

**INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CURSO SUPERIOR DE AGRONOMIA**

GUILHERME CORONA BARLOESIUS

SUBSTRATOS NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE AMOREIRA

Santa Teresa, ES

2023

GUILHERME CORONA BARLOESIUS

SUBSTRATOS NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE AMOREIRA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao instituto federal de educação, ciência e tecnologia, campus Santa Teresa, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Ph.D. Marcus Vinicius Sandoval Paixão

**Santa Teresa, ES
2023**

(Biblioteca do Campus Santa Teresa)

B258s Barloesius, Guilherme Corona.

Substratos no enraizamento de estacas de amoreira / Guilherme Corona Barloesius. - 2023.
23 f. ; 30 cm.

Orientador: Marcus Vinicius Sandoval Paixão

TCC (Graduação) Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, Agronomia, 2023.

1. Amoreira - Meios de cultivo. 2. Amoreira - Propagação por estaquia. I. Paixão, Marcus Vinicius Sandoval. II. Título III. Instituto Federal do Espírito Santo.

CDD: 634.38

Bibliotecário/a: Ana Paula Ramos Ribeiro CRB6-ES nº 972

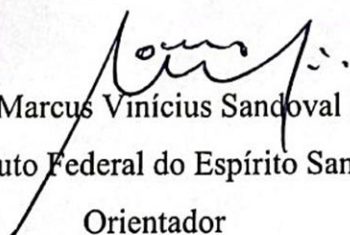
GUILHERME CORONA BARLOESIUS

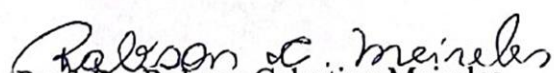
SUBSTRATOS NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE AMOREIRA

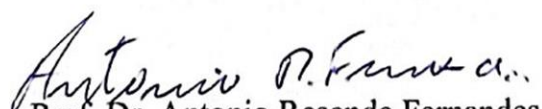
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Instituto Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em 29 de novembro de 2023

COMISSÃO EXAMINADORA


Prof. Dr. Marcus Vinícius Sandoval Paixão
Instituto Federal do Espírito Santo
Orientador


Prof. Dr. Robson Celestino Meireles
Instituto Federal do Espírito Santo


Prof. Dr. Antonio Resende Fernandes
Instituto Federal do Espírito Santo

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este trabalho de Conclusão de Curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Santa Teresa, 29 de novembro de 2023.

A handwritten signature in blue ink that reads "Guilherme Corona Barloesius". The script is cursive and fluid.

Guilherme Corona Barloesius

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por abençoar meu caminho e me manter firme durante a trajetória. A fé que tenho em ti alimentou meu foco, minha força e minha disciplina. Sou grato pelas bênçãos que recaíram sobre mim. Agradeço a minha família por todo o apoio que me deram, em especial a meus pais, que sempre estiveram comigo nos momentos difíceis, ajudando a superar as barreiras. Também gostaria de agradecer aos amigos que me apoiaram e me incentivaram a buscar o meu objetivo. Agradeço a todos os professores desta instituição de ensino que contribuíram com a evolução do meu aprendizado, tornando possível a realização deste trabalho. Em especial, agradeço meu orientador Dr. Marcus Vinícius Sandoval Paixão que me conduziu na realização deste Trabalho de Conclusão de Curso e teve papel essencial em minha formação acadêmica. Seus conselhos e ensinamentos serão levados para a vida e servirão de base para meus projetos futuros.

RESUMO

Os substratos são considerados o primeiro fator de produção, quando se produz uma muda, devendo este apresentar condições adequadas a espécie que se deseja produzir. Objetivou-se avaliar de diferentes substratos no enraizamento de estacas de amoreira. Foram utilizados como propágulos de estacas herbáceas de amoreira, obtidas de ramos jovens não-lignificados com 25 cm de comprimento, e preparadas de modo a conterem três nós, colocadas para enraizamento em tubetes de 280 ml, em um delineamento experimental em blocos ao acaso (4x5), utilizando os substratos: terra, bioplant®, vermiculita e areia, sendo cada tratamento composto por 10 estacas da cultura e 5 repetições. Noventa dias após o estaqueamento foram avaliadas as variáveis: sobrevivência das estacas, número de folhas, comprimento do broto, comprimento da raiz, massa verde e seca das folhas, massa verde e seca das raízes. A sobrevivência das estacas não apresentou diferença estatística. O substrato terra apresentou os melhores resultados nas variáveis comprimento do broto e número de folhas e massa das raízes. Na variável comprimento da raiz e massa das raízes o substrato vermiculita apresentou os melhores resultados. A terra apresentou os melhores resultados para as variáveis relacionadas a parte aérea da planta e a vermiculita às variáveis relacionadas a produção de raiz.

