REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

UTILIZAÇÃO DE ENRAIZADOR NO DESENVOLVIMENTO DE ESTACAS DE ACEROLA

Lidiany Vargas Dias[1]; Jefferson Anthony Gabriel de Oliveira[2,5]; Débora Cristiane Nogueira[3,5]; Tatiane de Oliveira Pereira e Oliveira[4,5]*

[1] Graduando em Agronomia, Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS; [2] Engenheiro Agrônomo; Doutorado em Sistema de Produção Vegetal – UNESP; [3] Engenheira Agrônoma, Doutora em Sistemas de Produção – UNESP; [4] Engenheira Agrônoma, Doutorado em Sistema de Produção Vegetal pela – UNESP; [4] Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS
* autor correspondente: agro.tati12@gmail.com

RESUMO
A aceroleira (*Malpighia emarginata D.C.*) é uma frutífera tropical reconhecida pelo elevado teor de vitamina C de seus frutos. A propagação vegetativa por estaquia permite a multiplicação de plantas, porém o enraizamento pode variar conforme fatores genéticos, ambientais e de manejo. Este estudo avalia o efeito de um enraizador comercial e de dois substratos, areia e substrato comercial, sobre o enraizamento de estacas de acerola. O experimento foi conduzido na Fazenda Escola das Faculdades Integradas de Três Lagoas, em delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições. Cada repetição foi constituída por quatro estacas, totalizando 64 unidades experimentais. As estacas, com aproximadamente 20 cm, foram mantidas nos substratos com ou sem aplicação do enraizador, conforme as recomendações do fabricante. Após 120 dias, avaliou-se a presença de raízes. Não houve enraizamento em nenhum tratamento, independentemente do substrato e da aplicação do produto. Durante o período experimental, ocorreram condições de deficiência hídrica e baixas temperaturas, fatores que podem ter limitado o desenvolvimento radicular. Nas condições testadas, não foi possível demonstrar efeito do enraizador ou dos substratos sobre a formação de raízes. Novos ensaios, com maior controle ambiental e descrição detalhada do produto utilizado, são necessários para esclarecer a resposta das estacas de acerola.

PALAVRAS-CHAVE: enraizamento de estacas; acerola; hormônio de enraizamento; substrato comercial; areia.

1 INTRODUÇÃO

A aceroleira (*Malpighia emarginata D.C.*) é uma frutífera originária das Ilhas do Caribe, da América Central e do norte da América do Sul. A espécie apresenta porte arbustivo, produz frutos carnosos do tipo drupa e se destaca pelo elevado teor de vitamina C, característica de interesse alimentar e comercial (RITZINGER; RITZINGER, 2011).

A propagação vegetativa da aceroleira por estaquia é utilizada para multiplicar plantas e manter características de interesse agronômico (SILVA et al., 2018). A taxa de enraizamento e o desenvolvimento das estacas, entretanto, podem variar em função da constituição genética, das condições ambientais e das técnicas de manejo empregadas

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

(SOUZA et al., 2019).

Entre os fatores que interferem no enraizamento estão as características das plantas-matrizes, a época de coleta das estacas, a disponibilidade de água, a temperatura e as propriedades físicas do substrato. O controle dessas condições é necessário para reduzir perdas e aumentar a uniformidade das mudas produzidas.

O uso de enraizadores pode favorecer a emissão de raízes adventícias em espécies propagadas por estaquia. Na aceroleira, a resposta depende da interação entre o material vegetal, o produto utilizado, a concentração aplicada, o substrato e as condições ambientais durante o período de enraizamento.

A produção de mudas por estaquia exige manejo capaz de manter as estacas hidratadas e fisiologicamente ativas até a formação do sistema radicular. Nesse contexto, a avaliação conjunta de enraizadores e substratos pode contribuir para identificar condições mais adequadas à propagação vegetativa da aceroleira.

A adoção de práticas de propagação eficientes também deve considerar o uso racional de insumos e a estabilidade da produção de mudas. Oliveira et al. (2021) relacionam a sustentabilidade da produção agrícola à necessidade de conciliar produtividade e uso responsável dos recursos.

1.1 Características da cultura

A produção de acerola depende da interação entre as características da cultivar, as condições de cultivo e o manejo empregado. O conhecimento da biologia da planta, das exigências nutricionais e das técnicas de propagação é importante para definir práticas compatíveis com o desenvolvimento e a produtividade da cultura (OLIVEIRA et al., 2019).

A aceroleira é cultivada principalmente em regiões tropicais e subtropicais e se destaca pelo elevado teor de vitamina C dos frutos (SILVA; SANTOS, 2020). A produção pode ser destinada ao consumo in natura e ao processamento de sucos, geleias e outros produtos alimentícios (COSTA et al., 2018).

