



DOUGLAS ALVES VIDAL

**APLICAÇÃO DE EXTRATOS AQUOSOS DE *Cyperus* spp.,
Phaseolus vulgaris E *Lens culinaris*, EM ESTACAS
CAULINARES DE *Coffea arabica*.**

LAVRAS-MG

2019

DOUGLAS ALVES VIDAL

**APLICAÇÃO DE EXTRATOS AQUOSOS DE *Cyperus spp.*, *Phaseolus vulgaris* E *Lens
culinaris*, EM ESTACAS CAULINARES DE *Coffea arabica*.**

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

Prof. Dr. Adenilson Henrique Gonçalves

Orientador

LAVRAS-MG

2019

RESUMO

O sucesso do enraizamento de estacas cafeeiras está atrelado a diversos fatores bioquímicos e fisiológicos, podendo-se destacar a dinâmica de produção e regulação dos fito-hormônios como um dos aspectos mais importantes do processo. Buscar alternativas que possibilitem a exploração comercial da estaquia no setor de mudas de *Coffea arabica* L. pode representar ganhos imensuráveis não apenas para o produtor, mas também para os programas de melhoramento do país. O trabalho avalia possíveis efeitos exercidos por extratos aquosos de *Cyperus rotundus* L., grãos de *Phaseolus vulgaris* L. e *Lens culinaris* Medik. no desenvolvimento de estacas da cultivar Mundo Novo. Ao todo, foram analisados 15 tratamentos compostos por diferentes concentrações de extratos, sendo 0, 200, 400, 800, 1600g dm⁻³ para *P. vulgaris* e *L. culinaris* e 0, 35, 70, 135, 270g dm⁻³ para *C. rotundus*. O delineamento adotado foi de blocos casualizados, com três repetições e parcelas de 5 estacas. Segmentos caulinares foram retirados de ramos ortotrópicos de Mundo Novo e instalados em casa de vegetação após passarem por um processo de limpeza em hipoclorito de sódio a 0,05% e imersos nos respectivos tratamentos por 60 segundos. O substrato selecionado compunha uma mistura de areia e vermiculita na proporção 1:1 acrescido de Osmocote PLUS® na concentração de 12,5g por litro de substrato, disposto em tubetes de 120 cm³. Passados 120 dias de instalação do experimento, foram conduzidas avaliações tanto da porção aérea quanto do sistema radicular das estacas. Os resultados, constataram pouca influência dos tratamentos no desenvolvimento das estacas, porém pode ser observado uma ligeira declinação no vigor das estacas quando tratadas com extrato aquoso de grãos de *L. culinares* de maior concentração. De posse dessa análise pode-se concluir que os tratamentos utilizados constituem uma alternativa inviável a produção de mudas por estacas, exigindo-se um estudo mais detalhado das formas de reaproveitamento dos fito-hormônios presentes nas espécies mencionadas.

Palavras-chave: café arábica, feijão, lentilha, tiririca, fito-hormônios

ABSTRACT

The success of the rooting of coffee plantations is linked to several biochemical and physiological factors, and the dynamics of phytohormones production and regulation can be highlighted as one of the most important aspects of the process. Find alternatives that allow the commercial exploitation of cuttings in the *Coffea arabica* L. seedlings sector can represent immeasurable gains not only for the producer, but also for the country's breeding programs. The work evaluates possible effects exerted by aqueous extracts of *Cyperus rotundus* L., grains of *Phaseolus vulgaris* L. and *Lens culinaris* Medik. in the development of cuttings of cultivar Mundo Novo. A total of 15 treatments with different concentrations of extracts were analyzed, being 0, 200, 400, 800, 1600g dm⁻³ for *P. vulgaris* and *L. culinaris* and 0, 35, 70, 135, 270g dm⁻³ for *C. rotundus*. The experimental design was randomized blocks, with three replicates and plots of 5 cuttings. Stem segments were removed from orthodox branches of New World and installed in a greenhouse after being cleaned in 0.05% sodium hypochlorite and immersed in the respective treatments for 60 seconds. The substrate selected comprised a 1:1 mixture of sand and vermiculite more Osmocote PLUS® at a concentration of 12.5 g per liter of substrate, placed in 120 cm³ plastic tubes. After 120 days of study installation, evaluations of both the aerial portion and the root system of the cuttings were conducted. The results showed little influence of the treatments in the development of the cuttings, but a slight decline in the vigor of the cuttings when treated with aqueous extract of *L. culinaries* of higher concentration could be observed. Given this analysis, it can be concluded that the treatments used constitute an unviable alternative to the production of seedlings by cuttings, requiring a more detailed study of the reuse of the phytohormones present in the species mentioned.

Key words: coffee arabica, kidney bean, lentil, tiririca, phytohormones

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS	8
3 REFERENCIAL TEÓRICO	9
3.1 Aspectos culturais gerais	9
3.2 Importância da cafeicultura	10
3.3 Melhoramento genético do cafeeiro	11
3.4 Propagação do cafeeiro por estacas	12
3.5 <i>Cyperus rotundus</i> L. (Tiririca)	14
3.6 <i>Phaseolus vulgaris</i> L. (Feijão comum)	15
3.7 <i>Lens culinaris</i> Medik. (Lentilha)	16
4 MATERIAIS E MÉTODOS	17
4.1 Planejamento Experimental	17
4.2 Variáveis analisadas	18
4.3 Estatística	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1 Sobrevivência das Estacas (SBV); Número de folhas remanescente (NFR); número total de folhas (NTF); número total de brotos (NTB); comprimento do maior brotos (CMB); diâmetro do maior broto (DMB); Diâmetro médio de raízes (DMR)	20
5.2 Vigor das estacas (VE)	22
6 CONCLUSÕES	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira tem passado por uma série de desafios dentre os quais se destacam a dinâmica volúvel do mercado interno frente as grandes variações de preço do mercado internacional, o custo elevado seguido da escassez de mão de obra e o manejo ineficiente instaurado no campo pelos produtores. Para estar apto às novas mudanças e ser capaz de estabelecer uma lavoura produtiva e competitiva, selecionar mudas vigorosas, sadias e responsivas ao manejo é vital para a atividade.

O gênero *Coffea* constitui em sua fenologia o fenômeno de variabilidade genética, responsável por atribuir caracteres de importante expressão na condução da lavoura e no escoamento do produto, como porte, vigor vegetativo, tamanho de frutos e sementes, além de conferir tolerância ou resistência a fatores bióticos e abióticos deletérios (BERGO; MENDES, 2000). A espécie é explorada de forma economicamente viável, em uma amplitude variável de 15 a 20 anos, constituindo uma espécie autógama com percentual de 10% de reprodução cruzada (VIEIRA et al., 2017).

