



## EFEITOS DO USO DE ENRAIZADOR NATURAL NA PROPAGAÇÃO SEXUADA DE *Raphanus sativus* L. (BRASSICACEAE) E ASSEXUADA DE *Hibiscus rosa-sinensis* L. (MALVACEAE)

### EFFECTS OF NATURAL PLANT GROWTH IN SEXUAL PROPAGATION OF *Raphanus sativus* L. - BRASSICACEAE) AND ASSEXUAL PROPAGATION OF *Hibiscus rosa-sinensis* L. - MALVACEAE)

Cleber Fernando Rodrigues<sup>1</sup>, Ari Espindola Junior<sup>2</sup>

#### Resumo

A viabilidade da produção comercial de mudas por estaquia ou germinação depende da capacidade de enraizamento de cada espécie, da qualidade das raízes formadas e do desenvolvimento posterior da planta. Atualmente, o uso do extrato da germinação de feijão como enraizador natural encontra-se difundido em diferentes mídias sociais e vídeos na internet, aplicado por *sensu comum* em estratégias de propagação, mas sem testes para sua ampla validação científica. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial efeito do uso do extrato de germinação do feijão em métodos sexuado e assexuado de produção de mudas. Para tanto, o experimento sexuado foi conduzido em três tratamentos com 100 sementes de *Raphanus sativus* L. para germinação, sendo: T0 – controle, T1 – embebição no extrato do feijão por 20 minutos e T2 – embebição no extrato por 960 minutos. Já o experimento assexuado foi preparado com três tratamentos, onde o extrato de feijão figurou com estacas de *Hibiscus rosa-sinensis* L.: T0 – controle; T1 – imersão das estacas por 20 minutos em extrato e T2 – aplicações semanais do extrato. A análise dos tratamentos referentes ao experimento de germinação das sementes de rabanete (*R. sativus*), evidenciou uma porcentagem de plântulas formadas após 15 dias de apenas 65% no tratamento T2, menor do que aqueles observados em T0 e T1 (84% e 85% respectivamente). Já o comprimento do sistema radicular destas foi estatisticamente menor no T0 quando comparado ao T1 e T2. Observou-se ao término do experimento assexuado que todas as estacas de Hibisco estavam vivas e apresentando desenvolvimento ativo das gemas. A formação de raízes foi muito baixa devido ao curto tempo de duração do experimento, sendo possível ainda assim detectar na base das estacas grande quantidade de calos. As estacas basais (lenhosas) apresentaram-se mais vigorosas sob vários critérios e com tendência à maior formação de calos nos tratamentos T1 e T2 quando comparado ao controle. Os resultados obtidos indicam uma possível tendência de efeito do extrato de feijão como enraizador na estaquia. No caso específico do rabanete, talvez o extrato possa vir a impactar no seu tempo de produção e produtividade. Em ambos os casos seriam necessários mais experimentos, com maior amostragem e tempo de desenvolvimento para validar as tendências observadas.

**Palavras-chave:** Propagação vegetal. Estaquia. Enraizadores. Extrato de feijão. Germinação.

#### Abstract

The viability of commercial production of seedlings by cutting or germination depends on the rooting capacity of each species, the quality of the formed roots and the subsequent development of the plant. Currently, the use

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Graduação em Agronomia Universidade Tuiuti do Paraná.

<sup>2</sup> Mestre em Botânica UFPR, Professor Adjunto do Curso de Agronomia, Universidade Tuiuti do Paraná.



of bean germination extract as a natural root is widespread in different social media and internet videos, applied by *common sense* in propagation strategies, but without tests for its broad scientific validation. In this sense, this work aimed to evaluate the potential effect of using bean germination extract in sexual and asexual seedling production methods. Therefore, the sexual experiment was carried out in three treatments with 100 seeds of *Raphanus sativus* L. for germination, being: T0 – control, T1 – soaking in bean extract for 20 minutes and T2 – soaking in the extract for 960 minutes. The asexual experiment was prepared with three treatments, where the bean extract figured with cuttings of *Hibiscus rosa-sinensis* L.: T0 – control; T1 – immersion of cuttings for 20 minutes in extract and T2 – weekly application of extract. The analysis of treatments referring to the germination experiment of radish (*R. sativus*) seeds showed a percentage of seedlings formed after 15 days of only 65% in treatment T2, lower than those observed in T0 and T1 (84% and 85 % respectively). The length of the root system was statistically smaller at T0 when compared to T1 and T2. At the end of the asexual experiment, it was observed that all *Hibiscus* cuttings were alive and showing active bud development. Root formation was very low due to the short duration of the experiment, although it was possible to detect a large amount of calluses at the base of the cuttings. The basal cuttings (woody) were more vigorous under several criteria and with a tendency to greater callus formation in treatments T1 and T2 when compared to the control. The results obtained indicate a possible trend of the effect of the bean extract as rooting in the cuttings. In the specific case of radish, perhaps the extract may have an impact on its production time and productivity. In both cases, more experiments would be needed, with more sampling and development time to validate the observed trends.

Keywords: Plant propagation. Cuttings. Rooting. Bean extract. Germination.

## 1 Introdução

Na atualidade existem algumas propostas “*senso comum*” para obtenção de enraizadores naturais, geralmente processadas de modo artesanal e rudimentar por pessoas, na forma de receitas caseiras. Estas são difundidas na internet e propagadas nas redes sociais com a promessa de resultados vantajosos sobre a propagação das mais variadas espécies vegetais. Seria isso verdade ou apenas *Fake News*? Há embasamento científico para estas ideias?

Quando se fala em enraizadores, tratam-se de compostos líquidos que estimulam o surgimento e o crescimento das raízes principais e promovem um maior número de raízes secundárias (SOUZA, 2017). De acordo com SOUZA (2017), enraizantes são também conhecidos como bioestimulantes, embora difiram quanto a definição. Os bioestimulantes são substâncias que afetam o crescimento vegetal (HERMES *et al.* 2015) e geralmente consistem em misturas de dois ou mais reguladores vegetais com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas). A principal função destes é: auxiliar no enraizamento de estacas, no crescimento e no desenvolvimento da planta ou muda.

Tentando suprir a necessidade de pequenos produtores quanto ao uso de produtos alternativos, as instituições de pesquisas vêm realizando diversos estudos na perspectiva de ofertar fitormônios obtidos a partir de plantas, com capacidade de produzir aleloquímicos, a fim de promover a divisão e expansão celular e, conseqüentemente, o crescimento vegetal. Um exemplo disso é a planta tiririca (*Cyperus rotundus* L.) uma das espécies com potencial para causar tais efeitos em hortaliças. (QUAYYUM *et al.*, 2000).

O extrato de tiririca pode ser usado na indução de raízes, devido à presença de ácido indolacético (AIA), principal hormônio formador de raízes. Ou seja, tais substâncias atuam como



sinergistas, isto é, estimulam o efeito do AIA, quando aplicados em concentrações ótimas, pois em excesso poderiam se tornar tóxicas para as plantas (QUAYYUM *et al.*, 2000).