Palavras-chave: Amoreira; Propagação por estaquia; Substratos.

ABSTRACT

Substrates are considered the first production factor, when a seedling is produced, and it must present suitable conditions for the species to be produced. The objective was to evaluate different substrates in the rooting of mulberry cuttings. They were used as propagules of herbaceous mulberry cuttings, obtained from young non-lignified branches 25 cm long, and prepared to contain three nodes, placed for rooting in 280 ml tubes, in an experimental design in randomized blocks (4x5), using the substrates: earth, bioplant®, vermiculite and sand, with each treatment consisting of 10 crop cuttings and 5 replications. Ninety days after staking, the following variables were evaluated: survival of cuttings, number of leaves, shoot length, root length, green mass and dryness of leaves, green mass and dryness of roots. The survival of the cuttings showed no statistical difference. The earth substrate presented the best results in the variables shoot length and number of leaves and root mass. In the variable root length and root mass, the vermiculite substrate showed the best results. The soil presented the best results for variables related to the aerial part of the plant and vermiculite for variables related to root production.

Keywords: Mulberry; Propagation by cuttings; Substrates.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 A CULTURA DA AMOREIRA E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	11
3.2 PROPAGAÇÃO DA AMOREIRA	12
3.3 SUBSTRATOS	13
4 MATERIAL E MÉTODOS	15
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
6 CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A amoreira é uma cultura de origem asiática e pertence à família Moraceae, gênero *Morus* (BARBOSA et al., 2020). No Brasil, embora existam espécies nativas, as cultivares utilizadas são originárias do cruzamento envolvendo material genético oriundo dos Estados Unidos. É considerada uma cultura que apresenta vasta possibilidade de comercialização, devido a possibilidade de se obter uma grande variedade de produtos, tais como, geléias, iogurtes, sucos e doces, e também comercializada *in natura* ou na forma de polpa (ANTUNES et al., 2014). A cultura da amoreira também é utilizada na nutrição do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) uma vez que suas folhas servem de alimento (OKAMOTO & RODELLA, 2006).

A propagação da amoreira em culturas comerciais pode ser realizada por estaquia, enxertia ou micropropagação, não sendo utilizada a propagação por sementes, devido à alta heterozigose e longo período juvenil que atrasam a idade reprodutiva e a produção de frutos (VIJAYAN et al., 2014). Outro fator que interfere a propagação sexuada da amoreira é a presença do tegumento que reveste a semente, restringindo a absorção de água e as trocas gasosas, inibindo sua germinação (WADA & REED, 2011).

A forma de propagação mais utilizada na cultura da amoreira é a propagação vegetativa por estacas, pois mantém as características genéticas e apresenta fácil manuseio e baixo custo (OKAMOTO et al., 2012). Desta maneira é possível selecionar indivíduos com as características favoráveis, como alta produtividade e resistência, uma vez que o material genético seja oriundo de uma matriz de qualidade.

Para a cultura da amoreira, uma planta matriz de qualidade deve apresentar características desejáveis como, vigor, boa produção de frutos e tolerância e/ou resistência a pragas e doenças, uma vez que, na propagação vegetativa essas características serão passadas para a planta filha, garantindo qualidade para o plantio. A seleção da planta matriz é essencial para se obter sucesso no cultivo, pois todas as plantas produtivas, teoricamente, serão iguais e ela.

Na propagação da amoreira podem ser usadas estacas herbáceas, lenhosas e de raízes, (ANTUNES & RASEIRA, 2004). A propagação por raízes possui desvantagem em relação a propagação por ramos pelo número limitado de mudas, com maior mão de obra para obtenção

dos propágulos (BEYL & TRIGIANO, 2008), o que enfatiza o uso de estacas da parte aérea da planta, devido a praticidade na coleta e maior número de propágulos por planta.

O substrato utilizado para produção das mudas constitui-se como um fator de produção, sendo este, o meio de crescimento em diferentes recipientes, que podem variar em aspectos físicos como aparência, forma, tamanho e massa específica (FERMINO & KAMPF, 2012). A principal função do substrato é dar sustentação às plântulas tanto do ponto de vista físico como químico (STURION, 1981). Além de dar suporte às plantas, este deve disponibilizar nutrientes para as raízes.