Para a aquisição de materiais com melhor desempenho em campo, a espécie *Coffea canephora* P. já conta com metodologias de propagação assexuada bem eficientes e difundidas, entretanto a propagação do arábica é quase exclusivamente realizada por sementes, dado seu caráter autógamo (BERGO; MENDES, 2000). A replicação vegetativa de *C. arabica* é considerada uma alternativa quando se observa o possível aproveitamento do vigor híbrido para produtividade, onde a capacidade inata de se conferir atributos desejáveis a híbridos F1 pode contribuir fortemente com o setor cafeeiro (REZENDE et al., 2016).

A viabilidade tecnológica de reprodução por estacas caulinares em outros segmentos do ramo agrícola é realidade, como para produção de determinadas espécies florestais, frutíferas e ornamentais. Além dos ganhos comerciais, a metodologia representa também um recurso para redução de tempo e despesas orçamentárias aos programas de melhoramento (JESUS; CARVALHO; SOARES, 2006).

Um dos entraves para construção de um protocolo sólido e eficiente pode estar associado à amplitude de respostas dos materiais existentes para a dinâmica de enraizamento (CARVALHO et al., 2008). Para padronizar e torná-lo viável o emprego de substâncias sintéticas reguladoras de crescimento vem se destacando em inúmeras espécies, sendo o grupo empregado com maior frequência para estimular a emissão de raízes, o das auxinas (NORBERTO et al., 2001).

De forma subsequente também tem-se disseminado em pequenas propriedades novas opções promotoras de enraizamento, geralmente resultantes da aplicação de extrato aquoso de plantas com elevado nível de auxinas endógenas, como é o caso da tiririca (*Cyperus rotundus*) (REZENDE, 2013). A escolha da forma de aplicação e concentração do extrato formulado é decisiva para o sucesso da tentativa, uma vez que os valores fitohormonais ideais variam entre espécies empregadas (DIAS et al., 2012).

A presença de ácido indol acético (IAA) nos tubérculos de *C. rotundus* (MEGURO, 1969) dentre outros compostos presentes na planta, pode atuar de forma sinérgica ao efeito do IAA, se aplicados nas concentrações adequadas (FANTI, 2008). Existem também relatos populares expressivamente relatados em blogs e canais de jardinagem sobre o efeito enraizante do extrato aquoso de *Phaseolus vulgaris* (feijão comum) e *Lens culinaris* (lentilha) em estacas lenhosas de diversas espécies, entretanto faz-se necessário maior respaldo científico para atestar a real eficácia destes procedimentos.

Ao formar a lavoura o produtor terá de optar por fazer suas próprias mudas ou comprá-las de viveiristas idôneos e as mudas clonais representam um maior custo operacional se comparadas às mudas produzidas por sementes (VIEIRA et al., 2017). As avaliações de novas perspectivas tecnológicas servem de amparo para que o agricultor possa recorrer às melhores decisões e possa tornar seu manejo produtivo mais eficiente frente a estas situações.

2 OBJETIVOS

Com o estudo pretende-se avaliar o efeito de diferentes concentrações de extratos aquosos de *Cyperus rotundus* (tiririca), grãos de *Phaseolus vulgaris* (feijão) e *Lens culinaris* (lentilha) empregadas no desenvolvimento de estacas caulinares de cafeeiro arábica, determinando as doses adequadas para a produção de mudas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aspectos culturais gerais

Grande parte das espécies cafeeiras tem origem atribuída ao continente africano e *Coffea arabica* e *Coffea canephora* se destacam com maior relevância comercial. As demais espécies apresentam maior representatividade como fonte de germoplasma para programas de melhoramento genético, algumas das quais preservam ainda genes de tolerância a diversos patógenos e pragas. A espécie *C. arabica* foi particularmente originada das regiões montanhosas da Etiópia, onde os cafeeiros surgem de forma natural na faixa de 1000 e 2000 metros de altitude e as temperaturas médias variam entre 16,5 e 22,5 °C. Já o *C. canephora* surgiu nas regiões mais baixas e quentes do continente, das bacias do rio Nilo em Uganda a Angola, onde as precipitações têm maior variabilidade ao longo do ano (VIEIRA et al., 2017).

O arábica além de tetraplóide e autógama, é dotada de um caule único denominado ortotrópico, responsável pela emissão de ramos plagiotrópicos que crescem horizontalmente e constituem os ramos de produção da planta (GUIMARÃES; MENDES; SOUZA, 2004). Plantas de canephora diferem do arábica ao apresentarem autoincompatibilidade seguida de alogamia, característica que confere alta heterogeneidade às lavouras formadas por mudas seminais, não expressando exclusivamente os caracteres desejados da planta de origem (BRAGANÇA et al., 2001).

Dentre as diversas cultivares e variedades do arábica é possível ressaltar sua estrutura arbustiva polimórfica, compondo um acervo de plantas que englobam categorias anãs a até plantas com 5 metros de altura. Constitui-se de uma espécie perene, com ciclo anual de produção e bebida de melhor qualidade. Possui maior aptidão às áreas de altitude elevada, porém apresenta maior sensibilidade a pragas e patógenos, demandando também menores temperaturas médias do ar (VIEIRA et al., 2017).

Seu sistema radicular é de forma geral superficial, entretanto bastante variável em função de fatores estruturais, texturais e nutricionais do solo, bem como fatores genéticos e ambientais. O caule apresenta ramificações ortotrópicas e plagiotrópicas, sendo o primeiro originado de gemas seriadas dispostas abaixo das axilas foliares e o segundo de gemas cabeça-de-série, situadas no ápice das axilas foliares (VIEIRA et al., 2017).

3.2 Importância da cafeicultura

O Brasil é a maior nação produtora e exportadora de café em grãos do mundo, e perde para os Estados Unidos no quesito consumo interno. Minas Gerais lidera o cenário nacional, sendo apenas a região sul responsável por metade da produção do estado (MELO et al., 2011). Considerando todo este papel produtivo e comercializador, os tópicos “economia e gestão” tornam-se palco para temas de estudo. O setor ocupa uma considerável parcela do Produto Interno Bruto (PIB) e da balança comercial nacional. Não apenas economicamente, mas culturalmente o café constrói uma rede diária globalizada, atuando lado a lado com bens de consumo obrigatório nos mais diversos grupos da sociedade (GUARALDO; OLIVEIRA; COLETI, 2018).

A produção nacional tem enfrentado diversos fatores de grande empecilho, incluindo as crescentes variações mercadológicas, condições ambientais frequentemente desfavoráveis e a escassez de mão de obra em determinadas regiões do país. Os estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Rondônia e Bahia, representam os maiores produtores. Espírito Santo, Rondônia e Bahia destacam-se pela produção de café robusta e os demais pelo café arábica. Considerando fatores atenuantes como bienalidade, estágio fisiológico das lavouras e manejo reduzido em condições de mercado em queda, a produtividade média brasileira pode ser denominada boa, oscilando próximo a marca de 23 sacas por hectare (VIEIRA et al., 2017).