Sobre a propagação vegetal sexuada e assexuada, fundamentalmente a diferença entre as duas formas é a utilização e a ocorrência da mitose e da meiose. Enquanto na propagação assexuada a divisão celular implica na multiplicação simples (mitose), mantendo o número de pares de cromossomos inalterado, na propagação sexuada a meiose proporciona a redução do número de pares de cromossomos devido ao crossing-over e variabilidade genética existente (TAPIA-TUSSELL *et al.*, 2014).

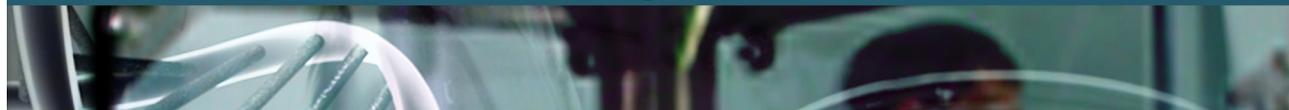
A propagação por sementes ocorre na maioria das plantas cultivadas e pode ser utilizada, também, na obtenção de mudas de plantas frutíferas. Este método é responsável pela variação populacional e pelo surgimento de novas variedades, uma vez que, na natureza, predomina a polinização cruzada, que assegura o maior intercâmbio de genes dentro de uma mesma espécie (ALLAN E CARLSON, 2007).

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) pertence à família das Brassicaceae, é originário da região mediterrânea, possui porte reduzido e tolerância a condições adversas do clima (FILGUEIRA, 2008). Sua raiz consiste em um bulbo comestível de cor vermelha e sabor picante, com propriedades medicinais, expectorante natural estimulante do sistema digestivo, contendo vitaminas A, B1, B2, potássio, cálcio, fósforo e enxofre (OLIVEIRA, 2010). É uma olerícola que tem como característica principal o seu ciclo de produção muito curta chegando a 30 dias. Sua cultura ainda é pouca expressividade no mercado nacional (PULITI *et al.*, 2009), mas mesmo assim tem sido explorada em muitas propriedades de pequeno porte dos cinturões verdes das grandes cidades (OLIVEIRA, 2010), pois o seu cultivo possibilita um retorno financeiro rápido, com obtenção de renda no período entre duas outras culturas de ciclo mais longo (MATOS *et al.*, 2015), além de ser uma opção para a rotação de cultura.

Em geral, as hortaliças apresentam quatro fases distintas, segundo MAROUELLI *et al.*, 2001): Fase I (inicial) - do plantio até a emergência das plântulas. Fase II (vegetativa) - do final da fase I até 80% do máximo desenvolvimento vegetativo. Fase III (produção) - do início da formação do tubérculo (engrossamento) até máximo de desenvolvimento do tubérculo. Fase IV (maturação) - do final da fase III até a colheita. A colheita do rabanete inicia-se aos 23 a 28 dias após o semeio direto, podendo estender-se por um período de 10 dias, dependendo da cultivar e clima durante o cultivo (FILGUEIRA, 2008).

O estabelecimento de um estande de plantas para o cultivo de hortaliças depende de vários fatores, os quais podem influenciar no alcance dos objetivos propostos pelo agricultor, pois muitos desses fatores não podem ser controlados facilmente pelos produtores (NASCIMENTO *et al.*, 2009), como exemplo, pode-se citar a desuniformidade na emergência em campo.

Para minimizar esses problemas, uma alternativa viável seria o uso de reguladores do crescimento vegetal como as auxinas, que ativam enzimas que agem sobre constituintes das ligações entre as microfibrilas de celulose da parede celular, causando a ruptura e o aumento da



plasticidade, facilitando a entrada de água nas células e aumentando suas dimensões (CAMPOS, 2014), além de promover a germinação e o crescimento de raízes. Entretanto, os hormônios sintéticos são substâncias sintetizadas em laboratório e apresentam custos elevados para serem fabricados, conseqüentemente, seu uso por pequenos produtores seria financeiramente inviável.

Na produção comercial de mudas, a propagação assexuada é, por vezes, mais importante que a propagação sexuada, especialmente em plantas frutíferas, por diversas razões, entre as quais se destaca a baixa velocidade da propagação por sementes, o curto período improdutivo e plantas idênticas à planta mãe. A propagação assexuada pode ser realizada por meio de diversos métodos, sendo o principal a estaquia, que é o método no qual ocorre a indução do enraizamento adventício em segmentos de estaca da planta-mãe que, uma vez submetidos a condições favoráveis, originam uma muda (LOPEZ, 2016).

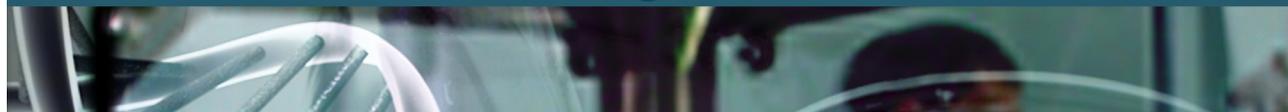
De acordo com BURG E MAYER 2006, para melhorar o enraizamento de mudas feitas por estaquia, o extrato preparado utilizando plantas de *Cyperus rotundus* e aplicado nas bases das estacas funciona positivamente, pois estas plantas possuem concentrações elevadas de auxina, fitormônio que estimula a produção de raízes.

A viabilidade da produção comercial de mudas por estaquia depende da capacidade de enraizamento de cada espécie, da qualidade do sistema radicial formado e do desenvolvimento posterior da planta (NEVES *et al.* 2006). Em síntese, a capacidade de a estaca emitir raízes depende de fatores endógenos e das condições ambientais proporcionadas ao enraizamento. O uso de reguladores vegetais no enraizamento, em diversas espécies, é o principal fator que viabiliza e pode ser determinante para a produção de mudas por estaquia (FACHINELLO *et al.* 1995).

Entre os principais fatores envolvidos no enraizamento de estacas são a ocorrência de injúrias; o balanço hormonal; a constituição genética da planta matriz (potencial e variabilidade genética dentro da espécie); o nível endógeno de inibidores; as condições nutricionais e hídricas da planta doadora de propágulos (ALFENAS *et al.*, 2009); as reações de oxidação na base das estacas (WENDLING *et al.*, 2002); a maturação/juvenilidade dos propágulos; a época do ano de coleta; fatores abióticos (temperatura, luz, umidade); o uso de reguladores vegetais e a qualidade do substrato (XAVIER *et al.*, 2009). As auxinas normalmente são consideradas as principais substâncias indutoras do enraizamento adventício, principalmente em espécies de difícil enraizamento.

Outro aspecto que fica claro também é o efeito das estações do ano sobre o enraizamento de estacas, parecendo estar relacionado ao nível endógeno de auxina. Essa relação é mantida mesmo com aplicação de fitoreguladores nas estacas, (ZUFFFELATO-RIBAS E RODRIGUES, 2001). Neste sentido, VALMORBIDA (2008) observou em seu trabalho com enraizamento de estacas de *Trichilia catigua* em diferentes estações, que na estação do inverno não houve enraizamento das estacas coletadas, com isso pôde-se perceber maior dificuldade de enraizamento nesta estação.

