

FORMAÇÃO INICIAL DE CAFEEIROS CLONAIIS 'CONILON' SOB EFEITO DA INDUÇÃO DE BROTAÇÕES

Fábio Medeiros Ferreira¹, Raniel Costa da Silva², Andrey Luis Bruyns de Sousa³

¹ Docente do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, Amazonas, Brasil. E-mail: ferreirafmt@ufam.edu.br

² Graduando em Agronomia, Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, Amazonas, Brasil

³ Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Itacoatiara, Amazonas, Brasil

Recebido em: 15/11/2024 – Aprovado em: 15/12/2024 – Publicado em: 30/12/2024
DOI: 10.18677/EnciBio_2024D8

RESUMO

Em *Coffea canephora* a emissão de brotações precocemente permite planejar de forma antecipada o manejo da parte aérea da planta e, por conseguinte, melhorar o desempenho produtivo do cafeeiro. O crescimento vegetativo juvenil da planta pode estar associado aos diferentes estímulos ambientais, genéticos e de manejo. Objetivou-se detectar a ocorrência de interação entre clones da cultivar Conilon – BRS Ouro Preto e os métodos de indução de brotações por vergamento e poda apical, com efeito sobre o número de brotos ortotrópicos e plagiotrópicos, e a altura das plantas 140 dias após o transplante para o campo, no município de Itacoatiara, Amazonas. O experimento foi instalado em 2021, em blocos ao acaso, cujo fator parcela foi formado por nove clones e o fator subparcela pelos dois métodos de indução supracitados, com três plantas avaliadas em cada unidade experimental. Realizou-se a ANOVA e, posteriormente, o teste de Scott-Knott ($P < 0,05$). Os resultados demonstraram que a técnica do vergamento comparativamente à poda apical promove maior crescimento vegetativo durante a fase inicial de formação de brotos; há interação entre clones de *C. canephora* e as técnicas de indução de brotos e; grupos heterogêneos e distintos de clones foram obtidos para a formação de brotos ortotrópicos e plagiotrópicos quando submetidos à poda apical ou vergamento das plantas jovens.

PALAVRA-CHAVE: Poda de formação; envergamento; cafeicultura sustentável.

INITIAL GROWTH RESPONSE OF CLONAL 'CONILON' COFFEE TREES TO SPROUTING INDUCTION TECHNIQUES

ABSTRACT

In *Coffea canephora*, early shoot emission enables proactive management of the plant's aerial part, enhancing its productive performance. Juvenile vegetative growth is influenced by environmental, genetic, and management factors. This study aimed to investigate the interaction between clones of the Conilon cultivar BRS Ouro Preto and shoot induction methods (bending and apical pruning) on orthotropic and plagiotropic shoot formation and plant height 140 days post-transplanting in Itacoatiara, Amazonas. The 2021 experiment employed a randomized block design

with nine clones as the main plot factor and two induction methods as subplots, evaluating three plants per experimental unit. Data were subjected to ANOVA and Scott-Knott testing ($P < 0.05$). Results showed that bending stimulates greater vegetative growth during the initial growth phase compared to apical pruning; significant interactions occur between *C. canephora* clones and induction techniques; and distinct clone groups formed for orthotropic and plagiotropic shoot production in response to apical pruning or bending.

KEYWORDS: formation pruning; bending; sustainable coffee farming.

INTRODUÇÃO

A recente retomada da cafeicultura no Amazonas trouxe para as comunidades rurais uma alternativa capaz de incrementar a renda das famílias e diversificar a forma de cultivo e de geração de produtos agrícolas (ESPINDULA *et al.*, 2022a). Embora a produção cafeeira amazonense seja menos representativa no cenário nacional, os levantamentos da safra de 2024 refletem avanços em área plantada, atualmente com 813 ha, na produção estimada em 14,8 mil sacas de 60 kg de café beneficiado, e na produtividade, com média de 27,9 sacas ha⁻¹ (CONAB, 2024).

A evolução da cafeicultura na Amazônia Ocidental está caracterizada pela implementação de novas técnicas de condução e manejo da lavoura, associada ao germoplasma da espécie *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, altamente produtivo e com qualidade dos grãos para bebida, desenvolvido para o cultivo clonal (SILVA *et al.*, 2018; TEIXEIRA *et al.*, 2020; VIENCZ *et al.* 2023a; 2023b). No Amazonas, esse germoplasma está representado pela cultivar multiclonal Conilon BRS Ouro Preto (ESPINDULA *et al.*, 2022a) e pelas cultivares híbridas intervartetais BRS ‘Robustas Amazônicas’ (VASCONCELOS *et al.*, 2022; SOUSA *et al.*, 2024; TADEU *et al.*, 2024), oriundas do programa de melhoramento genético da Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária (Embrapa), Rondônia, além daqueles genótipos comercialmente disponíveis em domínio público, advindos de produtores e viveiristas rondonienses (ESPINDULA *et al.*, 2022b; SILVA *et al.*, 2024a; SILVA *et al.*, 2024b).