Em razão da posição de destaque na economia, instituições de pesquisa e inovação vêm sendo financiadas há décadas com o intuito de maximizar o potencial brasileiro de produção e melhorar as metodologias de manejo já adotadas pelos agricultores. Podem ser citadas como instituições de sucesso no ramo da pesquisa e extensão o extinto Instituto Brasileiro do Café (IBC) e o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), sendo este último órgão atuante até os dias de hoje (SANCHES JÚNIOR, 2012). O departamento de genética do IAC, ainda em funcionamento, estabeleceu um programa sólido de estudos da genética cafeeira e hoje é responsável por grande parcela dos materiais cultivados nas regiões brasileiras (GUIMARÃES; MENDES; SOUZA, 2004).

Segundo Rezende (2016), desde 1970, outras instituições como a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e entidades de ensino atuam de forma ativa com atribuições científicas que buscam renovar o setor de forma competitiva através de inovações fitotécnicas.

3.3 Melhoramento genético do cafeeiro

A liderança brasileira na produção mundial de café se deve em partes ao contínuo trabalho de melhoramento dos materiais que vêm se tornando cada vez mais produtivos e adaptados às regiões produtoras do país. Os trabalhos são datados desde 1932, desenvolvidos em grande representatividade pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e outras instituições nacionais a partir da década de 70. A variabilidade genética dos bancos de germoplasma brasileiros ainda é considerada baixa, pois de todo o gênero *Coffea* concentra em sua grande maioria materiais das espécies *C. arabica* e *C. canephora*, as espécies mais cultivadas no território nacional. A contribuição dos programas de melhoramento é evidente, porém dado o atual avanço das linhagens disponíveis espera-se que os ganhos futuros sejam menores, criando a demanda de novas estratégias de condução (VIEIRA et al., 2017).

De 1727 a 1930, primeira fase do melhoramento genético do cafeeiro no Brasil, as metodologias eram um tanto quanto rústicas, pois os próprios produtores eram os principais agentes de replicação de materiais superiores para formação de suas lavouras, levando algum tempo até que o embasamento científico fosse inserido nas experimentações (MENDES et al., 1996). A segunda etapa, já considerando a base científica, foi relativamente concentrada no aprimoramento de materiais para características básicas como vigor, produção e longevidade, tomando novas proporções com a entrada da ferrugem alaranjada (*Hemileia vastatrix*) no Brasil na década de 1970 (MEDINA FILHO; BORDIGNON; CARVALHO, 2008).

As cultivares de *C. arabica* são adquiridas através de sucessivos ciclos de autofecundação e seleção, onde somente a partir da obtenção de linhagens puras, os materiais passam pelos procedimentos certificatórios de estabilidade e desempenho nas mais variadas zonas produtoras, caracterizando um processo longo e oneroso (REZENDE, 2013). O arábica apresenta um acentuado efeito bienal de produção e um longo período juvenil, o que pode postergar ainda mais a aquisição de resultados pelos melhoristas (SERA, 2001).

A inovação tecnológica pode ser a chave para o sucesso dos programas de melhoramento nacionais, hoje concentrada nas mãos de instituições governamentais de pesquisa e extensão. O fato de a estaquia permitir a exploração de possíveis eventos de heterose e constituir um excelente replicador de genótipos superiores idênticos à planta matriz, resulta em uma infinidade de possibilidades para os melhoristas.

3.4 Propagação do cafeeiro por estacas

Atualmente a forma mais difundida de propagação das mudas é por semente, podendo elas serem “de ano” ou “de meio” com permanência de viveiro de 12 e 6 meses respectivamente. Por estarem menos sujeitas a ataque de pragas e doenças no viveiro e apresentarem menor custo as mudas de meio ano são as mais implantadas nas lavouras brasileiras (GUIMARÃES, 1995).

Quando se considera a propagação por estaquia, já é possível constatar a viabilidade comercial para diversas espécies como frutíferas, florestais e ornamentais, porém para cafeicultura existem certas peculiaridades (REZENDE, 2013). Mudanças de *Coffea canephora* podem e são usualmente preparadas e comercializadas através da clonagem, mas a espécie *Coffea arabica* ainda se encontra na fase de estudos, para a qual maior parte da literatura se restringe as metodologias de enraizamento, existindo pouca informação sobre aptidão em campo. O emprego da propagação via clonagem em programas de melhoramento que buscam caracteres vantajosos logo nas primeiras seleções pode resultar de forma expressiva na redução de tempo e orçamento necessário para o lançamento de novas variedades no mercado cafeeiro (JESUS; CARVALHO; SOARES, 2006).

Pelo fato de ser uma planta alógama o *canephora* apresenta um percentual elevado de variabilidade genética quando propagado via sementes, resultando em desuniformidade e desempenho indesejado em campo, razão pela qual viabiliza a alternativa de propagação via enraizamento de estacas caulinares. A estaquia ainda permite a obtenção de um número elevado de mudas em tempo reduzido, garantindo a transmissão genética da planta matriz e possibilitando uma melhor adequação do sistema de manejo adotado pelo produtor (PINTO, 2017).

As taxas de pegamento dos ramos vegetativos de *canephora*, já atingem patamares superiores a 90%. As mudas selecionadas apresentam características desejadas como elevadas produtividades, tolerância a fatores bióticos e abióticos, bom desenvolvimento vegetativo e granífero. As estacas passam por um minucioso processo de preparo, com esterilização do material, propagação constante da umidade relativa do ambiente e da irrigação, além do rigoroso controle fitossanitário. A partir de quatro meses implantadas as mudas são selecionadas em lotes de tamanho padronizado e levadas para o viveiro de aclimação, onde permanecem por 30 dias até a época de plantio, quando atingem um total de quatro a cinco pares de folhas e já podem ser consideradas aptas as condições de campo (VIEIRA et al., 2017).

Buscando avaliar e preencher lacunas no processo de enraizamento de estacas caulinares da espécie arábica, Ono, Rodrigues e Pinho (1992) obtiveram resultados promissores ao utilizar ácido naftaleno acético (ANA) nas concentrações de 100 a 200 ppm associadas a Boro, concluindo efeito positivo no número de estacas enraizadas quando comparados a testemunha. Carvalho et al. (2008), ao estudar o comportamento de mudas cafeeiras da cultivar Acáia, provenientes tanto do processo de estaquia quanto de origem seminal, constataram uma maior emissão de ramos plagiotrópicos e maior produtividade de grãos na primeira produção em plantas provenientes de propagação vegetativa.

A produção limitada de ramos ortotrópicos, de onde são retirados os segmentos caulinares, é um dos prováveis desafios impostos pela técnica (REZENDE, 2016). Se a quantia for muito limitante a produção comercial de mudas se torna financeiramente inviável, desestimulando a adoção do modelo pelos viveiristas e cafeicultores. Visando contornar esta situação alguns pesquisadores têm estudado a possibilidade de se lançar mão da técnica de miniestaquia, alternativa já implementada em produções comerciais de mudas híbridas do gênero *Eucalyptus*.