O *Hibiscus rosa-sinensis* L. (família Malvaceae) popularmente denominado Hibisco, aurora e Pampulha, é um arbusto lenhoso originário da Ásia tropical, que pode atingir três a cinco metros de altura. Essa espécie possui grande número de variedades, com diversas formas e cores de flores,



muitas em forma híbrida (LORENZI *et al.*, 2008; FELIPPE, 2004). As flores são sempre solitárias, simples ou dobradas, florescem no decorrer de quase todo o ano, sendo a planta normalmente cultivada isolada ou em conjunto, como cerca viva (LORENZI, 2008). As pétalas, que têm um leve gosto cítrico, são usadas em saladas, infusão, geleias, licores, etc. São encontradas em livros que tratam de plantas medicinais e de culinária (LORENZI *et al.*, 2008; FELIPPE, 2004).

Os métodos de propagação mais utilizados para produção de mudas dessa espécie são por enxertia, alporquia e estaquia, destacando-se este último método, uma vez que possibilita a obtenção de maior número de mudas por ramo em menor espaço de tempo (HARTMANN *et al.*, 2002). A estaquia é um processo de propagação assexuada, que consiste na organização de primórdios radiciais nas células do floema secundário do câmbio ou do parênquima do lenho (AGUSTÍ, 2004). A propagação vegetativa por estaquia é uma alternativa para superação das dificuldades na propagação via sementes e de clonagem de genótipos superiores de espécies florestais nativas, possibilitando assim sua utilização para fins comerciais, bem como auxiliar a conservação de recursos genéticos florestais (CUNHA, 2004).

Dentre as auxinas, a mais utilizada para o enraizamento adventício de estacas e a que tem apresentado melhores resultados para a maioria das espécies florestais é o ácido indol-3-butírico (AIB) (WENDLING, SOUZA JÚNIOR, 2003);

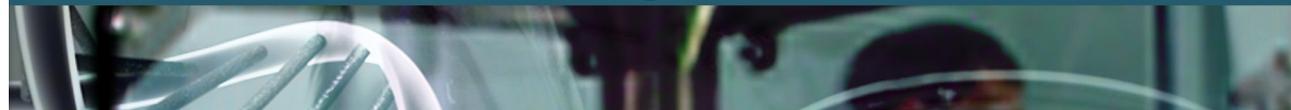
Entretanto, algumas variedades, e principalmente híbridos, não enraízam facilmente por estaquia o que faz com que a propagação vegetativa tenha muitos complicadores exigindo a utilização de enraizadores sintéticos (ROCHA & NEVES, 2000). Neste sentido, os enraizantes naturais, biológicos ou ecológicos são as opções caseiras aos enraizantes convencionais químicos, industrializados, que não possuem um custo acessível.

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial efeito do extrato natural à base de sementes germinadas de feijão na formação de mudas, por estratégias sexuada e assexuada de propagação: aplicação durante a germinação de sementes de *Raphanus sativus* L. (rabanete); e aplicação na produção de mudas de *Hibiscus rosa-sinensis* L. pelo processo de estaquia.

## 2 Fundamentação teórica – Desenvolvimento

### 2.1 Materiais e métodos

Para análise dos possíveis efeitos do enraizador natural, obtido à partir da germinação de sementes de feijão preto (*P. vulgaris* L.), foram montados dois experimentos distintos: a) experimento buscando avaliar o efeito do enraizador natural na germinação de sementes de rabanete (*R. sativus* L.) e desenvolvimento dos sistema radicular das plântulas resultantes (propagação sexuada); b) experimento com estaquia de Hibisco (*H. rosa-sinensis* L.) em diferentes aplicações do enraizador natural para propagação assexuada.



No preparo do enraizador natural buscou-se consultar algumas propostas “*sensu comum*” difundidas em sites, mídias sociais e vídeos na internet (por exemplo <https://comofazeremcasa.net/>). Após uma análise geral das receitas mais populares, e visando manter aderência à proposta caseira e de processamento artesanal presente nestas divulgações, foi estabelecido um protocolo para obtenção de um enraizador natural a partir das sementes de feijão preto (*Phaseolus vulgaris* L.). Para tanto, foram embebidas 250g de sementes feijão preto, mantidas submersas por 8h em um recipiente com água. Após este período, a água foi separada com auxílio de uma peneira e reservada refrigerada (filtrado inicial). Na sequência, os feijões ficaram acondicionados em um recipiente plástico, imersos em água e cobertos por um pano úmido até o início da germinação (emissão da radícula), por cerca de três dias. Ao observar-se a brotação do embrião, resgatou-se essa água da germinação, adicionando-a ao filtrado inicial. Os feijões germinados foram triturados em um liquidificador, juntamente a estes líquidos previamente obtidos. Após a mistura ficar homogênea, o conteúdo foi peneirado e filtrado com auxílio de um tecido de algodão, visando a retenção de partículas sólidas e separação do extrato líquido. O extrato obtido (enraizador natural) foi acondicionado em frasco de vidro, e mantido no escuro e refrigerado em geladeira a 6°C para utilização em até 24h seguintes.

## 2.1.1 Experimento de propagação sexuada e enraizador natural

O experimento de propagação vegetal sexuada, utilizando sementes de rabanete (*R. sativus* L.) na presença do enraizador natural, foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Tuiuti do Paraná, durante um período de quinze dias (21/8/21 à 04/09/21).

A casa de vegetação está localizada nas dependências da Universidade Tuiuti do Paraná, no município de Curitiba, capital do estado do Paraná, a 934 metros de altitude no Primeiro Planalto Paranaense (IPPUC, 2014). Curitiba tem um clima temperado oceânico com temperaturas médias abaixo de 18 °C nos meses de inverno, caindo por vezes para perto de 0 °C, em dias mais frios. O clima local também é influenciado pelas massas de ar seco que dominam o centro-sul do Brasil, trazendo tempo frio e sem chuva em especial no inverno, quando a ocorrência de geadas é comum. As precipitações são abundantes durante o ano todo, sem a ocorrência de uma estação seca (CAVALCANTI, I.F.A.; Ferreira 1982).

Para a instalação do experimento, foram adquiridas sementes de rabanete redondo (*R. sativus* L.), do tipo *Vip Crimson gigante*, comercializado pelo fornecedor “Sementes FELTRIN®”. Esta é uma variedade precoce de folhagem vigorosa e que produz raízes grandes, redondas, germinando entre 4 e 10 dias após a semeadura e com colheita inicial aos 30 dias após a semeadura.

O preparo das sementes antes do plantio foi através da técnica do hidrocondicionamento por 16h, organizando três tratamentos distintos (delineamento experimental em DIC), com cem sementes em cada tratamento: (T0) testemunha, onde as sementes ficaram por 24 horas em água, utilizando-se a técnica de hidrocondicionamento; (T1) hidrocondicionamento por 24 horas em água



e imersão no enraizador natural por 20 minutos, no momento do plantio; (T2) hidrocondicionamento das sementes diretamente no extrato do enraizador natural, por 16h (960 minutos).