Um bom substrato deve apresentar capacidade de retenção de água suficiente para prevenir a dessecação da base da estaca e possuir espaços porosos para fornecimento de oxigênio e início do desenvolvimento radicular com boa aderência às estacas e não conter substâncias fitotóxicas (ANTUNES et al., 2004; FACHINELLO et al., 2005). Entre os materiais comumente usados estão a vermiculita, a casca de arroz carbonizada, a fibra de coco (LONE et al., 2010), terra, areia, turfa, resíduo da pilagem de café e pimenta do reino, esfagno, húmus de minhoca resíduo de samambaia e substratos comerciais (PAIXÃO, 2023).

A sobrevivência das mudas no campo depende diretamente do substrato adequado, proporcionando melhores resultados no processo produtivo, reduzindo os custos de produção (DUMROESE et al., 2011). Desta forma, é essencial a realização de estudos relacionando o uso de diferentes substratos ou a combinação entre eles, visando a obtenção de mudas de qualidade de forma rápida.

Considerando a importância econômica da amoreira, tanto na comercialização de subprodutos, como na alimentação animal, especialmente do bicho-da-seda, justifica-se a necessidade de se obter mais estudos relacionados a produção de mudas, especialmente associado aos substratos, uma vez que o substrato exerce importante papel como fator de produção, influenciando no desenvolvimento inicial da planta e impactando na produção futura.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito de diferentes substratos no enraizamento de estacas de amoreira.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o efeito de substratos no desenvolvimento de raízes de estacas de amoreira.
- Diagnosticar o efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de estacas de amoreira.
- Diagnosticar o efeito de diferentes substratos na produção de massa verde e seca de estacas de amoreira.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A CULTURA DA AMOREIRA E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A amoreira é uma cultura que apresenta rápido retorno, uma vez que sua produção se inicia a partir do segundo ano após o cultivo. É uma cultura muito explorada na criação do bicho-da-seda (*Bombyx mori L.*), que na fase de lagarta alimentam-se exclusivamente de suas folhas. Outro destaque pode ser dado ao cultivo da amoreira é para a alimentação de pequenos ruminantes como ovinos e caprinos (OKAMOTO et al., 2012).

A cultura da amoreira é uma opção para a agricultura familiar, uma vez que apresenta baixo custo de implantação, manutenção do pomar e pouca exigência de defensivos agrícolas. Por ser uma cultura que apresenta rápido retorno, se torna uma boa opção de renda para o pequeno produtor, fornecendo seu produto ao mercado ‘in natura’, fabrico de geléias caseiras e indústria de produtos lácteos e congelados, agregando valor ao produto (ANTUNES, 2002).

A adaptação da cultura e o interesse pelo consumo tem promovido a ampliação da área de produção da amoreira no Brasil, especialmente no estado do Rio Grande do Sul (SCHAKER & ANTONIOLLI, 2009) e em algumas regiões com microclima favorável nos estados de São Paulo e Minas Gerais (SEGANTINI et al., 2011). No Espírito Santo, as áreas de produção são restritas a regiões de altitude elevada (ANTUNES et al., 2014).

No Brasil a produção da amoreira ocorre entre os meses de outubro a fevereiro, não havendo oferta interna fora deste período (ANTUNES, 2006). Todavia a produção fora de época pode proporcionar uma remuneração superior ao período normal da safra, sendo uma opção interessante economicamente (ANTUNES et al., 2014).

O sabor e propriedades nutracêuticas da amora têm proporcionado aumento no consumo e produção no Brasil (GROGE, 2015). Os frutos de amoreira possuem compostos fenólicos com propriedades antimutagênicas, antioxidantes e anticarcinogênicas (NAKAMURA et al., 2003), que atrai os consumidores e conseqüentemente aumenta a demanda dos produtores. As folhas de amoreira apresentam características orgânicas benéficas a saúde, uma vez que são ricas nutricionalmente e auxiliam no funcionamento correto do organismo, tornando-a muito utilizada na medicina popular (SCHAFRANSKI et al., 2019).

3.2 PROPAGAÇÃO DA AMOREIRA

A propagação sexuada na cultura da amoreira não é uma prática viável, uma vez que suas sementes apresentam uma dormência profunda provocada pela presença de um tegumento duro e impermeável, além de inibidores químicos e embrião dormente (ZASADA & TAPPEINER, 2003). A semente de amoreira apresenta uma dormência externa promovida pelo endocarpo, restringindo a absorção de água e oxigênio e evita mecanicamente o desenvolvimento do embrião (WADA & REED, 2011).