O potencial de enraizamento das estacas varia de acordo com espécies, cultivares e região da planta ou do ramo de onde o segmento vegetativo é retirado. Onde as composições químicas variadas alteram a dinâmica fisiológica da planta e de forma subsequente a resposta da rizosfera ao processo (FACHINELLO et al., 2005).

As proporções da estaca também interferem no fator de enraizamento pois a quantia de nutrientes, reservas e carboidratos disponíveis até que o segmento se torne autossuficiente em produção de fotoassimilado se restringe a aquele já presente no material coletado (FACHINELLO et al., 2005). Porém sua obtenção depende de características inerentes à planta matriz, que em determinadas épocas do ano ou dispostas de certas situações ambientais, não são capazes de fornecer materiais de tamanho e calibre ideal (REZENDE, 2013).

Para Rezende (2013), a demanda em produção de estacas da espécie *C. arabica* se resume na possibilidade de se obter mudas clonais de materiais híbridos desenvolvidos em programas de melhoramento genético, os quais se destacam por suas características superiores, quando comparadas às variedades e cultivares comercializados atualmente.

3.5 *Cyperus rotundus* L. (Tiririca)

A tiririca é considerada uma das espécies mais amplas e bem distribuídas, apresenta registros de ocorrência nos dois hemisférios terrestres, aumentando sua população quanto mais se aproxima das regiões tropicais. Está presente em praticamente toda a extensão territorial brasileira, onde acredita-se que navios mercantilistas portugueses, tenham introduzido o material em terra firme através de antigas zonas portuárias do litoral brasileiro (PASTRE, 2006).

Caracterizada como uma planta perene, herbácea, a *C. rotundus* é disseminada de forma mais expressiva através de bulbos subterrâneos e tubérculos, representando uma capacidade de sobrevivência a condições adversas elevadas e dificultando severamente as formas de controle no campo. A sua extensa cadeia de pseudo-tubérculos no solo confere a planta facilidade para formação de clones que podem tomar a área em condições favoráveis. Em fases iniciais, seu sistema vascular é estabelecido através de hipertrofias e rizomas. Ao atingir estágios mais avançados tem sua continuidade translocadora interrompida, o que explica a baixa eficiência de controle dos herbicidas sistêmicos (PASTRE, 2006).

A espécie exerce considerável resiliência aos métodos de controle convencional devido a seu eficaz sistema de replicação tanto em condições adversas quanto favoráveis (ERASMO; ALVES; KUVA, 1994).

Erasmu, Alves e Kuva (1994) estabelecem uma conexão direta entre a capacidade de diferenciação dos rizomas em tubérculos, tornando a espécie versátil na dinâmica de período reprodutivo e vegetativo.

Os tubérculos e folhas apresentam consideráveis níveis de ácido indol acético (AIA) e o ácido indol butírico (AIB), substâncias amplamente estudadas para estímulo da rizogênese de estacas e mudas, atuando de forma alelopática e sinérgica à emissão de raízes (NAVARRO; SILVA; MOECKE, 2017). Estudos conduzidos por Manganotti et al. (2010), com a espécie de manjericão *Ocimum basilicum* L., demonstraram o efeito positivo do extrato aquoso de *Cyperus rotundus* L. quanto a germinação do manjericão e o auxílio do mesmo no desenvolvimento da parte aérea das plântulas.

Infere-se que o gênero *Cyperus* sp., pode ser fonte de diversas atribuições alelopáticas na produção de determinadas espécies e os exsudados responsáveis por estes fenômenos estão intimamente relacionados aos tubérculos presentes da rizosfera. Porém, quando analisado o extrato aquoso de folhas de *C. rotundus*, são revelados valores de compostos fenólicos ainda maiores do que no extrato de tubérculos (QUAYYUM et al., 2000).

3.6 *Phaseolus vulgaris* L. (Feijão comum)

Phaseolus vulgaris, também conhecido como feijão comum, constitui um dos principais elementos da dieta brasileira por ser rico em proteínas, carboidratos e ferro. Grande parte das cultivares plantadas variam seu percentual de proteína entre 20 e 25%, sendo fonte considerável de aminoácidos essenciais como lisina e leucina. A exploração da cultura até pouco tempo atrás era de caráter exclusivo dos pequenos produtores, porém os preços atrativos do mercado e os grandes avanços tecnológicos realizados na área, têm mudado este cenário (VIEIRA; PAULA JÚNIOR; BORÉM, 2006).

No geral divide-se os produtores em três categorias, o grupo limitado por condições climáticas, regionais ou tecnológicas; o grupo que entra e sai da atividade de acordo com a dinâmica do mercado e por fim o grupo dos produtores profissionais, de alta tecnificação que alocam elevados investimentos no processo produtivo (VIEIRA; PAULA JÚNIOR; BORÉM, 2006). Essa diversidade de produtores aliada a ampla janela de produção do feijão, garante ao abastecimento interno uma oferta bem distribuída ao longo de todo o ano e bons preços ao consumidor final.

O extrato aquoso de grãos feijão tem sido popularmente descrito em blogs e canais de comunicação destinados ao público adepto da jardinagem, como um estimulante radicular para estacas clonais de frutíferas e plantas herbáceas. A eficácia da solução, entretanto ainda se encontra destituída de embasamento científico, se limitando realmente ao conhecimento empírico, disseminado ao longo das gerações.

Os fitormônios estão presentes diariamente no ciclo de vida das plantas, porém historicamente o estudo do mesmo não é realizado a passos largos, devido a sua difícil detecção e complexidade de atuação no sistema fisiológico dos espécimes vegetais. Associações quanto às funções potencializadoras de enraizamento, germinação de sementes, crescimento e maturação das estruturas vegetativas já possuem certo grau de detalhamento, mas não o suficiente para que pesquisadores possam desenvolver produtos aplicáveis direto em campo (FERREIRA; TROJAN, 2015). O mesmo pode ser dito para a cultura do feijoeiro, a presença de fitormônios é real, porém pouco descrita pela literatura científica.

Além da riqueza em proteínas, carboidratos e vitaminas sabidamente conhecidas, o grão de feijão também contém outros componentes descritos como pectinas, fosfatases, amilases, desidrogenase, alantoína, ácido alantóico, flavonas e uricases (MENEZES JÚNIOR, 1960).

3.7 *Lens culinaris Medik.* (Lentilha)

O cultivo de lentilha é bem estabelecido em regiões de clima temperado e também em locais mais altos de zonas tropicais sendo fortemente representado por países como Etiópia e Colômbia. No Brasil, o plantio se concentra no mês de abril na região centro-oeste em áreas com altitude superior a 800m. Assemelha às demais leguminosas ao se beneficiar da fixação biológica de nitrogênio, onde bactérias simbióticas podem suprir mais de 85% das necessidades da planta, se bem manejada (GIORDANO; PEREIRA; LOPES, 1988).

