' (*Rubus* spp), para produção de mudas através de estacas, com substrato comercial, deve ser nula ao longo dos noventa dias de desenvolvimento da muda.

Com isso, a nitrificação de adubos contendo N amoniacal produz H^+ , e provoca a acidificação dos solos. A intensidade de acidificação depende do adubo utilizado. Culturas que recebem altas doses de N localizadas, podem ter uma intensa acidificação na zona adubada e necessitar de aplicações de calcário. Portanto sob boas condições, o NH_4^+ é rapidamente convertido em NO_3^- pelas bactérias do solo.

O aparecimento de NH_3 , reage instantaneamente com o H^+ da solução do solo produzindo o NH_4^+ . O amônio pode ser retido nas cargas negativas dos colóides, absorvido pelas plantas ou microorganismos, principalmente, pode ser convertido em NO_3^- .

5 CONCLUSÃO

O substrato comercial atendeu as exigências em nitrogênio para a produção de mudas por estacas de amoreira-preta cultivar 'Xavante' (*Rubus* ssp) nos primeiros 90 dias.

O aumento das doses de sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄), na produção de mudas de amoreira-preta nos primeiros 90 dias, reduziu a: Sobrevivência (%); Altura (cm); Número de folhas (n°); Área foliar (cm²) das mudas.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, D.A. de; FAVERO, A.C.; REGINA, M. de A. Produção Extemporânea de videira, cv. Syrah, nas condições do Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.327-331, 2005.
- ANTUNES, L.E.C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, v.32, p.151-158, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782002000100026&lng=en&nrm=isso>. Acesso em: 08 dez. 2020.
- ANTUNES, L.E.C.; CHALFUN, N.N.J.; REGINA, M. de A. Propagação de cultivares de amoreira-preta (*Rubus* spp) através de estacas lenhosas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.195-199, 2002b
- ANTUNES, L.E.C. Potencial de produção de pequenas frutas em diferentes regiões do Sul do Brasil. In: **ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO DO SUL DO BRASIL**, 8., 2005, Caçador. Anais... Caçador: EPAGRI, 2005. v. 1, p. 61-63.
- ASSIS, T.F.; TEIXEIRA, S. L. Enraizamento de plantas lenhosas. In: TORRES, A.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa CNPH, 1998. v.1, p. 261-296
- AVITIA GARCÍA, E.; CASTILLO GONZÁLEZ, A. M. Enraizamento ex vitro de cuatro cultivares de zarzamora (*Rubus* spp.). **Revista Chapingo**, Chapingo, v.16, n.78, p.107-109, 1992.
- BORGMAN, C. A.; MUDGE, K. W. Factors affecting the establishment and maintenance of 'Titan' red raspberry root organ cultures. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Dordrecht, v.6, p.127-137, 1986.
- CQFS-RS/SC (COMISSÃO DE QUÍMICA E DE FERTILIDADE DO SOLO). **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Amora-preta p.224-227 Porto Alegre: SBCS/NRS, 2004. 400p
- DENG, R.; DONNELLY, D. J. In vitro hardening of red raspberry by CO₂ enrichment and reduced medium sucrose concentration. **Hortscience**, Alexandria, v.28, n.10, p.1.048-1.051, 1993a.
- DENG, R.; DONNELLY, D. J. In vitro hardening of red raspberry through CO₂ enrichment and relative humidity reduction on sugar-free medium. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.73, n.4, p. 1105-1113, 1993b
- FACHINELLO, J. C; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. p.69-109.
- FACHINELLO, J. C; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. Métodos de propagação vegetativa. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1994. p.41-149.
- FERREIRA, D.S. et al. Compostos bioativos presentes em amora-preta (*Rubus* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.3, p.664-674, 2010.
- HOEPFNER, A.S.; NESTBY, R. Micropropagation of two red raspberry clones: effect of medium composition on multiplication, microshot size and rooting. **Acta Agriculturae Scandinavica**, Stockholm, v.41, n.3, p.285-293, 1991.

- JACQUES, A.C. et al. **Estabilidade de compostos bioativos em polpa congelada de amora-preta (Rubus fruticosus) cv. 'Tupy'**. Química Nova, v.33, n.8, p.1720-1725, 2010.
- JACQUES, A. C.; ZAMBIAZI, R. C. **Fitoquímicos em amora-preta (Rubus spp)**. Semina. Ciências Agrárias, v. 32, p. 245-260, 2011
- JIN, W.; GU, Y.; ZHEN, S.-Z. In vitro propagation of Rubus species. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 49, n. 3-4, p. 335-340, 1992.
- KÄMPF, A.N. et al. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos**. Brasília: LK, 2006. 132p.
- KARAKULLUKÇU, S; AGAOGLU, Y. S.; ABAK, K. Effect of different auxin-cytokinin combinations on the in vitro propagation of raspberry cv. Schonemann. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.352, p.127-132, 1993.
- MAAS, J.L.; GALLETTA, G.J.; STONER, G.D. Ellagic acid, an anticarcinogen in fruits, especially in strawberry: a review. **HortScience**, Alexandria, v.26, n.1, p.10-14. 1991a.
- MAAS, J.L.; WANG, S.Y.; GALLETTA, G.J. Evaluation of strawberry cultivars for ellagic acid content. **HortScience**, Alexandria, v.26, n.1, p.66-68. 1991b.
- 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).
- RASEIRA, M. do C.B.; SANTOS, A.M.; BARBIERI, RL. Classificação botânica, origem e cultivares. In: ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M. do C.B. (Ed.). **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.17-28. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122)
- SOBCZYKIEWICZ, D. Micropropagation of raspberry (Rubus idaeus L.). In: BAJAJ, Y. P. S. **High-tech and micropropagation II**. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1992. p.339-353. (Biotechnology in agriculture and forestry, 19).

APÊNDICES



Apêndice A – Mudanças de amora-preta plantadas após 90 dias.



Apêndice B – Desenvolvimento de mudas de amora-preta em 2021.



Apêndice C – Desenvolvimento de mudas de amora-preta em 2021.



Apêndice D – Frutificação de mudas de amora-preta plantadas em 2020.