Os tratamentos foram instalados em bandejas sementeiras de EPS (isopor) a fim de melhorar o isolamento térmico e obter a melhor germinação das sementes. O substrato escolhido para utilizar no experimento foi da marca comercial Turfa Fertil®, o qual é estéril e composto por casca de arroz carbonizada, casca de Pinus e turfa. Por ser leve e poroso, permite boa aeração, drenagem e troca de ar na base das raízes, sendo recomendado para a germinação de sementes e enraizamento de estacas. Sua densidade baixa e retenção de água elevada o torna facilmente utilizável, característica que determina a sua ampla utilização na constituição de substratos para propagação de plantas (REIS, 2007).

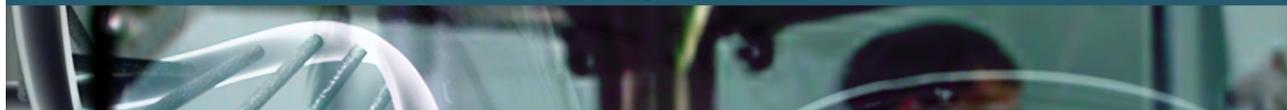
Em cada bandeja sementeira foram alocadas cem sementes, para compor um tratamento, seguindo-se as recomendações de plantio presentes na embalagem do produto pelo fornecedor. Estas foram mantidas com irrigação automatizada três vezes ao dia por 10 minutos, em aspersão, por 15 dias. Após este período, foram contabilizadas: a) Percentual de plântulas formadas: calculado à partir da quantidade de plântulas formadas em cada tratamento; b) comprimento do sistema radicular das plântulas obtidas: mensurando-se com auxílio de paquímetro digital a maior raiz formada (Paquímetro Universal Digital, Ip54 - Zaas).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2008). Também se utilizou o mesmo programa para a Análise de variância com teste para regressão linear e quadrática, a  $p < 0,05$ .

## 2.1.2 Experimento de propagação assexuada e enraizador natural

O experimento de propagação vegetal assexuada, utilizando estacas de Hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) na presença do enraizador natural, foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Tuiuti do Paraná, durante um período de 60 dias (23/4/21 à 23/06/21). Uma duplicata do experimento foi mantida em estufa particular, no município de Fazenda Rio Grande - PR, durante o mesmo intervalo de tempo. Como sua localização está próximo à Curitiba, uma vez que este município faz parte da região metropolitana da cidade, ambos os experimentos estiveram sujeitos às mesmas variações climáticas.

O delineamento experimental adotado foi DBC (delineamento de blocos casualizados) em fatorial, com 36 estacas distribuídas em três tratamentos de enraizador natural, compondo 12 estacas em cada tratamento 15 ml por planta aplicado com auxílio de um seringa. Os tratamentos foram: T0 – controle; T1 – imersão por 20 minutos no enraizador natural; T2 – imersão por 20 minutos e aplicações semanais do enraizador natural. Dentro de cada tratamento, três blocos foram organizados com diferentes tipos de estacas: apical (herbácea), mediana (semi-lenhosa) e basal (lenhosa), sendo quatro estacas de cada tipo. As duas casas de vegetação totalizam 72 estacas



distribuídas em três tratamentos com 24 estacas em cada, contendo cada qual, por sua vez, oito estacas de cada tipo: apical, mediana e basal. O teste estatístico para F máximo de Hartley foi realizado para avaliação da possibilidade de análise conjunta do experimento nas duas casas de vegetação (ANOVA conjunta). Este teste foi utilizado para comparar a homogeneidade das variâncias entre as duas casas de vegetação ( $\alpha < 0,05$ ), com auxílio do Software BioEstat 5.0.

Quanto ao preparo das estacas, estas foram coletadas de ramos presentes em um indivíduo adulto e saudável de Hibisco, utilizado como matriz. Estes ramos foram separados em porções para confecção das estacas apical, mediana e basal, medindo 20 cm de comprimento cada, onde foram retiradas todas as folhas das estacas e foram feitos cortes em bisel na base (secção inclinada), acondicionada em balde com água e inseridas verticalmente em 1/3 do comprimento.

O substrato escolhido para utilizar no experimento foi da marca comercial Turfa Fertil®. Este substrato é estéril, leve e poroso, com densidade baixa, retenção de água elevada e composto por casca de arroz carbonizado, casca de Pinus e turfa. Permite boa aeração, drenagem e troca de ar na base das raízes, sendo recomendada para a germinação de sementes e enraizamento de estacas. Estas características determinam a sua ampla utilização na constituição de substratos para propagação de plantas (REIS, 2007).

As bandejas utilizadas foram da marca comercial Nutriplan®, apresentando 36 células com 12,5cm X 5,8cm X 1,5cm (altura x largura x fundo) cada e volume de 0,230 litros.

Os tratamentos com aplicações de enraizador natural foram preparados da seguinte forma: a) T0- controle: as estacas (apical, mediana e basal) foram mantidas por 20 minutos em água e inseridas na bandeja com substrato, cobrindo até 1/3 de sua base; b) T1 – Imersão em enraizador natural: as estacas (apical, mediana e basal) ficaram imersas na solução do enraizador natural por 20 minutos e então foram inseridas no substrato, conforme já descrito; c) T2 - aplicação periódica do enraizador natural: as estacas (apical, mediana e basal) tiveram uma imersão de 20 minutos, seguida pela inserção nas bandejas com substrato e realização de aplicações periódicas de 15mL de enraizador uma vez por semana em cada estaca. No momento desta aplicação, os demais tratamentos recebiam igual quantidade de água destilada.

Os tratamentos do experimento na casa de vegetação da Tuiuti foram mantidos com irrigação por aspersão automatizada três vezes ao dia (10 minutos de micro aspersão em cada 10:00hs, 13:00hs, 16:00hs). Os tratamentos da casa de vegetação particular, no município de Fazenda Rio Grande, receberam irrigação manual uniformemente, uma vez ao dia.

Na avaliação das estacas obtidas ao final do experimento, nos diferentes tratamentos, foram analisadas as seguintes variáveis: a) quantidade de gemas ativas, em desenvolvimento; b) quantidade de folhas formadas por estaca; c) quantidade de folhas com comprimento maior do que 2cm; d) quantidade de calos na base da estaca; e) quantidade de raízes formadas por estaca; f) comprimento da maior raiz na estaca.

Para avaliar a possibilidade de análise conjunta dos experimentos realizados nas duas casas de vegetação (Tuiuti e Fazenda Rio Grande), foi utilizado através do Software Biostat e R-estatística



o teste de  $F_{máx}$  ( $QMR_{maior}/QMR_{menor}$ ), onde o valor de  $F_{máx} >$  valor tabelado (tabela de P & Hartley) rejeita a hipótese e as variâncias dos experimentos não é homogênea (inviabilizando a análise conjunta dos dados). Os dados obtidos em cada experimento foram submetidos à análise de variância (ANOVA em DBC fatorial), sendo que as médias e interações foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2008).