Leguminosa constituída de elevados teores proteicos e de carboidratos, é considerada uma excelente fonte nutritiva em dietas alimentares, porém o consumo e produção brasileira são pouco expressivos no território nacional (LUCATTI; RODRIGUES, 2018). Em grande parte, o consumo reduzido se deve ao efeito de supressão causado pela importação, ainda que o solo brasileiro apresente excelentes condições de cultivo para a cultura (BRAGANÇA, 2016).

As propriedades nutricionais da lentilha apresentam vários benefícios, mas deve-se ater às técnicas corretas de preparo do alimento, uma vez que possui em sua composição elementos antinutricionais e patogênicos associados aos processos de pré-hidratação e tratamento térmico do grão. Os estudos de processamento ainda permanecem conflitantes, evidenciando a necessidade de se obter metodologias de preparo que preservem seus elementos nutricionais em favor da inativação de componentes indesejados (BRAGANÇA, 2016).

Assim como o feijão (*P. vulgaris*) e a tiriçica (*C. rotundus*), a lentilha tem sido abordada por veículos populares de comunicação com enfoque em jardinagem, como um excelente composto enraizante de estacas e mudas lenhosas ou herbáceas. As pesquisas com embasamento científica ainda são escassas com relação a eficácia dos extratos de feijão e lentilha, porém iniciativas vêm sendo realizadas no setor de fruticultura, no qual Campos et al. (2017), encontraram diferenças significantes em estacas de videira tratadas com indutores alternativos de enraizamento.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Os trabalhos foram conduzidos nas dependências da Agência de Inovação do Café (InovaCafé), órgão vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras -MG.

O experimento foi instalado na casa de vegetação do setor, previamente equipada com microaspersores para irrigação, regulação termostática em 24 °C e controle automático de umidade relativa do ar em 85 a 90%.

Os segmentos caulinares utilizados no processo de estaqueamento foram obtidos de ramos ortotrópicos de uma lavoura cafeeira da cultivar Mundo Novo, localizada na área experimental do próprio setor. As estacas, no momento do corte foram padronizadas em cinco centímetros de comprimento, descartando previamente qualquer material com manifestação evidente de patógenos ou pragas.

4.1 Planejamento Experimental

Adotou-se um delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com três repetições (blocos), cinco estacas por parcela e 15 tratamentos. Os tratamentos em questão permitiram avaliar cinco concentrações de extrato aquoso de grãos de *P. vulgaris* e *L. culinaris*: 0, 200, 400, 800 e 1600 g dm⁻³ e outras cinco de *C. rotundus*: 0, 35, 70, 135, 270 g dm⁻³.

Para o preparo dos tratamentos com grãos de *P. vulgaris* e *L. culinaris*, os materiais foram devidamente pesados em balança analítica e processados em liquidificador com adição de água corrente de forma que os extratos atingissem as concentrações propostas. O mesmo procedimento foi realizado para *C. rotundus*, mas utilizando raízes, tubérculos e folhas do material vegetal.

As estacas foram preparadas de acordo com as sugestões de Jesus (2003), onde os segmentos retirados dos ramos ortotrópicos continham um par de folhas com redução de metade da área foliar. Após cortadas, as estacas passaram por um tratamento fitossanitário, sendo imersas em solução de hipoclorito de sódio a 0,05% por um minuto, seguida de retro lavagem em água corrente para retirada de excesso da solução. Em seguida as bases das estacas foram introduzidas em recipientes plásticos contendo os respectivos concentrados de extrato a serem avaliados por 60 segundos e posteriormente transferidas para tubetes de

polipropileno (120 cm³), previamente preenchidos com substrato e instalados na casa de vegetação.

O substrato utilizado na preparação das estacas compunha uma mistura de areia e vermiculita na proporção de 1:1, mais adição de 12,5 g L⁻¹ de Osmocote PLUS ® (15-09-12 + 0,06% Mg; 2,3% S; 0,05% Cu; 0,45% Fe; 0,06% Mn e 0,02% Mo) (REZENDE, 2013).

As concentrações de extrato constituíram os seguintes tratamentos (T):

- T1: Testemunha (100% água) para *C. rotundus*;
- T2: Extrato aquoso de folhas e raízes de *C. rotundus* na concentração de 35 g dm⁻³;
- T3: Extrato aquoso de folhas e raízes de *C. rotundus* na concentração de 70 g dm⁻³;
- T4: Extrato aquoso de folhas e raízes de *C. rotundus* na concentração de 135 g dm⁻³;
- T5: Extrato aquoso de folhas e raízes de *C. rotundus* na concentração de 270 g dm⁻³;
- T6: Testemunha (100% água) para *P. vulgaris*;
- T7: Extrato aquoso de grãos de *P. vulgaris* na concentração de 200 g dm⁻³;
- T8: Extrato aquoso de grãos de *P. vulgaris* na concentração de 400 g dm⁻³;
- T9: Extrato aquoso de grãos de *P. vulgaris* na concentração de 800 g dm⁻³;
- T10: Extrato aquoso de grãos de *P. vulgaris* na concentração de 1600 g dm⁻³;
- T11: Testemunha (100% água) para *L. culinaris*;
- T12: Extrato aquoso de grãos de *L. culinares* na concentração de 200 g dm⁻³;
- T13: Extrato aquoso de grãos de *L. culinares* na concentração de 400 g dm⁻³;
- T14: Extrato aquoso de grãos de *L. culinares* na concentração de 800 g dm⁻³;
- T15: Extrato aquoso de grãos de *L. culinares* na concentração de 1600 g dm⁻³;

4.2 Variáveis analisadas

O experimento permaneceu instalado pelo período de 120 dias (5 de abril – 2 de julho de 2018), sendo avaliados de forma individual na própria casa de vegetação:

- a) Sobrevivência das estacas (SBV);
- b) Número de folhas remanescente (NFR);
- c) Número total de folhas (NTF), contabilizando as remanescentes;
- d) Número total de brotos (NTB);
- e) Comprimento do maior brotos (CMB) em milímetros;
- f) Diâmetro do maior broto (DMB) em milímetros;

- g) Vigor das estacas (VE) em um intervalo de 1 a 5, sendo 1 para os piores desempenhos e 5 para os melhores.

Uma vez avaliados os atributos aéreos das estacas, procedimentos de separação do sistema radicular foram realizados de forma bem delicada com o auxílio de tesouras de poda, escovas e água. Por fim as raízes fotografadas com câmera digital de 8 megapixels, gerando imagens com resolução de 3264x2448 no formato JPEG.

Para análise das variáveis das raízes, lançou-se mão do software de distribuição livre Safira (JORGE; SILVA, 2010), elaborado pela Embrapa Instrumentação. O atributo avaliado caracteriza o:

- h) Diâmetro médio de raízes (DMR) em milímetros.