O método de estaquia é a forma de propagação mais utilizada na maioria das plantas frutíferas, uma vez que viabiliza mudas de qualidade e combina características agrônômicas desejáveis de maneira eficaz (BASTOS et al., 2005). A propagação por estaquia é considerada uma importante ferramenta no melhoramento de espécies lenhosas e herbáceas (EHLERT et al., 2004). A propagação vegetativa apresenta vantagens como, uniformidade, manutenção das características genéticas das plantas matrizes, porte reduzido e precocidade de produção (HARTMANN et al., 2002).

Segundo Cadwell (1984) a propagação da amoreira pode ser realizada por via de estacas de raízes e brotos advindos das plantas cultivadas. Outra alternativa é o uso de estacas herbáceas (RASEIRA & SANTOS, 1992; PERUZZO et al., 1995). Uma prática viável na propagação da amoreira é o uso de estacas lenhosas, uma vez que a poda origina uma grande quantidade de ramos que podem ser utilizados por meio de estacas. Os ramos retirados na poda de inverno podem ser usados na estaquia, maximizando a utilização do material que seria descartado (ANTUNES et al., 2000).

A amoreira é uma planta que apresenta rápida formação do sistema radicular, possibilitando que ela seja propagada rapidamente (RADMANN et al., 2003). A propagação vegetativa da amoreira pode ser realizada via estacas de raízes ou herbáceas (VIGNOLO et al., 2014). As taxas de sobrevivência e enraizamento de estacas de amoreira são influenciadas pelos tratamentos, material e condições ambientais que as mesmas são submetidas no decorrer da formação da muda, sendo observado um índice de pegamento de aproximadamente 90% (VILLA et al., 2003; YAMAMOTO et al., 2013).

Um dos fatores que preveem a qualidade e a produtividade de frutas está na aquisição de mudas de qualidade. Deste modo é importante que a adoção dos métodos e formas de propagação sejam bem planejados para promover um desenvolvimento satisfatório das mudas (FRANZON et al., 2010). A propagação por estaquia depende sobretudo da obtenção do material vegetativo oriundo de uma planta matriz saudável e um substrato que favoreça o desenvolvimento das raízes, apresentando uma boa retenção de água, evitando a dessecação da estaca, e porosidade suficiente para possibilitar as trocas gasosas (YAMAMOTO et al., 2013; ALMEIDA et al., 2017).

3.3 SUBSTRATOS

O substrato consiste em um meio poroso formado por partículas sólidas, que podem ser de origem mineral, orgânica ou sintética, de diferentes aspectos físicos como tamanho, forma, massa específica e aparência (FERMINO & KAMPF, 2012). Além de servir como suporte para sustentar as plantas durante o enraizamento, o substrato serve também como fonte de nutrientes.

O substrato é um agente de suma importância para o desenvolvimento das mudas, uma vez que ele atua diretamente na formação do sistema radicular das plantas, promovendo sustentação e manutenção das raízes, bem como no fornecimento de nutrientes e água (SANTOS et al., 2011). Um meio ideal precisa apresentar boa drenagem e retenção de líquidos suficiente para promover umidade adequada, bem como porosidade suficiente para oferecer aeração equilibrada. É importante que o substrato seja livre de patógenos que possam interferir no desenvolvimento da planta (SCHMITZ et al., 2002).

Existem inúmeros materiais que podem ser utilizados como substratos no cultivo de mudas, porém, é difícil encontrar um material que, isoladamente, supra as necessidades da espécie a ser cultivada (FAVALESSA, 2011). Como exemplo de substratos mais utilizados na produção de mudas temos a vermiculita, casca de arroz, areia, turfa, moinha de carvão vegetal e serragem (SILVA, 2012).

Existem muitos substratos orgânicos que são utilizados na produção de mudas. Segundo Fermino & Kampf (2003) a redução do tempo de cultivo pode estar relacionada aos substratos, que se possuírem características adequadas à espécie plantada possibilita acelerar o desenvolvimento no campo. Araújo et al., (2011) cita que podemos fazer misturas de substratos

para utilização na formação de mudas, como o esterco bovino, esterco caprino, carvão vegetal, esterco de aves e de equinos, restos vegetais, húmus de minhoca, subprodutos de pilagem de café e pimenta dentre outros materiais em diferentes proporções destes com solo e areia.

A vermiculita tem sido muito utilizada como substrato na produção de mudas florestais devido sua fácil obtenção e por apresentar características como baixa densidade, alta capacidade de retenção de umidade, ter composição química e granulométrica homogêneas e apresentar boa porosidade e estrutura para o desenvolvimento das raízes, favorecendo a emergência e o desenvolvimento de plântulas (MARTINS et al., 2011).