O cafeeiro *C. canephora* conhecido nominalmente por suas variedades botânicas, como café ‘Conilon’ e café ‘Robusta’, é conduzido como um arbusto multicaule (ESPINDULA *et al.*, 2016), cujo manejo no estágio inicial para a formação da arquitetura da planta é fundamental para o seu desenvolvimento e desempenho produtivo (ESPINDULA *et al.*, 2020). Durante essa fase de crescimento vegetativo é necessário conduzir as brotações para a formação precoce da copa dos cafeeiros e para a padronização do número de hastes ortotrópicas – de sustentação – em função do espaçamento adotado (SCHMIDT *et al.*, 2015; FONSECA *et al.*, 2019; VERDIN FILHO *et al.*, 2021a). O atraso no estímulo da emissão de brotações causa redução na produção, uma vez que os brotos, concebidos tardiamente, crescerão sob condições de baixa luminosidade, comprometendo a estrutura de sustentação da planta jovem (ESPINDULA *et al.*, 2016).

São recomendadas duas técnicas de indução de brotação na fase juvenil de formação das lavouras de *C. canephora*: a poda apical e o vergamento ou arqueamento da planta, pós-plantio (SCHMIDT *et al.*, 2015; RODRIGUES *et al.*, 2017; ESPÍNDULA *et al.*, 2020; HONDA FILHO *et al.*, 2024). A poda de formação consiste na quebra da dominância apical por meio da eliminação do ápice da haste ortotrópica, folhas inferiores e ramos plagiotrópicos – hastes laterais e, futuramente, produtivas – após o estabelecimento das plantas no campo (ESPINDULA *et al.*,

2016). A técnica do vergamento consiste em arquear e fixar a haste principal junto ao solo, expondo a base da planta à radiação solar e, por conseguinte, estimular a emissão de hastes ortotrópicas secundárias (ESPINDULA *et al.*, 2015). No cafeeiro, essas duas técnicas proporcionam o crescimento de ramos ao suprimir a dominância apical por meio do desequilíbrio entre auxinas e citocininas e a disponibilidade de açúcares mobilizados para o crescimento vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Apesar da existência dessas duas opções para estimular brotações, esses processos apresentam diferenças quanto à sua eficiência, custo operacional e, mortalidade das plantas no campo (ESPINDULA *et al.*, 2015; VERDIN FILHO *et al.*, 2021b). Essas técnicas de manejo foram sugeridas por promover crescimento vegetativo superior comparativamente ao livre crescimento dos clones cafeeiros durante a sua formação inicial (SCHMIDT *et al.*, 2015; ESPINDULA *et al.*, 2020).

Entretanto, a resposta ao estímulo de induzir novos brotos pelo vergamento ou poda apical está condicionada também ao genótipo (RODRIGUES *et al.*, 2017; VERDIN FILHO *et al.*, 2021b). Portanto, se existir interação entre clones com as técnicas de indução, consequentemente, ocorrerão respostas diferenciadas em relação às características vegetativas que reflatam o crescimento juvenil dos cafeeiros. Estudos sobre a formação e o crescimento inicial de genótipos podem auxiliar na identificação daqueles de melhor adaptação e crescimento superior, precocemente (SILVA *et al.*, 2021).

Assim, a presente pesquisa objetivou detectar a ocorrência de interação entre os clones da cultivar Conilon BRS Ouro Preto e os métodos de indução de brotações, além de caracterizar esses clones em relação à quantidade de brotos ortotrópicos e plagiotrópicos e a altura dos cafeeiros recém transplantados, cultivados no estado do Amazonas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no município de Itacoatiara, Amazonas, em uma área de plantio comercial da empresa Litiara Indústria Cerâmica da Amazônia, com coordenadas geográficas 3°01'48,00"S e 58°33'06,04"W, altitude de 33 m em nível do mar, às margens da rodovia AM-010, no Km 17, sentido Itacoatiara-Manaus. Em Itacoatiara predomina o clima tropical úmido "Af", segundo a classificação de Köppen (ALVES *et al.*, 2019), cuja temperatura média anual é de 26,89°C (SISDAGRO, 2024) e a precipitação média encontra-se entre 2000 e 2.400 mm.ano⁻¹ (ALVES *et al.*, 2019).

O plantio ocorreu em Latossolo Amarelo, com histórico de cultivo de melancia e milho, entretanto, antes da implantação da lavoura encontrava-se em pousio. Um mês antes do plantio, foram realizados os procedimentos de subsolagem, com aproximadamente 50 cm de profundidade, seguida da aplicação de duas toneladas de calcário dolomítico. Realizou-se a gradagem e escarificação a 40 cm de profundidade e após a reação do calcário foram abertos sulcos para a incorporação de 2 kg.m⁻¹ linear de cama de aviário.

As adubações de macronutrientes para plantio e para formação das plantas, assim como demais operações de condução e manejo seguiram as orientações da literatura (MARCOLAN *et al.*, 2015). O manejo na fertilidade condicionou o solo com os seguintes atributos químicos: pH de 6,1, em CaCl₂; 304,0 mg.dm⁻³ de K; 71,0 mg.dm⁻³ de P; 4,3 cmolc.dm⁻³ de Ca; 2,0 cmolc.dm⁻³ de Mg; 0% de saturação por Al; 1,1 cmolc.dm⁻³ de H + Al; 7,5 cmolc.dm⁻³ de soma de bases; 8,5 cmolc.dm⁻³ de capacidade de troca catiônica a pH 7; 7,47 cmolc.dm⁻³ de troca catiônica efetiva;

87,5% de saturação por bases; 2,2 dag.kg⁻¹ de matéria orgânica e; 29 mg.kg⁻¹ de P remanescente.