4.3 Estatística

Os resultados obtidos para NFR, NTB, CMB, DMB, DMR e VE foram transformados em $\sqrt{X + 0,5}$ (SANTOS et al., 2011), sendo X o valor registrado para a variável. Posteriormente realizados a análise de variância e ao teste de médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do software estatístico Sisvar® (versão 5.6) (FERREIRA, 2014). Quando os atributos avaliados apresentaram diferenças significativas, foram ajustados modelos de regressão para as concentrações.

Para a variável sobrevivência das estacas (SBV), os dados foram transformados em percentagem através da fórmula $(X/5*100)$, sendo X o valor correspondente as estacas vivas nos respectivos blocos de cada tratamento.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Sobrevivência das Estacas (SBV); Número de folhas remanescente (NFR); número total de folhas (NTF); número total de brotos (NTB); comprimento do maior brotos (CMB); diâmetro do maior broto (DMB); Diâmetro médio de raízes (DMR).

Analisando os dados obtidos nas Tabelas 1, 2 e 3, verificou-se que os tratamentos com diferentes concentrações de extrato aquoso de tiririca, feijão e lentilha não representaram influência significativa para os parâmetros: sobrevivência das estacas, número de folhas remanescentes, número total de folhas, número total de brotos, comprimento de brotos e diâmetro de brotos.

Segundo Norberto et al. (2001) e Dutra, Kersten e Fachinello (2002 citado por FANTI, 2008), as estacas coletadas no período de primavera/verão se encontram no período de intenso crescimento vegetativo, possuindo então maior capacidade de enraizamento. Este elemento pode indicar um dos fatores responsáveis a falta de influência dos tratamentos para a maioria dos atributos vegetativos, uma vez que a coleta das estacas foi realizada no intervalo de outono. Neste período o maior grau de lignificação e/ou a baixa atividade biológica das estacas podem ter afetado a competência inata do material para expressar o aproveitamento das auxinas endógenas incorporadas aos tratamentos. Para propagação vegetativa de ameixas, Tofanelli et al. (2002) indicam a variável época como um elemento crítico e determinante para o enraizamento.

Santos et al. (2011), constataram que o extrato aquoso de *C. rotundus* proporcionou um menor percentual de sobrevivência de estacas cafeeiras de conilon, resultado este diferente do que foi encontrado no experimento, onde as concentrações de 0 g dm⁻³ até 270 g dm⁻³ não representam diferença entre si e entre a testemunha (Tabela 1). O efeito alelopático negativo encontrado por eles, quando comparado com os dados obtidos neste trabalho, indica que concentrados mais diluídos de tiririca podem não causar potencial fitotoxidez as estacas.

Assim como foi relatado para os atributos aéreos, os tratamentos de extrato aquoso com diferentes concentrações não representaram influência significativa para o atributo diâmetro médio de raízes. Resultados semelhantes foram encontrados por Rezende, Zuffellato-Ribas e Koehler (2013), que ao verificar os efeitos do extrato de *C. rotundus* na estaquia caular de *Duranta repens* L., não obtiveram diferenças significativas entre a testemunha e os formulados de tiririca no percentual de estacas enraizadas. Resultado intimamente atrelado à dormência sazonal das plantas matrizes no período de outono/inverno.

Tabela 1. Comparação de médias de variáveis, obtidas de estacas cafeeiras arábica tratadas com cinco concentrações diferentes de extrato aquoso de *C. rotundus*.

Tratamentos	<i>C. rotundus</i>							
	SBV	NFR	NTF	NTB	CMB	DMB	VE	DMR
T1	7,09a	0,83a	6,44a	1,49a	4,23a	1,88a	1,65a	0,89a
T2	5,14a	0,80a	5,33a	1,58a	3,40a	1,74a	1,68a	0,71a
T3	7,23a	0,71a	4,75a	1,76a	3,85a	1,69a	1,62a	0,90a
T4	7,70a	0,76a	5,08a	1,43a	4,12a	1,78a	1,61a	0,81a
T5	7,70a	0,88a	5,25a	1,43a	4,17a	1,75a	1,62a	1,26a
Média Geral	6,98	0,80	5,37	1,54	3,95	1,77	1,64a	1,07
Coefficiente de Variação (%)	20,90	16,44	28,12	17,80	15,62	7,61	12,07	27,39

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Variáveis resposta: Sobrevivência das Estacas (SBV); Número de folhas remanescente (NFR); número total de folhas (NTF); número total de brotos (NTB); comprimento do maior brotos (CMB); diâmetro do maior broto (DMB); vigor das estacas (VE); diâmetro médio de raízes (DMR). Tratamentos: T1: Testemunha (100% água); T2: Extrato aquoso de folhas e raízes de *C. rotundus* na concentração de 35 g dm⁻³; T3: Extrato aquoso de folhas e raízes de *C. rotundus* na concentração de 70 g dm⁻³; T4: Extrato aquoso de folhas e raízes de *C. rotundus* na concentração de 135 g dm⁻³; T5: Extrato aquoso de folhas e raízes de *C. rotundus* na concentração de 270 g dm⁻³.

Fonte: Do Autor (2019)

Tabela 2. Comparação de médias de variáveis, obtidas de estacas cafeeiras arábica tratadas com cinco concentrações diferentes de extrato aquoso de grãos de *P. vulgaris*.

Tratamentos	<i>P. vulgaris</i>							
	SBV	NFR	NTF	NTB	CMB	DMB	VE	DMR
T6	6,36a	0,80a	4,50a	1,37a	4,27a	1,62a	1,50a	0,80a
T7	6,94a	0,71a	3,44a	1,43a	3,80a	1,87a	1,50a	0,91a
T8	6,36a	0,75a	4,67a	1,46a	4,27a	1,67a	1,58a	1,05a
T9	7,31a	0,71a	5,44a	1,49a	3,55a	1,68a	1,59a	1,16a
T10	6,22a	0,83a	6,39a	1,49a	4,37a	1,80a	1,71a	1,10a
Média Geral	6,59	0,76	4,89	1,45	4,05	1,73	1,58	1,00
Coefficiente de Variação (%)	30,94	15,55	38,91	9,33	15,58	9,88	7,80	26,90

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Variáveis resposta: Sobrevivência das Estacas (SBV); Número de folhas remanescente (NFR); número total de folhas (NTF); número total de brotos (NTB); comprimento do maior brotos (CMB); diâmetro do maior broto (DMB); vigor das estacas (VE); diâmetro médio de raízes (DMR). Tratamentos: T6: Testemunha (100% água); T7: Extrato aquoso de grãos de *P. vulgaris* na concentração de 200 g dm⁻³; T8: Extrato aquoso de grãos de *P. vulgaris* na concentração de 400 g dm⁻³; T9: Extrato aquoso de grãos de *P. vulgaris* na concentração de 800 g dm⁻³; T10: Extrato aquoso de grãos de *P. vulgaris* na concentração de 1600 g dm⁻³.

Fonte: Do Autor (2019)

Tabela 3. Comparação de médias de variáveis, obtidas de estacas cafeeiras de arábica tratadas com cinco concentrações diferentes de extrato aquoso de grãos de *L. culinaris*.