A mistura de composto orgânico com areia e solo proporciona condições favoráveis para o desenvolvimento de mudas, uma vez que, o solo retém a umidade e nutrientes e a areia atua como condicionador físico (NEGREIROS et al., 2004). A areia também é um componente que promove alta porosidade, boa drenagem de água e aeração, além de ser um componente de baixo custo (NEVES et al., 2007).

Ferreira et al., (2009) comparando o uso de diferentes substratos no crescimento de mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.) observaram que os substratos areia e vermiculita mostraram-se inferiores para a condução de testes de emergência em relação a substratos comerciais, que proporcionaram maior crescimento das mudas, comprimento da raiz e massa seca.

Dutra et al., (2013) utilizando substratos alternativos para produção de mudas de canafístula (*Peltophorum dubium*), observaram que a mistura do substrato comercial Bioplant® com bagaço de cana apresentou resultados positivos, os quais proporcionaram as maiores taxas de crescimento e maiores índices de qualidade das mudas de canafístula.

A formação de mudas de boa qualidade envolve diversos processos na germinação de sementes, estas devem apresentar boa qualidade genética, fisiológica, física e sanitária, para o estabelecimento da cultura no campo, sendo que a eficiência dos substratos interfere na formação do sistema radicular e da parte aérea, com reflexos diretos no desenvolvimento da planta (SANTOS et al., 2023).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas coberto com tela de poliolefina com 50% de sombreamento e altura de 2,3 metros, instalado no setor de viveiricultura do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES-Campus Santa Teresa), localizado na meso região Central Espírito-Santense, cidade de Santa Teresa-ES, distrito de São João de Petrópolis, situado nas coordenadas geográficas 19°56'12"S e 40°35'28"W, com altitude de 155 m. O clima da região caracteriza-se como Cwa, mesotérmico, com estação seca no inverno e forte pluviosidade no verão (classificação de Köppen) (ALVARES et al., 2013), com precipitação anual média de 1.404,2 mm e temperatura média anual de 19,9 °C, máxima de 32,8 °C e mínima de 10,6 °C (INCAPER, 2011).

Foram utilizados como propágulos no experimento, estacas herbáceas de amoreira, obtidas de ramos jovens não-lignificados com 25 cm de comprimento, e preparadas de modo a conterem três nós, colocadas para enraizamento em tubetes de 280 ml, em um delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições (4x5), utilizando os substratos: terra, bioplant®, vermiculita e areia, com 4 repetições por tratamento e 10 estacas da cultura por repetição.

Noventa dias após o estaqueamento foram avaliadas as variáveis: sobrevivência das estacas (SE); número de folhas (NF); comprimento do broto (CB); comprimento da raiz (CR); massa verde das folhas (MVF), massa seca das folhas (MSF), massa verde das raízes (MVR), massa seca das raízes (MSR).

Inicialmente foi realizado a contagem do número de folhas e para comprimento do broto foi utilizado uma trena milimetrada, assim como para o comprimento da raiz. Após a avaliação do desenvolvimento foi pesado a massa verde das folhas e massa verde das raízes com auxílio da balança analítica e colocadas para secar em estufa a 70°C por 72 horas para avaliar a massa seca das folhas e massa seca das raízes, ambas pesadas na balança analítica.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância pelo teste F, atendendo as pressuposições do modelo pelo teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sobrevivência das estacas não apresentou diferença estatística, pois todos os tratamentos tiveram 100% de enraizamento (Tabela 1), mostrando que esta espécie possui grande facilidade para se propagar por estaquia. Okamoto et al., (2012) testando estacas de amoreira, conseguiu resultados de 98% de sobrevivência das estacas em terra, comprovando a facilidade de enraizamento destas estacas.

O substrato terra apresentou os melhores resultados nas variáveis comprimento do broto e número de folhas, com diferença estatística para os outros substratos (Tabela 1). Pode-se observar que estas variáveis estão relacionadas a parte aérea da planta, o que sugere que este substrato apresentou maior riqueza nutricional, com reflexos no desenvolvimento da parte aérea das mudas produzidas.

Na variável comprimento da raiz, os substratos vermiculita e areia apresentaram os melhores resultados com diferença estatística para os outros tratamentos (Tabela 1).