As mudas foram plantadas no dia 12 de janeiro de 2021 e o plantio de cada genótipo utilizado ocorreu em sistema de linhas, dispondo alternadamente os grupos de compatibilidade gametofítica (RAMALHO *et al.*, 2014). As linhas de plantio ficaram dispostas no sentido leste-oeste, com espaçamento 3 x 1 m, entre linhas e entre plantas, respectivamente. A implantação das mudas no campo ocorreu com a aplicação de hidrogel e o plantio iniciou-se em condições de sequeiro.

Foram utilizados nove clones de *C. canephora* recomendados para plantios no Amazonas (ESPINDULA *et al.*, 2022a), identificados pelo nome comercial RO C-57, RO C-89, RO C-120, RO C-125, RO C-130, RO C-160, RO C-184, RO C-199, RO C-203, todos componentes da cultivar sintética Conilon – BRS Ouro Preto (RAMALHO *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2024a). As mudas foram adquiridas do viveiro da Associação Solidariedade do Amazonas, em Silves-AM, e foram transplantadas com 150 dias de vida. Esses clones apresentam potencial produtivo médio superior a 90 sacas.ha⁻¹, sob condições de irrigação suplementar nos meses mais quentes e secos do ano no estado do Amazonas (ESPINDULA *et al.*, 2022a).

Setenta dias após o plantio, realizaram-se as práticas de indução de novos brotos para a formação dos pés de café (SCHMIDT *et al.* 2015). No sistema de indução por poda, o ápice da planta e os ramos laterais, plagiotrópicos, foram cortados com auxílio de uma tesoura de poda, permanecendo apenas o primeiro ou segundo par de folhas, retirando-se também aquelas do baixeiro da muda. No sistema de indução pelo método do vergamento, realizou-se uma limpeza prévia das folhas e ramos laterais, deixando um a dois pares de folhas. Em seguida com auxílio de varetas obtidas de arbustos locais e mais pedaços de arame procedeu-se a curvatura do caule principal no sentido leste-oeste, para exposição da base do caule ao sol nascente, com a posterior fixação das plantas nessa posição, evitando-se que as folhas tocassem o chão (SCHMIDT *et al.*, 2015; ESPINDULA *et al.*, 2020).

O arranjo experimental adotado em parcelas subdivididas foi composto por quatro blocos casualizados em que o fator parcela representou os clones e as subparcelas as técnicas de indução de brotações, totalizando 72 subparcelas, cada uma representada pela média das informações obtidas nas mensurações de três plantas. O critério adotado para escolha das plantas submetidas às técnicas de indução foi baseado no vigor vegetativo das mudas recém transplantadas, de tal maneira que em cada linha do clone houvesse pelo menos três plantas consecutivas para aplicação de cada método de indução, representando, assim, a subparcela.

A coleta de dados para as avaliações foi realizada no dia 31 de maio de 2021, 70 dias após as práticas da indução, totalizando quatro meses e 20 dias pós-plantio. As variáveis mensuradas foram: a) número de ramos ortotrópicos (ORTO), representados pela quantidade de brotações de ramos de sustentação presentes na planta; b) número de ramos plagiotrópicos (PLAG), representados pela quantidade de ramos laterais presentes em um ramo ortotrópico secundário (novo) e; c) altura da planta (ALT), em cm, medida da base de um ramo ortotrópico secundário até o ápice, na inserção da última brotação.

As variáveis avaliadas atenderam as pressuposições de normalidade dos erros, conforme o teste *Lilliefors* e, de homogeneidade das variâncias dos tratamentos, segundo o teste de *Bartlett* (Tabela 1). Em seguida, realizou-se a análise de variância para detectar diferenças entre clones ou técnicas de indução e detectar a existência de interação entre clones x técnicas ($P < 0,05$). Para o agrupamento e comparação das médias dos fatores e desdobramento das

interações, aplicou-se o teste *Scott-Knott* ($P < 0,05$). Os fatores clones e métodos de indução foram considerados como efeitos fixos. Para as análises estatísticas, utilizou-se o software genético-biométrico GENES versão 1990.2023.93 (CRUZ, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas análises de variância (ANOVAs) não houve diferenças significativas entre os clones em relação às três características avaliadas. Entretanto, houve diferença entre as técnicas de indução para número de ramos de brotos ortotrópicos (ORTO) e altura das plantas juvenis (ALT), com superioridade para o arqueamento das mudas pós-plantio em relação a eliminação da gema apical. Também se detectou interação para ORTO e número de ramos plagiotrópicos (PLAG) – Tabela 1.

TABELA 1. Resumo das análises de variância – ANOVAs –, medidas estatísticas e testes de pressuposições sobre as variáveis número de ramos ortotrópicos (ORTO), número de ramos plagiotrópicos (PLAG) e altura da planta (ALT) mensuradas 70 dias após a prática de indução de brotações por poda apical e envergamento aplicadas em nove clones da cultivar multiclonal Conilon BRS Ouro Preto, em Itacoatiara, Amazonas, 2021.

F.V.	G.L.	Quadrado médio		
		ORTO	PLAG	ALT
Bloco	3,00	7,73	53,15	260,63
Clone (C)	8,00	1,17 ^{ns}	1,03 ^{ns}	20,27 ^{ns}
Erro a	24,00	0,71	1,20	15,90
Indução (I)	1,00	6,82*	0,06 ^{ns}	135,03*
Interação C x I	8,00	6,61*	6,43*	11,23 ^{ns}
Erro b	27,00	1,06	1,68	11,52
Parâmetros estimados				
Média geral		4,02	3,75	22,72
Média poda apical		3,71	3,79	21,35
Média vergamento		4,33	3,73	24,09
C.V. _a (%)		20,92	29,16	17,55
C.V. _b (%)		25,56	34,52	14,93
Valor da estatística calculada ^{\$}				
Lilliefors		0,06 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,08 ^{ns}
Bartlett		19,95 ^{ns}	11,44 ^{ns}	16,66 ^{ns}

* ($P < 0,05$) e ^{ns} ($P > 0,05$) pelo teste F de Fisher-Snedecor.