## 2.2 Resultados e discussão

### 2.2.1 Experimento de propagação sexuada e enraizador natural

A análise dos tratamentos referentes ao experimento de germinação das sementes de rabanete (*R. sativus*), evidenciou uma porcentagem de plântulas formadas após 15 dias de apenas de 65% no tratamento T2, no qual ocorreu a embebição das sementes com enraizador natural por 960min (16 horas). Este valor difere e foi menor do que aqueles observados em T0 e T1 (84% e 85% respectivamente) (TABELA 01). Neste contexto, há a possibilidade do enraizador natural conter concentrações de fitormônios que apresentem ação inibitória da germinação quando presentes durante o processo de embebição.

Já a variável comprimento do sistema radicular (mm) (Anexo I - figuras) apresentou diferenças significativas estatisticamente entre os tratamentos, com T0 (controle) apresentando os menores valores e diferindo significativamente em relação a T1 e T2 (TABELA 01). Esta observação indica que o enraizador natural produzido para o experimento apresenta efeito potencial no desenvolvimento do sistema radicular, nas condições apresentadas. Tendo em vista que o rabanete é um tubérculo axial, cuja raiz principal apresenta função de armazenamento e agrega o valor do produto, possíveis variações que impliquem em incremento do comprimento das raízes podem impactar diretamente na produtividade final de seus cultivos. Segundo (ASSIS E TEIXEIRA, 1998), as concentrações de auxina, citocinina e outros reguladores vegetais influenciam diretamente no enraizamento. LUNKES E MARREIROS, (2019) não observaram diferenças significativas nas taxas de germinação do milho submetido à extratos dos brotos de feijão e lentilha, mas detectaram 20% de incremento no comprimento das raízes ao comparar tratamentos com a aplicação do extrato em relação aos sem aplicação. Estes associam, em sua pesquisa, o efeito de controle promotor da auxina na divisão celular e crescimento das raízes ao resultado observado com o sistema radicular do milho na presença dos enraizadores naturais aplicados. Segundo LANA *et al.* (2009), o uso de estimulantes no estágio inicial das plantas, pode proporcionar inúmeros benefícios, entre eles o crescimento radicular. Com um enraizamento mais rápido, a planta consegue uma maior resistência a pragas e doenças, aliado a uma maior absorção de nutrientes. Seu estabelecimento local é muito mais rápido, resistente e conseqüentemente é refletido na produção futura.

Tabela 1 – Comparação dos tratamentos de germinação em rabanete (*R. sativus*), para diferentes aplicações de enraizador natural. Tratamentos: T0 – controle, T1 – imersão por 20min no enraizador natural e T2 – imersão/embebição por 960min no enraizador natural.

Tratamentos	Plântulas formadas (%)	Comprimento do sistema radicular (mm)
T0 - controle	84% a	48,26 b
T1 – 20 min	85% a	54,86 a
T2 – 960 min	65% b	53,02 a

Médias seguidas por letras diferentes e minúsculas, na mesma coluna, diferem entre si de forma significativa de acordo com teste de Tukey a 5% ( $p < 0,05$ ). Fonte: Autores (2021).

A análise dos dados de comprimento do sistema radicular, ajustados significativamente para equação de regressão quadrática, indica uma outra possibilidade interessante de experimentação para o uso do enraizador natural no rabanete, com tratamentos que explorem diferentes tempos de aplicação, como por exemplo 200 minutos e 500 minutos de embebição das sementes. Além de possibilitar um melhor ajuste da equação, tratamentos com estes tempos podem talvez apresentar um maior efeito promotor no desenvolvimento do comprimento das raízes, de acordo com o observado na curva do gráfico de regressão (FIGURA 01).

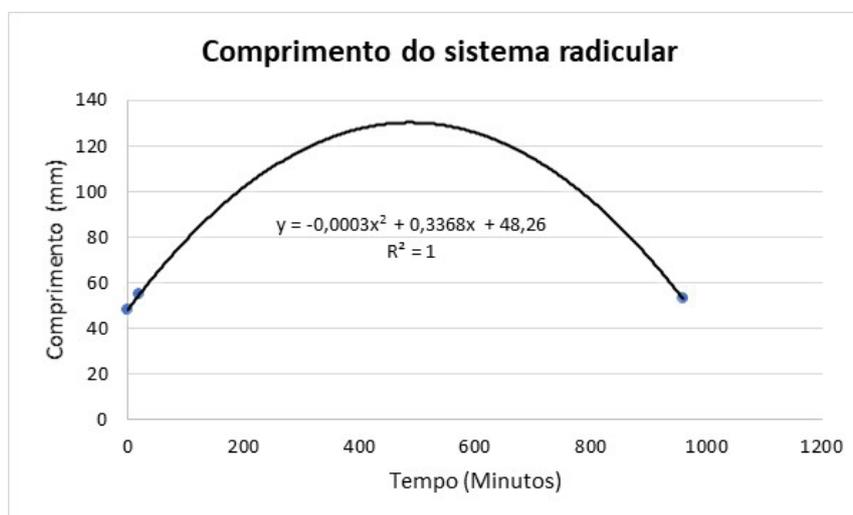
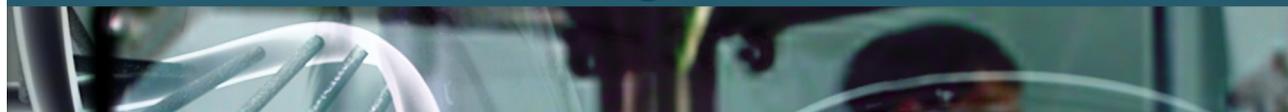


Figura 1 – Representação gráfica da linha ajustada para equação de regressão quadrática, aplicado à variável comprimento do sistema radicular (mm), nos tratamentos de germinação em rabanete (*R. sativus*) sob diferentes aplicações de enraizador natural. Tratamentos: T0 – controle, T1 – imersão por 20min no enraizador natural e T2 – imersão/embebição por 960min no enraizador natural. Fonte: Autores (2021).

## 2.2.2 Experimento de propagação assexuada e enraizador natural

A possibilidade de análise conjunta dos experimentos realizados na casa de vegetação da Tuiuti e na casa de vegetação particular em Fazenda Rio Grande – PR (ANOVA conjunta) foi testada,



para todas as variáveis analisadas, através do teste de Hartley (F máximo), evidenciando valores de F máximo maiores que 2,23 e indicando, portanto, que as variâncias não são homogêneas (TABELA 2). Este valor de 2,23 encontra-se da tabela F máximo de Hartley, para grau de liberdade 27 (interpolação de GL 20 e 30),  $\alpha=0,05$  e  $k=2$  experimentos (ALBUQUERQUE, 1979).

Segundo (CARGNELUTTI FILHO *et al.* 2009), pressupõe-se a análise de variância conjunta quando as variâncias dos erros experimentais nos diferentes experimentos sejam homogêneas. Esta pressuposição deve ser testada e atendida antes de se proceder a análise conjunta. Para isto, pode-se aplicar o teste de F máximo, que consiste em dividir o maior QMe pelo menor QMe ( $F_c = \frac{QMe_{max}}{QMe_{min}}$ ). Se o  $F_c$  calculado for maior que F tabelado, conclui-se que os erros são heterogêneos. Ainda segundo (CARGNELUTTI FILHO *et al.* 2009), no caso de ocorrer heterogeneidade dos erros, convém separar os experimentos em dois ou mais grupos para análise.