O desempenho da cultura depende de fatores agronômicos e climáticos, além das práticas adotadas ao longo do ciclo produtivo (MOURA et al., 2017). A escolha do material vegetal, o manejo do solo, a irrigação, a adubação e o controle fitossanitário interferem no crescimento e na produção das plantas.

Lima et al. (2019) relacionam a produtividade e a qualidade dos frutos à combinação entre práticas culturais adequadas e atendimento das exigências da planta. O planejamento do cultivo deve considerar as condições locais e a adaptação das variedades ao ambiente de produção.

A aceroleira se adapta a solos leves e bem drenados, com boa exposição solar e disponibilidade hídrica adequada. Souza et al. (2015) indicam faixa de pH entre 6,0-6,5 e temperaturas entre 25-30 °C como condições favoráveis ao desenvolvimento da cultura.

A irrigação contribui para a manutenção do crescimento da aceroleira, sobretudo em períodos de baixa precipitação (OLIVEIRA et al., 2016). Ferreira et al. (2021) destacam que o suprimento hídrico adequado favorece a produtividade em situações de estresse hídrico. Sistemas de irrigação com aplicação localizada podem reduzir perdas de água quando manejados corretamente.

O manejo da aceroleira inclui poda, adubação, controle de pragas e doenças e colheita. As podas de formação e de frutificação podem auxiliar na condução da planta e na manutenção da produção (SILVA et al., 2017).

A adubação deve considerar as necessidades nutricionais da cultura e as condições do solo. O controle de pragas, entre elas moscas-das-frutas e ácaros, pode combinar diferentes estratégias de manejo para reduzir danos e evitar o uso indiscriminado de medidas de controle

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

(FERREIRA et al., 2018).

Pinto et al. (2020) apontam o uso de agentes biológicos como uma alternativa para integrar o manejo de pragas em sistemas de produção. A escolha de estratégias de controle deve considerar a eficiência agronômica, a segurança de aplicação e as condições específicas da área cultivada.

1.2 Utilização de hormônios para enraizamento

As auxinas são reguladores vegetais empregados para estimular a formação de raízes adventícias em estacas. Entre as substâncias citadas para esse fim estão o ácido indol-3-butírico (AIB) e o ácido naftalenoacético (ANA) (SILVA; SOUZA, 2021). A resposta ao tratamento depende da espécie, da cultivar, da concentração e das condições de propagação.

Carvalho et al. (2019) relatam aumento do enraizamento de estacas de acerola com aplicação de AIB em determinadas concentrações, incluindo a faixa de 2.000-3.000 ppm. Esses resultados indicam que a concentração do regulador deve ser considerada na definição do protocolo de propagação.

A interação entre o regulador vegetal e o substrato também pode modificar a resposta das estacas. Melo et al. (2020) descrevem o uso de materiais como vermiculita e fibra de coco em associação com auxinas, com efeitos sobre a formação e o vigor das raízes.

O tempo de exposição ao regulador é outro componente do tratamento. Lima et al. (2021) relatam respostas favoráveis com imersões rápidas, de aproximadamente 10 a 20 segundos, em determinadas condições experimentais. Temperatura e umidade do ambiente também interferem na manutenção das estacas e no processo de formação de raízes.

A aplicação de reguladores de crescimento deve considerar as características do material vegetal e o protocolo adotado. A interação entre genética, ambiente, concentração do produto, tempo de exposição e manejo pode explicar diferenças entre resultados obtidos em experimentos de enraizamento.

1.3 Substratos: Areia e substrato comercial

O substrato exerce funções físicas importantes durante o enraizamento de estacas, pois influencia a disponibilidade de água, a aeração e a sustentação do material vegetal. Neste estudo, foram avaliados dois meios de cultivo, areia e substrato comercial.

A areia apresenta elevada drenagem e aeração, características que podem reduzir o excesso de água ao redor da base das estacas. Silva et al. (2015) relatam sua utilização no enraizamento de acerola, inclusive em associação com tratamentos com AIB.

O baixo custo e a disponibilidade tornam a areia uma alternativa prática em sistemas de propagação. Seu desempenho, entretanto, depende da granulometria, da qualidade do material e do manejo da irrigação, pois a elevada drenagem pode aumentar a necessidade de reposição de água.

Os substratos comerciais podem reunir componentes orgânicos e inorgânicos formulados para proporcionar retenção de água, aeração e estrutura física adequadas. Oliveira e Santos (2018) relatam resultados favoráveis ao enraizamento de estacas de acerola em substrato comercial.