^{\$} Respectivas estatísticas calculadas associadas aos testes de pressuposições de normalidade (Lilliefors) e homogeneidade das variâncias (Bartlett) para cada ANOVA.

F.V.: fonte de variação; G.L.: graus de liberdade; C.V._a: coeficiente de variação associado ao erro a; C.V._b: coeficiente de variação associado ao erro b.

Em Rondônia, a técnica do vergamento também promoveu crescimento vegetativo superior durante a formação de cafeeiros clonais *C. canephora* (SCHMIDT *et al.*, 2015). Entretanto, os sistemas de poda apical e vergamento têm sido mais eficientes em relação ao crescimento livre das plantas jovens, ao proporcionarem maior produção na primeira safra comercial (ESPINDULA *et al.*, 2020). Em termos de custos operacionais, a poda apical apresenta vantagem, reduzindo a complexidade em relação ao vergamento (ESPINDULA *et al.*, 2016; VERDIN FILHO *et al.*, 2021b).

A adoção de técnicas de manejo para estimular as brotações devem ocorrer a partir do sexagésimo ao nonagésimo dia após a implantação da lavoura a fim de

maximizar a produção de brotos (SCHMIDT *et al.*, 2015; ESPINDULA *et al.*, 2020). O estímulo ao desenvolvimento de brotos ainda durante o estágio juvenil do cafeeiro *C. canephora* reflete em maior crescimento vegetativo e, conseqüentemente, na formação da copa dos pés de café, que já possuirão nas primeiras safras número e idade das hastes padronizadas. Assim, as plantas em função do espaçamento adotado, irão obter antecipadamente produções mais elevadas (ESPINDULA *et al.*, 2016). Além disso, reduz-se o crescimento de ramos tardios, que sob sombreamento da própria planta ficarão estiolados e prejudicarão a sustentação da planta (SCHMIDT *et al.*, 2015; ESPINDULA *et al.*, 2016).

A precisão experimental foi maior para a variável ALT em relação às características de contagem dos números de ramos (brotações). Nas parcelas (C.V._a) a precisão foi superior às subparcelas (C.V._b) para as variáveis ORTO e PLAG (Tabela 1). Coeficientes de variação entre 12 e 27% foram observados para características como diâmetro e comprimento dos brotos e, diâmetro da copa e da haste principal ao definir a indução para estímulo de novas brotações entre 60 e 86 dias após a implantação da lavoura em cafeeiros clonais *C. canephora* (SCHMIDT *et al.*, 2015).

Os C.V.s. variaram entre 14,93 e 34,52%, cuja menor precisão experimental observada para valores acima de 20% pode estar associada a maneira como as plantas foram selecionadas para as mensurações. Foram escolhidas pelo menos três plantas consecutivas com boa formação e vigor para aplicar as técnicas de estímulo às brotações e essa estratégia pode ter ocasionado maiores variações aleatórias dentro das parcelas e subparcelas, pois alguns grupos de plantas submetidas a cada tipo de indução estiveram mais espaçados nas unidades experimentais delineadas no plantio comercial.

Na maioria das plantas superiores, o crescimento da gema apical inibe o crescimento das gemas laterais (axilares), fenômeno denominado dominância apical (TAIZ; ZEIGER, 2013). O estímulo ao crescimento dos brotos está associado à quebra da dominância apical pelo hormônio auxina e pela demanda de açúcares para as partes em crescimento da planta (MASON *et al.*, 2014; YUAN *et al.*, 2023).

Ao arquear as plantas pelo processo de vergamento, há mudança ou impedimento sobre o transporte de auxina em direção às raízes. Esse episódio altera a concentração desse hormônio próximo às gemas axilares e interrompem a biossíntese de outro hormônio, a estrigolactona, responsável pela ativação do gene “ramificado 1” (BRC1), que suprime o crescimento das gemas axilares (YUAN *et al.*, 2023) e inibe a síntese local de citocinina (EL-SHOWK *et al.*, 2013; SCHNEIDER *et al.*, 2019). A ausência de regulação pelo hormônio estrigolactona aliado aos níveis crescentes de citocininas próximas das gemas axilares, induzem células a sofrerem mitose e, assim, ocorre o crescimento dos ramos (SCHNEIDER *et al.*, 2019; YUAN *et al.*, 2023).

A remoção do ápice da planta por meio de poda da gema apical também reduz o fornecimento de auxina ao ramo principal e afeta a atividade de escoadoura de açúcares (MASON *et al.*, 2014). Como efeito desse processo, os açúcares, que normalmente fluem para a extremidade do caule através do floema, agora são transportados para a extensão das gemas axilares, o que estimula o crescimento dos brotos e futuras ramificações (MASON *et al.*, 2014; SCHNEIDER *et al.*, 2019; YUAN *et al.*, 2023).

No desdobramento da interação clone x indução e na avaliação desses fatores individualmente verificou-se para a característica ALT que as duas técnicas formaram grupos homogêneos quando comparadas dentro de cada clone e quando

os clones foram comparados dentro de cada tipo de indução, apenas o clone RO C-57 apresentou menor estatura de suas plantas jovens quando submetida ao vergamento (Tabela 2).