**Tabela 2** – Comparação dos valores de QMe (Quadrado Médio do erro) e valores de F máximo calculado, entre os experimentos realizados na Casa de vegetação da Tuiuti e a Casa de vegetação particular localizada no município de Fazenda Rio Grande – PR (FRG). Todas as variáveis analisadas foram submetidas ao teste para F máximo de Hartley, cujo valor tabelado para referência é de 2,23 considerando-se GL 27,  $\alpha=0,05$  e  $k=2$ . Se  $F_{m\acute{a}x} > 2,23$  as variâncias não são homogêneas nos experimentos comparados, para as variáveis apresentadas nas colunas. Valores calculados com auxílio do Software BioEstat 5.0.

Experimentos	Gemas Ativas%	Nº de de folhas	Folhas >2cm	NºCalos	Nº de raízes	Comprimento da maior raiz (mm)
QMe Experimento Tuiuti	18,889	24,704	6,842	12,185	0,935	0,529
QMe Experimento FRG	5,694	9,546	2,287	5,009	0,324	0,176
F máximo	3,31	2,59	2,99	2,43	2,89	3,01

Observou-se ao término do experimento que todas as estacas de Hibisco estavam vivas, com várias apresentando desenvolvimento ativo das gemas e da parte aérea. Entretanto, a formação de raízes foi muito baixa, sendo possível detectar na base das estacas grande quantidade de calos (Anexo I - Figuras). Ao longo do experimento, conduzido no outono/inverno, dois episódios de tempo com baixas temperaturas e geada ocorreram em Curitiba e região Metropolitana, podendo isso ter afetado a velocidade de desenvolvimento das raízes nas estacas dos experimentos.

Segundo STUEPP *et al.* (2015), o enraizamento pode ser influenciado pelas diferentes estações do ano em que o material vegetal é coletado, refletindo nos índices de enraizamento das estacas. Já nas palavras de FELICE *et al.* (2019), a época do ano em que se obtêm as estacas exerce um papel fundamental no enraizamento, com “períodos quentes e secos favorecendo o sucesso do enraizamento”, citando HARTMANN *et al.*, (1997).

A influência da época do ano no enraizamento de estacas ocorre preferencialmente devido às variações no conteúdo dos cofatores presentes e a formação e acúmulo de inibidores do enraizamento (MUNÔZ E VALENZUELA, 1978 *apud* FELICE *et al.* 2019). Segundo VENTURA *et al.* (2011) *apud* BARBOSA (2019) o enraizamento das plantas *Hibiscus* spp. tem relação direta com a estação do ano que se fez o plantio. Salienta-se que a época favorável para o enraizamento

de estacas para esta espécie é a primavera, quando o crescimento vegetativo está retomando, ocasionando provavelmente um aumento na síntese de auxina.

De acordo com TAIZ E ZEIGER (2009), a temperatura tem efeito direto sobre o metabolismo da planta, sendo que, quanto maior, mais aceleradas serão as reações químicas, o que pode ter favorecido o desenvolvimento radicular. FACHINELLO *et al.* (2005) informaram que o aumento da temperatura favorece a divisão celular nas estacas.

**Tabela 3 – Comparação entre os tratamentos de Enraizador natural:** Tabela de resultados da interação do fator enraizador (T0, T1 e T2) nos tipos de estaca de Hibisco (*H. rosa-sinensis* L.). Os valores apresentados para as duas casas de vegetação são estatisticamente independentes.

Gemmas ativas	Casa de vegetação Tuiuti			Casa de vegetação FRG		
	Apical	Mediana	Basal	Apical	Mediana	Basal
Tratamentos						
T0 - controle	8,2 a	3,7 a	10,0 a	6,0 a	3,0 a	6,0 a
T1 – 20 min	5,5 a	4,5 a	11,0 a	3,2 a	4,0 a	8,0 a
T2 – 960 min	4,2 a	4,5 a	8,2 a	3,0 a	2,5 a	6,0 a
Nº de Folhas						
T0 - controle	5,5 a	7,5 a	20,5 a	3,0 a	4,7 a	11,7 a
T1 – 20 min	6,0 a	9,2 a	22,8 a	3,7 a	6,7 a	13,0 a
T2 – 960 min	8,2 a	9,2 a	10,5 a	5,2 a	4,0 a	14,0 a
Folhas > 2 cm						
T0 - controle	1,5 a	2,7 a	4,2 b	0,2 a	1,2 a	2,0 a
T1 – 20 min	1,0 a	2,2 a	10,7 a	0,2 a	1,7 a	4,2 a
T2 – 960 min	2,5 b	4,2 a	9,5 a	1,0 a	1,0 a	3,0 a
Calos						
T0 - controle	9,2 a	6,5 a	13,0 a	4,7 a	5,0 a	8,7 a
T1 – 20 min	5,0 a	12,2 a	5,2 b	1,7 a	5,2 a	5,2 ab
T2 – 960 min	7,5 a	7,0 a	6,7 ab	5,7 a	5,5 a	3,2 b
Nº de raízes						
T0 - controle	1,0 a	0,5 a	2,3 a	0,0 a	0,2 a	0,0 b
T1 – 20 min	0,7 a	0,5 a	0,0 b	0,0 a	0,7 a	0,5 ab
T2 – 960 min	1,0 a	0,5 a	0,3 ab	0,2 a	0,7 a	1,2 a
Raiz (mm)						
T0 - controle	0,8 a	0,1 a	1,1 a	0,0 a	0,1 a	0,0 a
T1 – 20 min	0,1 a	0,1 a	0,0 a	0,0 a	0,1 a	0,3 a
T2 – 960 min	1,0 a	0,2 a	0,1 a	0,3 a	0,5 a	0,2 a

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna para a variável observada, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5 % de probabilidade.

Ao analisar os resultados obtidos comparando os tratamentos de aplicação de enraizador natural (extrato da germinação do feijão preto) nas estacas de Hibisco, observa-se que as variáveis gemas ativas, número de folhas e comprimento radicular não diferiram significativamente entre T0, T1 e T2 (TABELA 3), em ambas as casas de vegetação utilizadas. Já o número de folhas maior

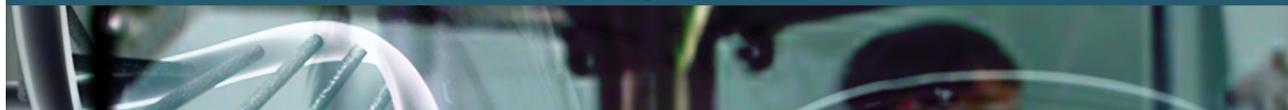
que 2cm de comprimento e a quantidade de calos foi estatisticamente maior nos tratamentos com aplicação do enraizador (T1 e T2), mas apenas para estacas basais (mais lenhosas e espessas). Este dado indica efeito do enraizador em comparação com o controle T0. LUNKES E MARREIROS (2019) comentam que brotos são mais ricos em auxinas, principal fitormônio relacionado ao enraizamento de estacas e promoção de raízes adventícias neste tipo de propagação (TAIZ E ZEIGER, 2009).