Após a análise dos dados coletados na pesquisa, pode-se colocar em suspeita a fertilidade do substrato vermiculita utilizado neste trabalho. As maiores raízes encontradas neste substrato não refletiram em produção da parte aérea, o que nos induz a dizer que devido à baixa disponibilidade nutricional deste substrato, as raízes cresceram a procura de alimentação, produzindo comprimento, porém sem conseguir absorver os nutrientes necessários a produção de brotos e folhas, sendo que o mesmo resultado pode-se observar para o substrato areia (Tabela 1).

No substrato terra foi observado raízes menores que nos outros tratamentos, porém uma maior resposta na produção de parte aérea. Devemos considerar que as estacas utilizadas nos diferentes tratamentos possuíam as mesmas características e tamanho, descartando a possibilidade de ser utilizada as reservas da própria estaca para a brotação e desenvolvimento inicial.

Tabela 1 - Diferentes substratos no enraizamento de estacas de amoreira

Tratamento	SOB	NF	CB	CR
Terra	100 a	8,0 a	14,0 a	12,72 b
Bioplant®	100 a	6,6 c	8,0 b	13,86 b
Vermiculita	100 a	5,3 d	8,8 b	17,88 a
Areia	100 a	7,3 b	9,0 b	17,96 a
CV (%)	0	24,27	24,05	10,33

Legenda: médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

CV= coeficiente de variação. SOB = Sobrevivência das estacas (%); NF= Número de folhas; CB= Comprimento do broto (cm); CR= Comprimento da raiz (cm).

Fonte: autoria própria (2023).

Yamamoto et al. (2013) em estudos com amora preta, constataram que esta espécie pode ser propagada por estaquia herbácea, sendo que obteve resultados positivos nos substratos casca de arroz carbonizada, vermiculita de granulação média e fibra de coco. Considerando que não foi utilizado o substrato terra, não se pode afirmar que estes substratos possuem eficiência similar a terra.

Na produção de massa verde e seca das folhas, observa-se na Tabela 2 que o substrato terra apresentou os melhores resultados com diferença estatística para os outros tratamentos (Tabela 2). Quando se avaliou a produção de massa verde e seca das raízes, o substrato vermiculita apresentou os melhores resultados, com diferença estatística para os outros tratamentos.

Tabela 2 - Diferentes substratos na produção de massa em estacas de amoreira

Tratamento	MVF	MVR	MSF	MSR
Terra	3,393 a	1,563 c	0,843 a	0,380 b
Bioplant®	2,056 c	2,200 b	0,523 c	0,227 c
Vermiculita	2,756 b	2,650 a	0,777 b	0,465 a
Areia	2,750 b	2,236 b	0,726 b	0,376 b
CV (%)	25,44	44,65	34,51	61,59

Legenda: médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

CV= coeficiente de variação. MVF= Massa verde das folhas (g.pl⁻¹); MVR= Massa verde das raízes (g.pl⁻¹); MSF= Massa seca das folhas (g.pl⁻¹); MSR= massa seca das raízes (g.pl⁻¹).

Fonte: autoria própria (2023).

Araújo e Paiva Sobrinho (2011) e Araújo (2015) citam a avaliação da massa seca como uma das melhores variáveis para avaliar a qualidade das mudas, nesta pesquisa temos a terra apresentando os melhores resultados para parte aérea e vermiculita para raízes.

Santos et al. (2023) citam que para termos mudas de qualidade, é necessário que os substratos devem apresentar propriedades físicas e químicas adequadas, além de fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta. Silva et al. (2001) citam que a qualidade do substrato, quando se faz a mistura, depende principalmente das proporções e dos materiais que compõem a mistura. Nesta pesquisa, com substratos puros, observa-se que a terra apresenta condições físicas e químicas melhores que os substratos puros.