A escolha entre areia e substrato comercial depende das propriedades físicas do meio, do manejo da água, da disponibilidade e do custo. Martins et al. (2020) sugerem que combinações entre materiais podem modificar as condições de aeração e retenção de umidade durante o enraizamento.

1.3.1 Areia

A areia é empregada em propagação vegetativa por apresentar drenagem e aeração elevadas. Essas caracte-

rísticas podem reduzir o acúmulo de água na base das estacas, mas exigem manejo hídrico compatível com a velocidade de perda de umidade. Em acerola, Silva et al. (2015) relatam o uso desse material em protocolos de enraizamento.

A disponibilidade e o baixo custo favorecem o emprego da areia em viveiros e experimentos. A resposta das estacas, contudo, não depende apenas do preço ou da facilidade de obtenção do material, mas também da uniformidade da granulometria, da qualidade sanitária e do controle da irrigação.

A condição física da areia deve ser monitorada durante o período de propagação. Compactação, acúmulo de sais e variações na umidade podem alterar a disponibilidade de oxigênio e água na região de formação das raízes (RIBEIRO et al., 2019).

A mistura de areia com materiais orgânicos pode alterar a capacidade de retenção de água e a disponibilidade de nutrientes. Pereira et al. (2021) relatam aumento do enraizamento em combinações contendo matéria orgânica, embora a resposta dependa das proporções e das condições de manejo.

A areia também é utilizada como meio de suporte em outros sistemas de cultivo devido às suas propriedades físicas. Martins et al. (2022) destacam sua capacidade de favorecer a aeração radicular em condições específicas, aspecto que reforça a importância do equilíbrio entre drenagem e disponibilidade hídrica.

1.3.2 Substrato comercial

O substrato comercial consiste em uma mistura formulada para oferecer condições físicas e químicas adequadas ao desenvolvimento vegetal. Sua composição pode incluir turfa, vermiculita, perlita e outros materiais, cuja proporção varia entre produtos. Oliveira e Santos (2018) relatam o uso de substrato comercial no enraizamento de estacas de acerola.

A composição do substrato pode ser ajustada conforme as necessidades do cultivo. Lima et al. (2020) discutem a adição de nutrientes em formulações destinadas à propagação, porém a resposta depende da espécie, da cultivar e das características químicas do produto utilizado.

A padronização industrial pode favorecer maior homogeneidade entre unidades de cultivo, desde que o lote apresente propriedades adequadas e seja armazenado corretamente. Souza et al. (2019) associam a uniformidade do substrato à maior previsibilidade do manejo quando comparada a materiais de origem variável.

A escolha de substratos comerciais também envolve aspectos ambientais relacionados à origem de seus componentes. Fernandes et al. (2022) discutem o uso de materiais reciclados ou renováveis como alternativa para reduzir a pressão sobre recursos naturais empregados na fabricação desses produtos.

A qualidade do substrato pode se modificar ao longo do uso, especialmente quanto à retenção de água e à disponibilidade de nutrientes. Gomes et al. (2023) recomendam acompanhamento das propriedades do meio de cultivo para orientar ajustes no manejo.

1.3.3 Comparação e combinação de substratos

A combinação de areia e substrato comercial pode modificar simultaneamente a aeração e a retenção de água. Martins et al. (2020) relatam que misturas entre materiais apresentam potencial para melhorar as condições físicas do meio de enraizamento.

Gonçalves et al. (2021) indicam que a adição de areia a substratos comerciais pode aumentar a aeração e reduzir a compactação. O efeito obtido depende da proporção dos componentes e do manejo de irrigação empregado.

A resposta aos substratos também pode variar entre cultivares. Almeida et

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

al. (2019) sugerem que diferenças genéticas interferem na resposta à textura do meio e à disponibilidade de nutrientes, o que justifica a realização de ensaios específicos para cada condição de cultivo.

A seleção do substrato deve considerar desempenho agronômico, custo, disponibilidade e impactos associados ao uso dos materiais. Cavalcanti et al. (2022) discutem a necessidade de avaliar aspectos ambientais na escolha dos componentes utilizados em sistemas de produção de mudas.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar o enraizamento de estacas de acerola submetidas a dois substratos, areia e substrato comercial, com e sem aplicação de enraizador comercial, após 120 dias de cultivo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola das Faculdades Integradas de Três Lagoas, no município de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul. O plantio das estacas foi realizado em 23 de março de 2024.

As estacas foram coletadas de plantas-matrizes provenientes de uma propriedade localizada no Cinturão Verde de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul.