Tratamentos	<i>L. culinaris</i>							
	SBV	NFR	NTF	NTB	CMB	DMB	VE	DMR
T11	7,09a	0,95a	5,22a	1,41a	4,05a	2,14a	1,62ab	0,83a
T12	7,70a	0,80a	5,50a	1,53a	3,67a	1,77a	1,73ab	1,57a
T13	8,06a	0,92a	5,80a	1,45a	4,34a	1,74a	1,8 ^a	1,27a
T14	5,14a	0,98a	5,0a	1,46a	3,55a	1,90a	1,50ab	0,71a
T15	6,22a	0,76a	3,28a	1,37a	3,25a	1,60a	1,31b	0,90a
Média Geral	6,84	0,88	4,96	1,44	3,77	1,83	1,60	1,05
Coefficiente de Variação (%)	22,93	25,91	20,59	8,79	25,13	15,43	10,03	33,17

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Variáveis resposta: Sobrevivência das Estacas (SBV); Número de folhas remanescente (NFR); número total de folhas (NTF); número total de brotos (NTB); comprimento do maior brotos (CMB); diâmetro do maior broto (DMB); vigor das estacas (VE); diâmetro médio de raízes (DMR). Tratamentos: T11: Testemunha (100% água); T12: Extrato aquoso de grãos de *L. culinares* na concentração de 200 g dm⁻³; T13: Extrato aquoso de grãos de *L. culinares* na concentração de 400 g dm⁻³; T14: Extrato aquoso de grãos de *L. culinares* na concentração de 800 g dm⁻³; T15: Extrato aquoso de grãos de *L. culinares* na concentração de 1600 g dm⁻³.

Fonte: Do Autor (2019)

5.2 Vigor das estacas (VE)

O vigor das estacas foi influenciado pelo extrato aquoso de grãos de lentilha como pode ser observado na Tabela 3. A regressão polinomial quadrática sugerindo o vigor das estacas em função do concentrado de *L. culinaris* obteve um ajustamento de 76,46% ao modelo estatístico (Figura 1). A concentração ideal com base no modelo é de 0,1658 kg dm⁻³ (166 g dm⁻³) de grãos do vegetal, resultando em um vigor de 1,6981. Este valor supera o resultado médio da testemunha em 4,61 %.

Concentrações superiores a 166 g dm⁻³ apresentam potencial alelopático negativo, reduzindo o vigor das estacas de forma paralela ao aumento da concentração do extrato, o que indica a presença de agentes inibidores de crescimento no extrato. O efeito estimulante de auxinas endógenas só é benéfico até determinada concentração, a partir de um certo ponto o acréscimo passa a ter efeito inibitório (FACHINELLO et al., 2005).

Santos et al. (2011), constataram ao utilizar extrato de tiririca em estacas cafeeiras, um efeito deletério ao desenvolvimento das plantas quando expostas ao tratamento por um tempo muito prolongado. Padrão este também pode ter se repetido no uso do extrato de grãos de

lentilha, requisitando uma avaliação do tempo de imersão das bases caulinares nos tratamentos.

Embora os tratamentos com grãos de lentilha não tenham representado uma diferença significativa para a maioria dos parâmetros pelo teste de médias, percebe-se um ligeiro acompanhamento numérico entre as médias do número total de folhas (NTF) e as do vigor das estacas (VE) (Tabela 3). A redução em número foliar já foi descrita em trabalhos, como o de Dias et al. (2012), resultado de um provável desequilíbrio hormonal da estaca, promovido pelo extrato utilizado. Auxinas têm sua biossíntese diretamente ligada a tecidos em desenvolvimento e qualquer desbalanço proveniente de aleloquímicos pode comprometer sua dinâmica na planta, consequentemente interferindo no seu vigor.

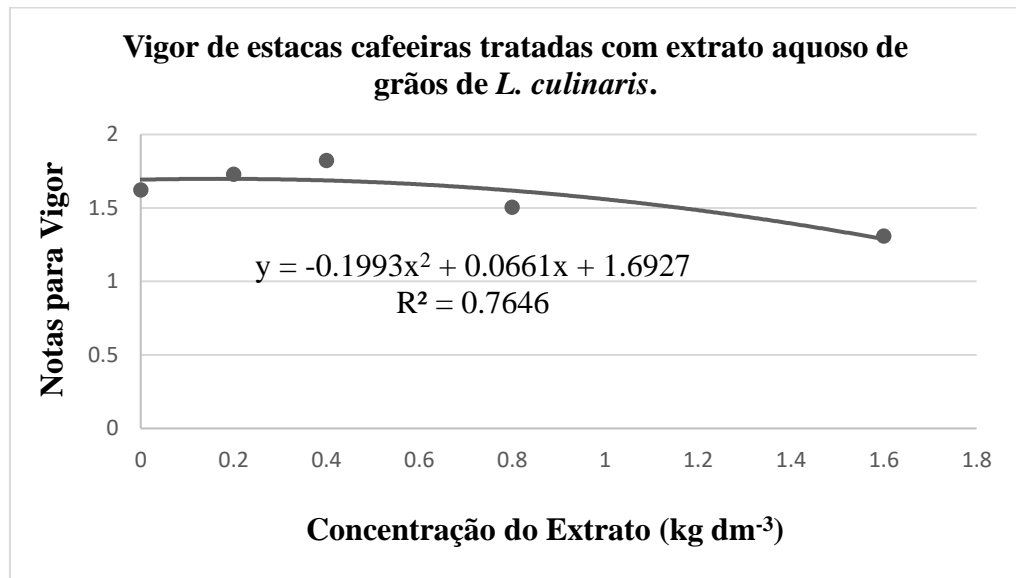


Figura 1. Vigor de estacas de *Coffea arabica* tratadas sob cinco concentrações de extrato aquoso de grãos de *Lens culinaris*.

Fonte: Do Autor (2019)

6 CONCLUSÕES

Nas condições amostradas por este estudo os extratos aquosos de *C. rotundus*, *P. vulgaris* e *L. culinaris* não resultaram em um desempenho significativo, o que não viabiliza a metodologia empregada como uma alternativa para a produção de estacas cafeeiras da cultivar Mundo Novo.

Especificamente para *L. culinaris*, embora tenha-se verificado um efeito positivo no vigor das estacas quando tratadas em concentrações de até 166 g dm^{-3} , não se torna justificável a adoção da técnica quando considerado seus ganhos reais e as necessidades operacionais requisitadas.

Novos estudos podem esclarecer qual a melhor metodologia de extração e concentração das auxinas endógenas presentes nestas três espécies, de forma que possam melhorar a dinâmica de desenvolvimento das estacas e servir de suporte no setor produtivo.