6 CONCLUSÃO

A terra apresentou os melhores resultados para as variáveis relacionadas a parte aérea da planta e a vermiculita às variáveis relacionadas a produção de raiz.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. P. N.; LEITE, G. A.; MENDONÇA, V.; CUNHA, P. S. C. F.; ARRAIS, I. G.; TOSTA, M. S. Concentrações de AIB e substratos no enraizamento e vigor de estacas lenhosas de cajaraneira. **Revista de Ciências Agrárias**, v.60, n.1, p.11-18, 2017.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- ANTUNES, L. E. C.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. de A.; HOFFMANN, A. Blossom and ripening periods of blackberry varieties in Brazil. **Journal American Pomological Society**, Ohio, v.54, n.4, p.164-169, 2000.
- ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, v.32, p.151-158, 2002.
- ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. D. S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; Gonçalves, M. A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, p.100-111, 2014.
- ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 54p. (Embrapa Clima Temperado Documentos 122).
- ARAÚJO, A. P.; PAIVA SOBRINHO, S. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v.35, n.3, p.581-588. 2011.
- ARAÚJO, E. F. Reuso da água residuária da suinocultura na produção de mudas de essências florestais em substratos regionais. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, p.118, 2015.
- BARBOSA, I. I. A.; RABELO, É. M.; OLIVEIRA, V. M. M.; COSTA, A. M. R.; SILVA, A.; SOARES, C. A. M.; PERES, T. R. Caracterização fitoquímica e antimicrobiana de extrato hidroalcoólico de folhas de *Morus alba*. **Arigó-Revista do Grupo PET e Acadêmicos de Geografia da Ufac**, v.3, n.2, 2020.
- BASTOS, D. C.; SCARPE FILHO, J. A.; FANTINANSI, J. C.; PIO, R. Estiolamento, incisão na base da estaca e uso de AIB no enraizamento de estacas herbáceas de caramboleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, p.281-284, 2005.
- BEYL, C. A.; TRIGIANO, R. N. **Plant propagation: concepts and laboratory exercises**. Boca Raton: CRC, 2008. 462p.
- CADWELL, J. D. Blackberry propagation. **HortScience**, Alexandria, v.19, n.2, p.193-195, 1984.

DUMROESE, R.K.; DAVIS, A.S.; JACOBS, D.F. Resposta do viveiro de mudas de *Acacia koa* ao tamanho do recipiente, método de irrigação e taxa de fertilização. **Jornal de Nutrição Vegetal**, v.34, n.6, p.877-887, 2011.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. D. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafístula. **Revista Ceres**, v.60, p.72-78, 2013.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: **Embrapa Informações Tecnológicas**, p.221, 2005.

FAVALESSA, M. Substratos renováveis e não renováveis na produção de mudas de *Acacia mangium*. **Trabalho de conclusão de curso**. Espírito Santo, 2011.

FERREIRA, M. D. G. R.; ROCHA, R. B.; GONÇALVES, E. P.; ALVES, E. U.; RIBEIRO, G. D. Influência do substrato no crescimento de mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.31, p.677-681, 2009.

FERMINO, M. H.; KÄMPF, A. N. Densidade de substratos dependendo dos métodos de análise e níveis de umidade. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.75-79, 2012.

FRANZON, R. C.; CARPENEDO, S.; SILVA, J. C. S. Produção de mudas: Principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras. **Embrapa Cerrados**, v.283, p.56, 2010.

EHLERT, P.A.D., LUZ, J. M. Q.; INNECCO, R. Propagação vegetativa da alfavaca cravo utilizando diferentes tipos de estacas e substratos. **Horticultura Brasileira**, v.22, p.10-13, 2004.

GROGE, C. P. Cultivares de amoreira-preta produzidas sob diferentes condições climáticas: fenologia, bioativos, qualidade e avaliação sensorial. **Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, 2015.

HARTIMANN, H.T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. Plant propagation: principles and practices. **7. ed. New Jersey: Prentice Hall**, p.880, 2002.

INCAPER. Planejamento e programação de ações para Santa Teresa. Programa de assistência técnica e extensão rural PROATER, **Secretaria de Agricultura**, 2011.

LONE, A. B.; UNEMOTO, L. K.; YAMAMOTO, L. Y.; COSTA, L. J.; SCHNITZER, A.; SATO, A. J.; RICCE, W. S.; ASSIS, A. M. de; ROBERTO; S. R. Enraizamento de estacas de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.) no outono em AIB e diferentes substratos. **Ciência Rural**, v.40, n.8, p.1720-1725, 2010.

MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; CALDAS, I. G. R.; VIEIRA, I. G. Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão. **Ciência Florestal**, 21, 421-427, 2011.

NAKAMURA, Y.; WATANABE, S.; MIYAKE, N.; KOHNO, H.; OSAWA, T. Dihydrochalcones: Evaluation as Novel Radical Scavenging Antioxidants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, n.11, p.3309-3312, 2003.