As estacas foram preparadas com aproximadamente 20 cm de comprimento e tiveram as folhas removidas. O enraizador comercial foi aplicado conforme a recomendação informada no experimento, na proporção de 10 mL do produto para 100 mL de água, com imersão das estacas por oito minutos.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos resultaram da combinação de dois substratos, areia e substrato comercial, com ou sem aplicação do enraizador. Cada repetição foi constituída por quatro estacas, totalizando 64 estacas no experimento.

Figura 1. Plantio de estacas de acerola em diferentes substratos.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Após 120 dias, avaliou-se a presença ou ausência de raízes nas estacas para verificar a resposta dos tratamentos de enraizamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 120 dias, não se observou enraizamento das estacas em nenhum dos quatro tratamentos. A ausência de raízes ocorreu tanto na areia quanto no substrato comercial, com e sem aplicação do enraizador (Figura 2).

O resultado indica que, nas condições do experimento, não foi possível demonstrar efeito do enraizador ou do tipo de substrato sobre a formação de raízes. Como todos os tratamentos

apresentaram a mesma resposta, a interpretação deve considerar possíveis limitações ambientais e de manejo ocorridas durante o período experimental.

Silva et al. (2020) relacionam a ausência de formação de raízes adventícias a condições de propagação inadequadas. Essa interpretação é compatível com a necessidade de controlar fatores ambientais durante a manutenção das estacas, embora o presente experimento não permita estabelecer uma causa isolada para a ausência de enraizamento.

Figura 2. Resultados do enraizamento das estacas de acerola em diferentes substratos.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Durante o experimento, foram relatadas dificuldades de manejo associadas à disponibilidade hídrica. A deficiência de água em fases críticas pode ter contribuído para a ausência de enraizamento, mas essa hipótese não foi testada de forma independente. Também foram registradas quedas de temperatura no início do período experimental. Lima e Oliveira (2018) associam temperaturas baixas à redução da atividade metabólica e ao atraso na formação de raízes em estacas. No presente estudo, entretanto, não foram apresentados registros ambientais que permitam quantificar esse efeito.

A ocorrência simultânea de baixa disponibilidade hídrica e temperaturas reduzidas constitui uma explicação possível para a resposta observada. Como essas variáveis não foram controladas ou mensuradas de forma sistemática, sua contribuição deve ser tratada como hipótese interpretativa, e não como causa demonstrada.

A ausência de enraizamento em todos os tratamentos difere do resultado descrito por Meletti (2000), que relata 50% de enraizamento de estacas de acerola em 100 dias. A comparação reforça que diferenças de material vegetal, protocolo e condições ambientais podem alterar a resposta da estaquia.

Apesar da ausência de raízes após 120 dias, observou-se que parte das estacas permaneceu viva ao final do período. Esse registro sugere manutenção de viabilidade de parte do material vegetal, porém o trabalho não apresenta critério quantitativo para essa avaliação.

Ferreira e Santos (2019) relacionam a manutenção da viabilidade das estacas à possibilidade de retomada do enraizamento quando as condições ambientais se tornam favoráveis. No presente experimento, essa possibilidade não foi acompanhada após o período de 120 dias.

Em contraste com os resultados obtidos neste estudo, Silva et al. (2020) relatam que a aplicação de AIB pode aumentar a taxa de enraizamento e favorecer o desenvolvimento inicial de estacas de acerola. A divergência entre os estudos indica que o efeito do regulador depende das condições de aplicação e do ambiente de propagação.

Ferreira e Santos (2019) também

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

relatam diferenças de desempenho entre substratos utilizados no enraizamento de acerola, com resposta favorável a substrato comercial em suas condições experimentais. No presente trabalho, entretanto, não houve enraizamento em nenhum dos dois substratos avaliados.

Os resultados obtidos não permitem afirmar que o enraizador tenha sido eficiente nas condições testadas. O desempenho da técnica deve ser reavaliado em ensaios com controle mais rigoroso de umidade e temperatura, além de descrição completa do produto, de sua composição e da forma de aplicação.

Lima e Oliveira (2018) recomendam a avaliação de condições ambientais em estudos de enraizamento. Ensaios futuros podem testar outras épocas de coleta, concentrações e períodos de exposição ao regulador, desde que as variáveis de manejo sejam registradas de forma padronizada.

A repetição do experimento com maior controle das condições ambientais permitiria distinguir melhor o efeito do enraizador e do substrato de eventuais perdas causadas por estresse hídrico ou térmico.

O monitoramento da umidade do substrato e da temperatura do ambiente durante todo o período de propagação permitiria relacionar a resposta das estacas às condições efetivamente observadas. Esses registros também aumentariam a reprodutibilidade do experimento.