TABELA 2 – Desdobramento da interação entre técnicas de indução de brotos – vergamento e poda apical – e nove clones de cafeeiros da cultivar Conilon BRS Ouro Preto, realizado por meio do agrupamento *Scott-Knott* sobre as médias das variáveis, número de ramos ortotrópicos (ORTO), números de ramos plagiotrópicos[&] (PLAG) e altura das plantas jovens (ALT), medidas 70 dias após a submissão dos estímulos as brotações, em Itacoatiara, Amazonas, ano de 2021.

Clone	ORTO		PLAG ^{&}		ALT	
	Vergamento	Poda apical	Vergamento	Poda apical	Vergamento	Poda apical
RO C-57	2,92Ab	3,92Ab	3,17Ba	5,17Aa	18,64Ba	26,08Aa
RO C-89	4,50Aa	3,18Ab	5,09Aa	2,42Bb	21,13Aa	22,08Aa
RO C-120	2,92Bb	5,43Aa	3,42Aa	3,75Ab	22,36Aa	22,88Aa
RO C-125	4,55Aa	3,58Ab	4,09Aa	3,33Ab	22,68Aa	24,14Aa
RO C-130	2,67Bb	4,50 Ab	2,25Ba	4,99Aa	18,84Aa	22,91Aa
RO C-160	5,10 Aa	3,50Bb	5,25Aa	3,33Bb	26,40Aa	26,25Aa
RO C-184	2,75Bb	5,25Aa	2,92Aa	3,33Ab	20,88Aa	24,30Aa
RO C-199	4,58Aa	3,59Ab	4,25Aa	2,83Ab	21,96Aa	24,58Aa
RO C-203	3,42Bb	6,00Aa	3,67Aa	4,42Aa	19,27Aa	23,58Aa

*Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical constituem grupo estatisticamente homogêneo, e não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

[&]O número de ramos plagiotrópicos foi mensurado apenas na haste principal remanescente após 70 dias da aplicação dos tratamentos de indução de brotações.

Para os clones RO C-125 e 199 não houve diferenças entre as técnicas de indução para todas as características avaliadas. Os clones RO C-120, 184 e 203 também não diferiram em relação aos métodos de indução de brotos para a variável PLAG, porém responderam de maneira superior a indução por poda no ápice da planta em relação à quantidade de novos brotos ortotrópicos, assim como, o clone RO-C 130, cuja superioridade também se fez valer na emissão de novos ramos plagiotrópicos (Tabela 2).

Os clones RO C-125 e RO C-160 possuem alto potencial produtivo (ESPINDULA *et al.*, 2022a). Têm servido como testemunhas em ensaios de performance genotípica no Amazonas e em Rondônia (MORAES *et al.*, 2020; SOUSA *et al.*, 2024). Quando avaliadas em experimentos no Amazonas, não exibiram drástico tombamento ao se adotar a condução de três hastes ortotrópicas. Os genótipos RO C-57 e RO C-199 ao serem selecionados dentro da cultivar BRS Ouro Preto, foram rebatizados como clones BRS 2357 e BRS 2299, respectivamente, compondo o conjunto de cultivares monoclonais “Robustas Amazônicas” (TEIXEIRA *et al.*, 2020). Em experimentos instalados em diferentes ambientes amazonenses, esses genótipos avaliados exibiram hastes medianamente flexíveis ou rígidas, respectivamente (ESPINDULA *et al.*, 2019; SOUSA, *et al.*, 2024).

A cultivar BRS Ouro Preto foi inicialmente lançada com uma composição de 15 clones (RAMALHO *et al.*, 2014, 2016). Entretanto, para o cultivo no Amazonas foram recomendados nove clones, inclusive dois deles presentes neste estudo, em razão de suas altas produtividades e maior rigidez de suas hastes ortotrópicas (ESPINDULA *et al.*, 2022b) reduzindo a chance de tombamento dessas hastes nas safras de alta carga produtiva (ESPINDULA *et al.*, 2021).

A recomendação mais recente é a de que os plantios não devam exceder quatro ramos ortotrópicos por planta (ESPINDULA *et al.*, 2022b), contudo, estudos em *C. canephora* na Amazônia Ocidental tem conduzido a formação de ramos ortotrópicos com duas a três hastes, em espaçamentos que variam de 2,8 a 3,5 m entre linhas e 0,9 a 1,3 m entre plantas (ESPINDULA *et al.*, 2019; MORAES *et al.*, 2020; BEZERRA *et al.*, 2023; SCHMIDT *et al.*, 2023; SOUSA *et al.*, 2024).

Diferentes respostas em relação às práticas de indução foram observadas nos agrupamentos dos genótipos para emissão de ramos/brotos. As diferenças ocorreram entre o grupo formado pelos clones RO C-57, 130 e 203, que foram superiores na formação de ramos plagiotrópicos em relação aos demais clones no manejo da poda apical (Tabela 2). Quanto à quantidade de novos ramos ortotrópicos, após o corte do ápice e limpeza de folhas e ramos laterais da planta, foi verificada superioridade do conjunto formado pelos genótipos RO C-120, 184 e 203. No uso do vergamento das plantas houve maior formação de ramos ORTO para os clones RO C-89, 125, 160 e 199 (Tabela 2).