Quando comparados os tipos de estacas (apical, mediana e basal) utilizadas nos tratamentos, os resultados mostraram diferenças estatísticas ao nível de 5% de significância. Comparadas às estacas apical e mediana, as estacas do tipo basal apresentaram valores superiores em quantidade de gemas ativas, número de calos e número de folhas (TABELA 3).

**Tabela 3 – Comparação entre os tipos de estaca nos tratamentos de enraizador natural:** tratamentos observados o desdobramento da interação do fator tipos de estaca de Hibisco (*H. rosa-sinensis* L.) apical, mediana e basal, nos tratamentos de enraizador natural aplicados. Os valores apresentados para as duas casas de vegetação são estatisticamente independentes.

Tratamentos	Casa de vegetação Tuiuti			Casa de vegetação FRG		
	T0 – Controle	T1 – 20 min	T2 – 960 min	T0 – controle	T1 – 20 min	T2 – 960 min
Apical	8,2 ab	5,5 b	4,3 a	6,0 a	3,2 b	3,0 a
Mediana	3,7 b	4,5 b	4,5 a	3,0 a	4,0 ab	2,5 a
Basal	10,0 a	11,0 a	8,3 a	6,0 a	8,0 a	6,0 a
N° de Folhas						
Apical	5,5 b	6,0 b	8,2 b	3,0 b	3,7 b	5,2 b
Mediana	7,5 b	9,2 b	9,2 b	4,7 b	6,7 b	4,0 b
Basal	20,5 a	22,7 a	19,5 a	11,7 a	13,0 a	14,0 a
Folhas > 2 cm						
Apical	1,5 a	1,0 b	2,5 a	0,2 a	0,2 b	1,0 a
Mediana	2,7 a	2,2 b	4,2 a	1,2 a	1,7 ab	1,0 a
Basal	4,3 a	10,3 a	9,5 b	2,0 a	4,2 a	3,0 a
Calos						
Apical	9,2 ab	5,0 b	7,5 a	4,7 a	1,7 a	5,7 a
Mediana	6,5 b	12,3 a	7,0 a	5,0 a	5,2 a	5,5 a
Basal	13,0 a	5,2 b	6,7 a	8,7 a	5,2 a	3,2 a
N° de raízes						
Apical	1,0 a	0,7 a	1,0 a	0,0 a	0,0 a	0,2 a
Mediana	0,5 a	0,5 a	0,5 a	0,2 a	0,5 a	0,7 a
Basal	2,2 a	0,0 a	0,2 a	0,0 a	0,7 a	1,2 a
Raiz (mm)						
Apical	0,8 a	0,1 a	1,0 a	0,0 a	0,0 a	0,3 a
Mediana	0,1 a	0,1 a	0,2 a	0,1 a	0,1 a	0,6 a
Basal	1,1 a	0,0 a	0,1 a	0,0 a	0,3 a	0,2 a

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna para a variável observada, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5 % de probabilidade.



O melhor desempenho de estacas basais em ambas as concentrações enfatiza que os ramos maduros e mais lignificados normalmente apresentam maior teor de carboidratos, o que facilita o enraizamento (VILLA et al., 2003).

Os resultados obtidos neste trabalho podem ser justificados por LUNKES e MARREIROS (2019), onde nas condições deste experimento recomenda-se o uso de extratos de leguminosas como enraizador, sendo o de lentilha e feijão os mais eficientes, com aumento de aproximadamente 20% no tamanho das raízes em relação a testemunha.

Dados semelhantes foram encontrados por ARRUDA, et al., (2010), com o pequeno desenvolvimento da biomassa da parte aérea, que apresenta relação direta e interfere no desenvolvimento das raízes. Neste caso, um baixo número de brotos e de folhas nos brotos está relacionado com a indução da rizogênese e na sobrevivência das estacas, garantindo assim melhores condições fisiológicas, sobretudo, no suprimento da energia necessária ao processo de enraizamento.

## Conclusões

Os resultados obtidos indicam uma possível tendência de efeito do extrato da germinação do feijão-preto como enraizador natural na estaquia do Hibisco. Quanto ao rabanete, talvez o extrato possa vir a impactar no seu tempo de produção e produtividade. Em ambos os casos seriam necessários mais experimentos, com maior amostragem e tempo de desenvolvimento para validar as tendências observadas.

## Referências

- AGUSTÍ, M. **Fruticultura**. Editora Celesa, 2004. ISBN, 8484762092
- ALBUQUERQUE, J.J.L. Estatística experimental. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 115p. 1979.
- ALBUQUERQUE, P. E. P. D.; DURÃES, F. O. M. **Uso e manejo de irrigação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 528 p. 2008.
- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2. ed. Viçosa, MG: Ed da UFV, 500 p, 2009.
- ALLAN, P.; CARLSON, C. **Progress and problems in rooting clonal *Carica papaya* cuttings**. South African Journal of Plant and Soil, 2007.
- ASSIS, T. F.; TEIXEIRA, S. L. (1998). **Enraizamento de plantas lenhosas**. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília: EMBRAPA, 1998.
- BARBOSA, E. D. S. (2019) USO DE ENRAIZADORES NATURAIS CASEIROS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Hibiscus spp*. Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal da Paraíba Centro de Ciências Agrárias, Areia PB.
- BURG, I. C.; MAYER, P. H. **Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças**. 30. ed. Francisco Beltrão: Grafit Gráfica e Editora Ltda, 2006.



CARGNELUTTI FILHO, A., DAL'COL L., LOPES, S. J. **Experimentação agrícola e florestal**. Santa Maria: UFSM, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Fitotecnia, 204 p. 2009.

CAMPOS, A. **Atividade repelente e inseticida do óleo essencial de carqueja doce sobre o caruncho do feijão**. Rev. Bras. Eng. Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 18, n. 8, p. 861–5, 2014.

CAVALCANTI, I.F.A.; Ferreira, N.J.; Kousky, V.E. **Análise de um caso de atividade convectiva associada a linhas de instabilidade na Região Sul e Sudeste do Brasil**. INPE-2574-PRE/222. 1982.

CUNHA, A. C. M. C. M. da; WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Influência da concentração do regulador de crescimento para enraizamento AIB na formação de mudas de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax por estaquia. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 49, p. 17-29, 2004.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: Ed UFPEL, 178 p. 1995.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (Eds). 2005. **Propagação de plantas frutíferas**. Embrapa Informações Tecnológicas, Brasília, DF. 221pp.

FELICE, A.C.G.L.; SOUZA, N.F.R.; OLIVEIRA, A.S., SATO, G.T.R.; FERREIRA, L.H.; RABELO, M.H.A.; CAMARGOS, R.V.S. Uso de Enraizador para Produção de Estacas de Cróton (*Cordia alliodora*) através de Reprodução Assexuada. **Revista Brasileira de Gestão e Engenharia** – ISSN 2237-1664, n.XIX, p.01-10.

FELIPPE, G. M.; TOMASI, M. C. Entre o jardim e a horta: as flores que vão para a mesa. 2. ed. São Paulo: SENAC, 2004. 286 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV. 421p 2008.