Outras estratégias de propagação, como bioestimulantes ou microrganismos benéficos, somente devem ser incorporadas em novos ensaios mediante definição de protocolos e fundamentação específica. A comparação entre técnicas deve manter controles adequados para permitir atribuição dos efeitos observados.

A realização do ensaio em diferentes épocas do ano pode ajudar a avaliar a influência sazonal sobre o enraizamento. Para que essa comparação seja interpretável, temperatura, umidade, irrigação e características das estacas devem ser registradas de forma consistente entre os períodos.

A comparação com estudos realizados em outras instituições pode contribuir para aprimorar o protocolo experimental, desde que sejam consideradas diferenças de cultivar, ambiente, substrato, regulador e manejo.

5 CONCLUSÕES

Nas condições deste experimento, as estacas de acerola não apresentaram enraizamento após 120 dias, independentemente do uso de areia ou substrato comercial e da aplicação do enraizador.

A ausência de raízes em todos os tratamentos impediu demonstrar efeito do enraizador e dos substratos sobre a variável avaliada. As dificuldades de manejo hídrico e as baixas temperaturas observadas durante o período constituem possíveis fatores de interferência, mas sua contribuição não foi mensurada de forma independente.

Os resultados indicam a necessidade de repetir o experimento com maior controle ambiental, registro sistemático das condições de cultivo e descrição completa do produto utilizado, para que seja possível avaliar com maior precisão a resposta das estacas aos tratamentos.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, P. R. et al. Efeito de Auxinas no Enraizamento de Estacas de Acerola. Revista Brasileira de Fruticultura, 3. ed. São Paulo: Embrapa. 2019.

COSTA, A. P.; SILVA, J. M.; SANTOS, L. F. Produção de acerola: Técnicas e manejo. Revista Brasileira de Fruticultura, 3. ed. São Paulo: Embrapa. 2018.

FERREIRA, R. M. et al. Manejo Integrado de Pragas na Cultura da Acerola. *Pesquisa* Agropecuária Brasileira, 2. ed.

São Paulo: Embrapa. 2018.

FERREIRA, R. C.; SANTOS, D. F. Comparação de substratos para o enraizamento de estacas de acerola. Pesquisa Agropecuária Tropical, 1 ed. 2019.

LIMA, A. F.; OLIVEIRA, T. M. Efeitos das condições ambientais no enraizamento de estacas de acerola. Boletim de Pesquisa em Agricultura, 4 ed. 2018.

LIMA, L. A. et al. Influência do Tempo de Imersão em Hormônios no Enraizamento de Estacas de Acerola. Ciência Rural, 1. ed. Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Santa Maria. 2021.

MELETTI, L. M. M. Propagação de Frutíferas Tropicais. Guaíba: Agropecuária, 239p., 2000.

MELETTI, L. M. M. Estudos sobre o enraizamento de estacas de acerola. Agronomia Brasileira, 3 ed. 2000.

MOURA, F. R.; OLIVEIRA, C. A.; ALMEIDA, R. S. Aspectos agronômicos e climáticos da cultura da acerola. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 5. ed. São Paulo: Embrapa. 2017.

OLIVEIRA, J. R. et al. Importância da Irrigação na Cultura da Acerola. Irriga. 4. ed. São Paulo: (SBEA) Associação Brasileira de Engenharia Agrícola 2016.

OLIVEIRA, L. M.; SANTOS, F. R. Substratos comerciais e suas vantagens no enraizamento de estacas de acerola. Ciência e Agrotecnologia, 4. ed. (UFLA) Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras. 2018.

OLIVEIRA, M. S.; Ferreira, L. B.; LIMA, A. A. Uso de hormônios no enraizamento de acerola. Journal of Agricultural Studies, 2. ed. Santa Catarina: (CCCE) Centro Canadense de Ciência e Educação. 2019.

SILVA, G. H. et al. Técnicas de Poda na Cultura da Acerola. Horticultura Brasileira, 1. ed. São Paulo: (ABH) Associação Brasileira de Horticultura. 2017.

SILVA, J. P. et al. Uso de areia no enraizamento de estacas de acerola. Revista Brasileira de Fruticultura, 2.ed. São Paulo: (SBF) Sociedade Brasileira de Fruticultura. 2015.

SILVA, J. R.; SANTOS, M. L.; COSTA, P. R. A influência do uso de hormônios de enraizamento na propagação de estacas de acerola. Revista de Ciências Agrárias, 2 ed. 2020.

SILVA, R. C.; SANTOS, D. J. O potencial nutricional da acerola. Food Science and Technology, vol. 4 ed. São Paulo: (SBCTA) Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2020.