- NEGREIROS, J. R. D. S.; ALVARES, V. D. S.; BRAGA, L. R.; BRUCKNER, C. H. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, v.51, n.294, p.243-345, 2004.
- NEVES, N. N. A., NUNES, T. A.; RIBEIRO, M. C. C.; OLIVEIRA, G. L.; DA SILVA, C. C. Germinação de Sementes e Desenvolvimento de Plântulas de Moringa Oleifera Lam. **Revista Caatinga**, v.20, n.2, p.63-67, 2007.
- OKAMOTO, F., & RODELLA, R. A. Características morfo-anatômicas e bromatológicas de folhas de amoreira em relação às preferências do bicho-da-seda. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.195-203, 2006.
- OKAMOTO, F.; FURLANETO, F. de P. B.; VIDAL, A. de A.; MARTINS, A. N. Propagação da amoreira: método alternativo de plantio. **Pesquisa & Tecnologia**, v.9, n.2, 2012.
- PAIXÃO, M. V. S. **Propagação de plantas**. 2.ed. Santa Teresa: IFES, p. 229, 2023.
- PERUZZO, E. L.; DALBÓ, M. A.; PICCOLI, P. S. Amoreira-preta: cultivares e propagação. **Agropecuária Catarinense**, v.8, n.3, p.53-55, 1995.
- RADMANN, E. B.; GONÇALVES, E. D.; FORTES, G. R. L. Concentrações de ácido indolbutírico e períodos de escuro, no enraizamento “in vitro” de amoreira-preta (*Rubus* sp.), cv. Ébano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.1, p.124-126, 2003.
- RASEIRA, M. do C. B.; SANTOS, A. M. dos. Caingangue, nova cultivar de amoreira-preta para consumo ‘in natura’. **Horti Sul**, v.2, n.3, p.11-12, 1992.
- SANTOS, L. C. R.; COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; NARDELLI, E. M. V.; SOUZA, G. S. A.; Ambientes protegidos e substratos com doses de composto orgânico comercial e solo na formação de mudas de jatobazeiro em Aquidauana –MS. **Engenharia Agrícola**, v.31, n.2, p.249-259, 2011.
- SANTOS, V. E.; BORSOI NETO, A. C.; MOTA, L. A.; OLIVEIRA, E. M.; PAIXÃO, M. V. S. Substratos minerais na emergência de plântulas de mamoeiro cv. aliança. **Revista Foco**, v.16, n.2, p.01-10, 2023.
- SCHAKER, P. D. C.; ANTONIOLLI, L. R. Aspectos econômicos e tecnológicos em pós-colheita de amoras-pretas (*Rubus* spp). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.15, n.1-4, p.11-15, 2009.
- SCHMITZ, J.A.K.; SOUZA, P.V.D.; KÄMPF, A.N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, v.32, n.6, p.937-944, 2002.
- SCHAFRANSKI, K.; POSTIGO, M. P.; VITALI, L.; MICKE, G. A.; RICHTER, W. E.; CHAVES, E. S. Avaliação de compostos bioativos e atividade antioxidante de extratos de folhas de amoreira preta (*Morus nigra* L.) utilizando planejamento experimental. **Química Nova**, v.42, n.7, p.736-744, 2019.

SEGANTINI, D. M.; LEONEL, S.; RIPARDO, A. K. da S.; AURICCHIO, MARCELO G. R. Uso de reguladores de crescimento para a superação da dormência e sua influência na brotação, no florescimento e na produção da amoreira-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.275-280, 2011.

SILVA, R. B. G.; SIMÕES, D.; SILVA, M. R. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.3, p.297-302, 2012.

SILVA, R. P. da.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.377-381, 2001.

STURION, J. A. Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais. Curitiba: EMBRAPA, 18p. doc.3, 1981.

VIGNOLO, G. K.; PICOLOTTO, L.; GONÇALVES, M. A.; PEREIRA, I. dos S.; ANTUNES, L.E.C. Presença de folhas no enraizamento de estacas de amoreira-preta. **Ciência Rural**, v.44, n.3, p.467-472, 2014.

VIJAYAN, K.; RAJU, P. J.; TIKADER, A.; SARATCHNADRA, B. Biotechnology of mulberry (*Morus L.*)-A review. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v.26, n.6, p.472, 2014.

VILLA, F.; PIO, R.; CHALFUN, N. N. J.; GONTIJO, T. C. A.; DUTRA, L. F. Propagação de amoreira-preta utilizando estacas lenhosas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.4, p.829-834, 2003.

WADA, S.; REED, B. M. Padronizando protocolos de germinação para diversas espécies de framboesa e amora. **Scientia Horticulturae**, v.132, p. 42-49, 2011.

YAMAMOTO, L. Y.; KOYAMA, R.; BORGES, W. F. S.; ANTUNES, L. E. C.; DE ASSIS, A. M.; ROBERTO, S. R. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de amora-preta Xavante. **Ciência Rural**, v.43, n.1, p.15-20, 2013.

ZASADA, J. C.; TAPPEINER, J. *Rubus L. The Woody Plant Seed Manual*. USDA Forest Service, p. 1629-1638, 2003.