HARTMANN HT, Kester DE, Davies Junior FT & Geneve RL **Plant propagation: principles and practices**. 7ed. New Jersey, Prentice Hall. 880p. 2002.

HERMES, E.C.K.; NUNES, J.; NUNES, J.V.D.N. Influência do bioestimulante no enraizamento e produtividade da soja. **Revista Cultivando o Saber** (ISSN 2175-2214). Edição Especial, p. 33–42.2015.

IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA (IPPUC). **Curitiba em dados** Curitiba, Disponível em: <http://curitibaemdados.ippuc.org.br/> 2014.

LANA, R.M.Q.; LANA, A.M.Q.; GOZUEN, C.F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L.R.

Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, v.25, n.1, p.13-20, 2009.

LOPEZ, M. A. R. **Fatores ambientais e fisiológicos relacionados à propagação assexuada do mamoeiro (*Carica papaya* L.) e de espécies afins**. Universidade Federal de Brasília, 2016.

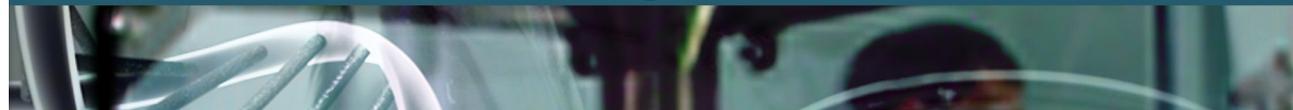
LORENZI H **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum. 1130 p. 2008.

LUNKES, C.P.; MARREIROS, E.O. (2019). **Extratos de brotos de Fabaceae melhoram o desenvolvimento inicial do milho?** Revista Cultivando o Saber. p. 189 a 196. 2019.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, H. R. **Manejo da irrigação em hortaliças**. 5. ed. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI: EMBRAPA-CNPQ, 72 p. 1996

MATOS, R.M.; SILVA, P.F.; LIMA, S.C. Partição de assimilados em plantas de rabanete em função da qualidade da água de irrigação. **Journal of Agronomic Sciences**, v.4, n.1, p.151-164, 2015.

NASCIMENTO, W.M.; SILVA, J.B.C.; SANTOS, P.E.C.; CARMONA, R. Germinação de sementes de cenoura



osmoticamente condicionadas e peletizadas com diversos ingredientes. **Horticultura Brasileira**, n.27, p.12-16, 2009.

NEVES, T. S.; CARPANEZZI, A. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; MARENCO, R. A. **Enraizamento de corticeira-da-serra em função do tipo de estaca e variações sazonais**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 41, n. 12, p. 1699-1705, 2006.

OLIVEIRA, F. R. A. de. Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 4, p. 519-526, 2010.

PULITI, J. P. M.; REIS, H. B.; PAULINO, H. D. M.; RIBEIRO, T. C. M.; TEIXEIRA, M. Z.; CHAVES, A. S.; RIBEIRO, B. R.; MACIEIRA, G. A. A.; YURI, J. E. Comportamento da cultura do rabanete em função de fontes e doses de cálcio. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 3003-3008, 2009.

QUAYYUM, H. A. MALLIK, A. U.; LEACH, D. M.; GOTTARDO, C. Growth inhibitory effects of nutgrass (*Cyperus rotundus*) on rice (*Oryza sativa*) seedlings. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 26, n. 9, p. 2221-2231, 2000.

REIS, M. Material vegetal e viveiros. 1. In: I. Mourão (ed.) **Manual de Horticultura no Modo de Produção Biológico**. Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, pp. 19-52. 2007.

ROCHA & NEVES, **Anatomia Foliar de *Hibiscus tiliaceus* L. e *Hibiscus pernambucensis*** Arruda (Malvaceae) 2000.

SOUZA, R. **Enraizantes – Como Fazer Hormônios de Crescimento para estacas e Mudanças**. 2017.

STUEPP, C. A. Estaquia de árvores adultas de *Paulownia fortunei* var. mikado a partir de brotações epicórmicas de decepta. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 3, p. 667-677, 30 set. 2015.

TAPIA-TUSSELL, R., MAGAÑA-ALVAREZ, A., CORTES-VELAZQUEZ, A., ITZA-KUK, G., NEXTICAPAN-GARCEZ, A., QUIJANO-RAMAYO, A., MARTIN-MEX, R., PEREZ-BRITO, D.,). Seed transmission of Papaya meleira virus in papaya (*Carica papaya*) cv. Maradol. **Plant Pathology**, n. 64, v.2, p.272-275. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. English language. 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 819 p. 2009

VALMORBIDA, Terezinha Ivone Vian. **A formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental e o ensino de matemática: um estudo de caso**. 108p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Joaçaba, Santa Catarina, 2008.

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

WENDLING, I.; GATTO, A.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil. v. 2. 145 p. 2002.

WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. **Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire)** por miniestaquia de material juvenil. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE. 3., 2003, Chapecó. Anais... Chapecó: EPAGRI. p. 60. 2003.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa: Ed UFV, 2009.

ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. Curitiba: K. C. Zuffellato-Ribas, 2001.

## ANEXO I - Figuras

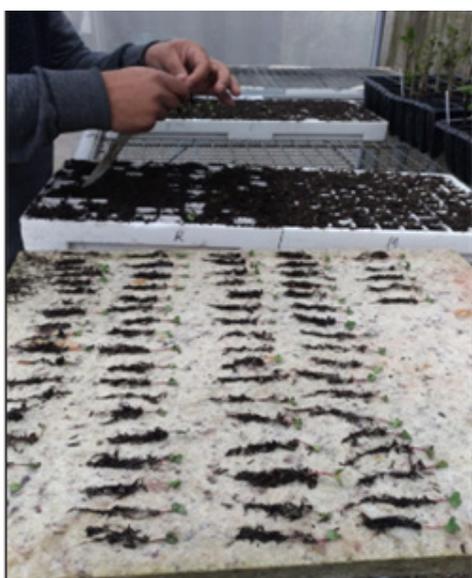


Figura 1



Figura 2



Figura 3

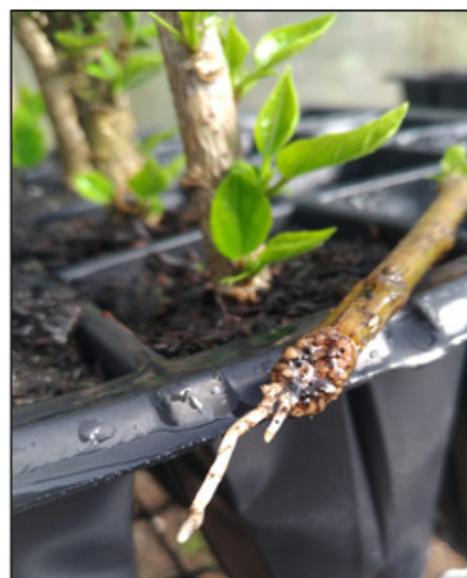


Figura 4

Figuras: Separação dos tratamentos de rabanete (figura 01) para medição do sistema radicular das mudas, com auxílio de paquímetro (figura 02). Estacas de Hibisco com formação de calos na base da secção (figura 03) e formação de algumas raízes (figura 04). Fonte: o autor.