Durante o desenvolvimento das plantas, a plasticidade fenotípica está diretamente relacionada aos tecidos meristemáticos (TAIZ; ZEIGER, 2013) e a resposta do cafeeiro 'Conilon' ao arqueamento na fase jovem é influenciada por vários fatores, incluindo material genético, temperatura, nutrição, disponibilidade hídrica e condições edafoclimáticas (PARTELLI *et al.*, 2013). Respostas distintas de genótipos em relação a emissão de brotos quando submetidos ao manejo das brotações por vergamento foram observadas em genótipos capixabas que compunham as cultivares multiclonais 'Diamante ES8112', 'ES8122' - Jequitibá e 'Centenária ES8132' de café Conilon (FERRÃO *et al.*, 2020; VERDIN FILHO *et al.*, 2021b).

Aliado aos procedimentos de indução de brotações é fundamental combinar qualidade genética, sanitária e fisiológica (vigor) para assegurar o crescimento uniforme e saudável das plantas de café (ESPINDULA *et al.*, 2020). Diante dos resultados apresentados (Tabelas 1 e 2) e, em consonância com a literatura, a escolha pela prática de manejo para estimular brotações em cafés conilon deveria estar condicionada às respostas morfológicas de cada genótipo e de cada planta individualmente, após o plantio. No entanto, a escolha do produtor pelo vergamento ou poda apical pode ser direcionada pela relevância dos custos operacionais e, assim, na prática, prevalecer um método dentro de sua lavoura ou sobre cada clone, especialmente em lavouras com mão-de-obra contratada.

CONCLUSÃO

O procedimento de vergar o ramo principal dos cafeeiros conilon em comparação ao corte do ápice da planta promove maior estímulo no crescimento vegetativo durante a fase de formação, independente do clone, especialmente em relação à quantidade de brotações ortotrópicas e estatura da planta em estágio juvenil, mensuradas aos 140 dias após o plantio.

Existe interação entre clones de *C. canephora* e as técnicas de indução de brotos, atestada nas respostas diferenciadas dos genótipos em relação ao

arqueamento das plantas ou poda apical, tanto na indução de brotações ortotrópicas quanto plagiotrópicas, 70 dias após a aplicação das técnicas de estímulo à formação de ramos.

Dois grupos heterogêneos e distintos de clones foram gerados para a formação de brotos ortotrópicos e plagiotrópicos quando submetidos à poda apical ou vergamento das plantas jovens.

AGRADECIMENTOS

À empresa Litiara Indústria Cerâmica da Amazônia por permitir a realização desse ensaio. À Universidade Federal do Amazonas (UFAM) pelo apoio e cessão de bolsas de iniciação científica. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo suporte ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da UFAM e apoio financeiro em projetos de pesquisas com a cultura do café no Amazonas.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. C.; TRES, A.; SOARES, R. V.; WENDLING, W. T.; TETTO, A. F. Classificação climática para o estado do Amazonas segundo as zonas de vida de Holdridge. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciencies**. v. 62, 2019. Disponível em: <<https://ajaes.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/3095/1570>>. doi: 10.22491/rca.2019.3095

BEZERRA, C. S.; TOMAZ, J. S.; VALENTE, M. S. F.; ESPINDULA, M. C.; MARQUES, R. L. S. *et al.* Phenotypic Diversity and Genetic Parameters of *Coffea canephora* Clones. **Plants**. v.12, n. 23, p. 4052, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/plants12234052>>. doi: 10.3390/plants12234052.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de café, safra 2024**, 3º levantamento, set. 2024, v. 11, nº 3, Brasília: Conab, 2024. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>>. Acesso em: 22 set. 2024.

CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**. v.38, n.4, p.547-552, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.4025/actasciagron.v38i4.32629>>. doi: 10.4025/actasciagron.v38i4.32629

EI-SHOWK, S.; RUONALA, R.; HELARIUTTA, Y. Crossing paths: cytokinin signalling and crosstalk. **Development**, v. 140, n. 7, p. 1373-1383, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1242/dev.086371>>. doi: 10.1242/dev.086371

ESPINDULA, M. C.; DALAZEN, J. R.; ROCHA, R. B.; TEIXEIRA, A. L.; DIOCLECIANO, J. M. *et al.* **Robustas Amazônicas**: os cafeeiros cultivados em Rondônia. Brasília, DF: Embrapa, 2022a. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1152388/1/Livro-Robustas-Amazonicos.pdf>>.

ESPINDULA, M. C.; FATAELLI, B. A.; SCHIMIDT, R.; DIAS, M. J. R.; ROCHA, R. B. Early induction of orthotropic shoots in *Coffea canephora*. **Revista Ceres**, v. 67, n. 4,

p. 281-287, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-737X_202067040005>. Doi: 10.1590/0034-737X202067040005

ESPINDULA, M. C.; PARTELLI, F. L.; DIAS, J. R. M.; MARCOLAN, A. L.; TEIXEIRA, A. L. *et al.* Condução de cafeeiros *Coffea canephora*. In: MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. (org.). **Café na Amazônia**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 217-236. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1023755/cafe-na-amazonia>>.

ESPINDULA, M. C.; PINHEIRO, J. O. C.; CARARO, D. C.; SILVA, E. B. D.; DIOCLECIANO, J. M. *et al.* **Desempenho agrônômico e análise econômica do cultivo de cafeeiros clonais no estado do Amazonas**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, p. 1-21, 2022b. (Circular Técnica 153). Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/14289>>.