REFERÊNCIAS

- BERGO, L. C.; MENDES, A. N. G. Propagação vegetativa do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) por meio de enraizamento de estacas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 392-398, abr./jun. 2000.
- BRAGANÇA, G. C. M. **Efeitos da hidratação prévia e da cocção sobre parâmetros de avaliação tecnológica e nutricional de lentilha**. 2016. 114 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.
- BRAGANÇA, S. M. et al. Variedades clonais de café Conilon para o Estado do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 765–770, maio 2001.
- CAMPOS, M. L. et al. Comprimento de raízes em estacas de videira submetida a indutores alternativos de enraizamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 25., 2017, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: TM Eventos, 2017.
- CARVALHO, M. et al. Comportamento em condições de campo de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) propagados vegetativamente e por semeadura. **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 108-114, 2008.
- DIAS, J. R. M. et al. Enraizamento de estacas de cafeeiro imersas em extrato aquoso de tiririca. **Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 3, p. 259-266, 2012.
- DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época de coleta, ácido indobutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 327-333, 2002.
- ERASMO, E. K. A.; ALVES, P. L. C. A.; KUVA, M. A. Fatores que afetam a brotação de tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.): I Qualidade da luz, concentração de CO₂, e temperatura. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 3, n. 1, p. 55-65, 1994.
- FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas**. Pelotas: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 109 p
- FANTI, F. P. **Aplicação de extratos de folhas e de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. (*Cyperaceae*) e de auxinas sintéticas na estaquia caular de *Duranta repens* L. (*Verbenaceae*)**. 2008. 50 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- FERREIRA, B. Z.; TROJAN, D. G. Hormônios de plantas: uma prospecção sobre suas descobertas e aplicações. **Revista TechnoEng**, Ponta Grossa, v. 1, n. 11, p. 1-48, 2015.
- FERREIRA, D. N. Sisvar: guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- GIORDANO, L. de B.; PEREIRA, W.; LOPES, J. F. **Cultivo da lentilha**. Brasília: Embrapa-CNPQ, 1988. 3 p. (Instruções Técnicas, 9).

GUARALDO, M. M. S.; OLIVEIRA, A. L. R.; COLETI, J. C. Entraves e potencialidades do café de montanha: alternativas de agregação de valor. **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, v. 41, n. 1, p. 270-278, 2018.

GUIMARÃES, R. J. **Formação de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**: efeitos de reguladores de crescimento e remoção do pergaminho na germinação de sementes e do uso de N e K em cobertura, no desenvolvimento de mudas. 1995. 67 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S. **Cafeicultura**. Lavras: Editora da UFLA, 2004. 317 p.

JESUS, A. M. S.; CARVALHO, S. P.; SOARES, A. M. Comparação entre sistemas radiculares de mudas de *Coffea arabica* L. obtidas por estaquia e sementes. **Coffee Science**, Lavras, v.1, n.1, p. 14-20, 2006.

JESUS, A. M. S. **Propagação vegetativa do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2003. 173 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

JORGE, L. A. C.; SILVA, D. J. C. B. **Safira**: manual de utilização. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2010. 29 p.

LUCATTI, L. H. B. M.; RODRIGUES, E. C. Análise físico-química de grãos de lentilha (*Lens culinaris* Medik) e sua comparação com a composição centesimal de carne de frango. In: Salão de Pesquisa e Inovação, 3., 2018, Barretos. **Anais eletrônicos...** Barretos: IFSP, 2018. Disponível em: <<https://intra.brt.ifsp.edu.br/eventos/spi/arquivos/artigos/2018/26.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2019.

MANGANOTTI, S. A. et al. Efeito do extrato aquoso de *Cyperus rotundus* L. na germinação de manjerição (*Ocimum basilicum* L.). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, S3323-S3328, 2010.

MEDINA FILHO, H. P.; BORDIGNON, R.; CARVALHO, C. H. S. Desenvolvimento de novas cultivares de café arábica. In: CARVALHO, C. H. S. (Ed.). **Cultivares de café**: origem, características e recomendações. Brasília: Embrapa Café, 2008. p. 334-400.

MEGURO, M. Substâncias reguladoras de crescimento em rizoma de *Cyperus rotundus* L. **Boletim de Botânica**, São Paulo, v. 33, p. 147-171, 1969.

MELO, A. C. P. et al. Utilização de água residuária do processo pós-colheita do café na produção de mudas de cafeeiro. **Irriga**, Botucatu, v. 16, n. 4, p. 413-423, 2011.

MENDES, A. N. G. et al. Métodos de avaliação de progênies de *Coffea arabica* L., cultivar Catuaí. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 20, n. 3, p. 315–322, 1996.

MENEZES JÚNIOR, J. B. F. O feijão comum: taxinomia, morfologia, histologia, parasitologia, microbiologia, composição química e usos. **Revista do Instituto Adolfo Luiz**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 83-104, 1960.

- NAVARRO, L. F. da F.; SILVA, M. S.; MOECKE, U. F. da R. **Eficiência do “extrato orgânico de *Cyperus rotundus* como enraizador na propagação de *Corymbia citriodora*”**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, Lins, 2017.
- NORBERTO, P. M. et al. Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 533-541, 2001.
- ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. Interações entre auxinas e ácido bórico, no enraizamento de estacas caulinares de *Coffea arabica* L. CV. Mundo Novo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 49, n. 1, p. 23-27, 1992.
- PASTRE, W. **Controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com aplicação de sulfentrazone e flazasulfuron aplicados isoladamente e em mistura na cultura da cana-de-açúcar**. 2006. 53 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2006.
- PINTO, F. A. P. **Enraizamento de estacas de *Coffea arabica* L. em sistema hidropônico**. 2017. 48 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.
- QUAYYUM, H. A. et al. 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.
- REZENDE, F. P. F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. Aplicação de extratos de folhas e tubérculos de *Cyperus rotundus* L. e de auxinas sintéticas na estaquia caulinar de *Duranta repens* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 15, n. 4, p. 639-645, 2013.
- REZENDE, T. T. **Clonagem de *Coffea arabica* L. por enraizamento de segmentos de ramos ortotrópicos**. 2016. 102 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.
- REZENDE, T. T. **Efeito da sacarose e de fertilizante de liberação lenta na produção de mudas por estacas caulinares de *Coffea arabica* L.** 2013. 99 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- SANCHES JÚNIOR, J. de L. The development of science and technology policy in the First Republic (1889-1930): an analysis from the institutes paulistas research and federal. **Cadernos de História da Ciência**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 107–124, Jun. 2012.
- SANTOS, H. A. A. et al. Enraizamento de estacas de cafeeiro imersas em extrato de tiririca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7., 2011, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2011.
- SERA, T. Coffee genetic breeding at IAPAR. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, MG, v. 1, n. 2, p. 179–190, Jun. 2001.

- TOFANELLI, M. B. D. et al. Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de ameixeira com várias concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 24, n. 2, p. 509-513, 2002.
- VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 600 p.
- VIEIRA, H. D. et al. (Org.). **Café rural**: noções da cultura. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2017.