ESPINDULA, M. C.; SCHMIDT, R.; VERDIN FILHO, A. C.; FONSECA, A. F. A.; DIAS, J. R. M. **Poda de formação em cafeeiros *Coffea canephora***. Porto Velho: Embrapa Rondônia, p. 1-6, 2016. (Comunicado Técnico 405). Disponível em: <<http://tot.dti.ufv.br/handle/123456789/9221>>.

ESPINDULA, M. C.; TEIXEIRA, A. L.; ROCHA, R. B.; RAMALHO, A. R.; VIEIRA JÚNIOR, J. R. *et al.* **Novas cultivares de cafeeiros *Coffea canephora* para a Amazônia Ocidental Brasileira** – Principais características. Porto Velho: Embrapa Rondônia, p. 1-36, 2019. (Comunicado Técnico 413). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1112645>>.

ESPINDULA, M. C.; TAVELLA, L. B.; SCHMIDT, R.; ROCHA, R. B.; DIAS, J. R. M. *et al.* Yield of robusta coffee in different spatial arrangements. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.56, e02516, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S16783921.pab2021.v56.02516>>. doi: 10.1590/S1678-3921.pab2021.v56.02516.

FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; FONSECA, A. F. A.; VERDIN FILHO, A. C. *et al.* Cultivares de cafés Conilon e Robusta. **Informe Agropecuário**, Cafés Conilon e Robusta: potencialidades e desafios, Belo Horizonte, v. 41, n. 309, p. 17-25, 2020. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/230374/1/cultivares-conilon-robusta-ferrao.pdf>>.

HONDA FILHO, C. P.; COELHO, L. S.; ANDRADE, O. V. S.; GODINHO, E. Z. New orthotropic stems induction in arabica coffee by pruning and biostimulant application. **Coffee Science**, v. 19, e192240, p. 1-10, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.25186/v19i.2240>>. doi: 10.25186/v19i.2240

FONSECA, A. F. A.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; MAURI, A. L.; FERRÃO, M. A. G.; *et al.* Clonal gardens, seed production and conilon coffee seedling. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; De MUNER, L. M. (Eds.). **Conilon Coffee**, Vitória, ES: Incaper, p. 289-325, 2019. Disponível em: <<https://fazendaventurim.com.br/conilon-coffee-3rd-edition-e-book/>>.

MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C.; MENDES, A. M.; SOUZA, K. W.; SCHLINDWEIN, J. A. Manejo nutricional. *In*: MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. (org.). **Café na Amazônia**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 177-193.

MASON, M. G.; ROSS, J. J.; BABST, B. A.; WIENCLAW, B. N.; BEVERIDGE, C. A. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 16, p. 6092-6097, 2014. Disponível em: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1322045111. Doi: 10.1073/pnas.1322045111

MORAES, M. S.; ROCHA, R. B.; TEIXEIRA, A. L.; ESPINDULA, M. C.; SILVA, C. A.; LUNZ, A. M. P. Adaptability and stability of *Coffea canephora* Pierre ex Froehner genotypes in the Western Amazon. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 50, n. 1, e20190087, p. 1-9, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20190087>. doi: 10.1590/0103-8478cr20190087

PARTELLI, F. L.; MARRÉ, W. B.; FALQUETO, A. R.; VIEIRA, H. D.; CAVATTI, P. C. Seasonal Vegetative Growth in Genotypes of *Coffea canephora*, as Related to Climatic Factors. **Journal of Agricultural Science**, V. 5, n. 8, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v5n8p108> >. doi: 10.5539/jas.v5n8p108

RAMALHO, A. R.; ROCHA, R. B.; SOUZA, F. F.; VENEZIANO, W.; TEIXEIRA, A. L. Progresso genético da produtividade de café beneficiado com a seleção de clones de cafeeiro 'Conilon'. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 03, p. 516-523, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20160062>>. doi:10.5935/1806-6690.20160062

RAMALHO, A. R.; ROCHA, R. B.; VENEZIANO, W.; SANTOS, M. M. D. **Cultivar de cafeeiro Conilon BRS Ouro Preto- Características agronômicas e agroindustriais**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, p. 1-9, 2014. (Comunicado Técnico 396). Disponível em: <http://sbicafe.ufv.br/handle/123456789/9231>>.

RODRIGUES, W. N.; COLODETTI, T. V.; BRINATE, S. V. B.; MARTINS, L. D.; TOMAZ, M. A. Genetic Variability for Sprout Growth among Genotypes of *Coffea canephora* Led by Bending of Orthotropic Stems. **Genetics and Molecular Research**, v. 16, n. 4, p. 1-12, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4238/gmr16039813>>. doi: 0.4238/gmr16039813

SCHMIDT, R.; DIAS, J. R. M.; ESPINDULA, M. C.; PARTELLI, F. L.; ALVES, E. R. Poda apical e vergamento da haste principal na formação de cafeeiros clonais na Amazônia Sul-Occidental. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 2, p.266-270, 2015. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1019298>>.

SCHMIDT, R.; SILVA, C. A.; SILVA, L. O. E.; ESPINDULA, M. C.; RODRIGUES, W. P. *et al.* Accumulation of Nutrients and the Relation between Fruit, Grain, and Husk of Coffee Robusta Cultivated in Brazilian Amazon. **Plants**. v.12, n. 23, p. 3476, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants12193476>>. doi: 10.3390/plants12193476

SCHNEIDER, A.; GODIN, C.; BOUDON, F.; DEMOTES-MAINARD, S.; SAKR, S. *et al.* Light Regulation of Axillary Bud Outgrowth Along Plant Axes: An Overview of the

Roles of Sugars and Hormones. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 1-19, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01296>>. doi: 10.3389/fpls.2019.01296

SILVA, A. N. R.; ROCHA, R. B.; MORAES, A. O.; ESPINDULA, M. C.; TEIXEIRA, A. L. *et al.* Unraveling the genetic diversity of coffee processing traits in *Coffea canephora*. **Ciência Rural**, v.55, n. 1, p. e20240056, 2024b. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20240056>>. doi: 10.1590/0103-8478cr20240056

SILVA, A. N. R.; ROCHA, R. B.; TEIXEIRA, A. L.; ESPINDULA, M. C.; PARTELLI, F. L. *et al.* Self-Incompatibility and Pollination Efficiency in *Coffea canephora* Using Fluorescence Microscopy. **Agronomy**. v. 14, p. 1- 14. 2024a. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/agronomy14071564>>. doi: 10.3390/agronomy14071564

SILVA, D. O.; FERREIRA, F. M.; ROCHA, R. B.; ESPINDULA, M. C.; SPINELLI, V. M. Genetic progress with selection of *Coffea canephora* clones of superior processed coffee yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 48, n. 03, e20170443, p.1-7, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170443>>. doi: 10.1590/0103-8478cr20170443

SILVA, G. R.; SOUSA NETO, A. T.; COSTA, J. E.; PODESTÁ, G. S.; SOUZA JÚNIOR, S. L. Desenvolvimento inicial de cultivares de *Coffea arabica* L. no Brejo Paraibano. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, e45410615906-e45410615906, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15906>> doi: 10.33448/rsd-v10i6.15906

SISDAGRO – Sistema de suporte à decisão na agropecuária: **Balanco Hídrico Climatológico Decendial**. 2024. Disponível em: <<https://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/climatologia/bhclimatologiconormal/index>>. Acesso em: 10 de nov. 2024.

SOUSA, A. L. B.; ROCHA, R. B.; TADEU, H. C.; LOPES, M. T. G.; ESPINDULA, M. C. *et al.* Maturation cycle and fruit-to-bean conversion ratios in amazon robusta coffee cultivars. **Revista Caatinga**, v. 38, p. e12571, 2024. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/12571>>.

TADEU, H. C.; XIMENNES, V. F.; LOPES, M. T.; ESPINDULA, M. C.; ALVES, A. P. C. *et al.* Analysis of bioactive compounds, organic acids, and genetic parameters of ten amazonian robusta cultivars. **Revista Caatinga**. v.37: p. e12017, 2024. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252024v3712017rc>>. doi: 10.1590/1983-21252024v3712017rc

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5° ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 918p.

TEIXEIRA, A. L.; ROCHA, R. B.; ESPINDULA, M. C.; RAMALHO, A. R.; VIEIRA, J. R. *et al.* Amazonian Robustas - new *Coffea canephora* coffee cultivars for the Western Brazilian Amazon. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 20, n. 3, e323420318, p. 1-5, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/198470332020v20n3c53>>. doi: 10.1590/1984-70332020v20n3c53

VASCONCELOS, G. J. N.; SOUSA, A. L. B.; SOARES, I. K. E.; FERREIRA, F. M. Two new occurrences of *Oligonychus* (Acari: Thrombidiformes: Tetranychidae) in *Coffea canephora* Pierre ex. Froehner, with description of damage and record of its natural enemies in the state of Amazonas, Brazil. **EntomoBrasilis**, v. 15, p. e987, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v15.e987>>. doi: 10.12741/ebrasilis.v15.e987

VERDIN FILHO, A. C.; ARAUJO, T. C.; FREITAS, S. de J.; FERRÃO, M. A. G.; COMÉRIO, M. *et al.* Influence of the cut length of plagiotropic branches in conilon coffee stem cuttings for the seedling production. **Coffee Science**, v. 16, e161975, p. 1-7, 2021a. Disponível em: <<https://doi.org/10.25186/.v16i.1975>>. doi: 10.25186/.v16i.1975

VERDIN FILHO, A. C.; FONSECA, A. F. A.; VOLPI, P. S.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G. *et al.* **Manejo de podas para café conilon: técnica de formação e condução de lavouras**. Vitória, ES: Incaper, 2021b. Disponível em: <<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/123456789/4262>>.

VIENCZ, T.; ACRE, L. B.; ROCHA, R. B.; ALVES, E. A.; RAMALHO, A. R. *et al.* Caffeine, trigonelline, chlorogenic acids, melanoidins, and diterpenes contents of *Coffea canephora* coffees produced in the Amazon. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 117, p. 105140, 2023a. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105140>>. doi: 10.1016/j.jfca.2023.105140

VIENCZ, T.; PORTELA, C. S.; ROCHA, R. B.; ALVES, E. A.; RAMALHO, A. R. *et al.* Sensory description of beverages of intervarietal hybrids of Conilon and Robusta: Natural and fermented coffees. **Journal of Sensory Studies**, v. 39, n. 1, p. e12893, 2023b. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/joss.12893>>. doi: 10.1111/joss.12893

YUAN, Y.; KHOURCHI, S.; LI, S.; DU, Y.; DELAPLACE, P. Unlocking the Multifaceted Mechanisms of Bud Outgrowth: Advances in Understanding Shoot Branching. **Plants**, v. 12, n. 20, p. 1-24, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/plants12203628>>. doi: 10.3390/plants12203628