



ANTÔNIO AUGUSTO REZENDE REIS

**QUANTIDADE DE RAMOS PLAGIOTRÓPICOS NA
PRODUTIVIDADE DE CAFEEIROS CONDUZIDOS COM
E SEM DESBROTA**

LAVRAS-MG

2022

ANTÔNIO AUGUSTO REZENDE REIS

**QUANTIDADE DE RAMOS PLAGIOTRÓPICOS NA PRODUTIVIDADE DE
CAFEIROS CONDUZIDOS COM E SEM DESBROTA**

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

Pesq. Dr. André Dominghetti Ferreira
Orientador

Pesq. Dr. Vinícius Teixeira Andrade
Coorientador

LAVRAS-MG

2022

ANTÔNIO AUGUSTO REZENDE REIS

**QUANTIDADE DE RAMOS PLAGIOTRÓPICOS NA PRODUTIVIDADE DE
CAFEIROS CONDUZIDOS COM E SEM DESBROTA**

**QUANTITY OF PLAGIOTROPIC BRANCHES ON THE PRODUCTIVITY OF
COFFEE TREES WITH AND WITHOUT THINNING**

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

APROVADO em 21 de Setembro de 2022

Pesq. Dr. Vinícius Teixeira Andrade EPAMIG

Prof. Dr. Tiago Teruel Rezende UFLA

Pesq. Dra. Cyntia Stephânia dos Santos INCT-Café/EPAMIG

Pesq. Dr. André Dominghetti Ferreira

Orientador

Pesq. Dr. Vinícius Teixeira Andrade

Coorientador

LAVRAS-MG

2022

*Aos meus pais, Marli Vilela de Rezende e Fernando
Rezende Reis, por sempre me apoiarem em minha
trajetória, por todo o amor, carinho, dedicação, e por
sempre acreditarem em mim.*

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus por me iluminar, dar forças, sabedoria e persistência para trilhar meus caminhos.

Aos meus pais, Marli Vilela de Rezende e Fernando Rezende Reis, por todo amor, carinho e por sempre me apoiarem em minhas decisões, sendo exemplos de vida a serem seguidos.

À Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Agricultura, à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq) pela oportunidade e pela concessão de bolsa de iniciação científica durante parte da graduação;

Aos pesquisadores André Dominghetti Ferreira e Vinícius Teixeira Andrade pela orientação e coorientação desse trabalho.

Aos professores que estiveram presentes em minha formação acadêmica, não poupando esforços para passar o conhecimento. Em especial o Prof. Rubens José Guimarães e a Prof^a. Dalys Toledo Castanheira.

Ao Núcleo de Estudos em Cafeicultura (NECAF) por todo o conhecimento passado, pelas possibilidades de crescimento pessoal e profissional, além das amizades proporcionadas.

A todos os meus amigos que fizeram parte do meu dia-a-dia, e me ajudaram em minha trajetória, por todo o apoio e conhecimentos passados.

A todos que de alguma forma contribuíram com meu desenvolvimento e formação profissional.

MUITO OBRIGADO!

“A história do Brasil foi escrita com tinta de café”

(Coelho Neto)

Resumo

O cafeeiro é uma planta arbustiva que apresenta boas respostas às podas. Por meio destas técnicas é possível corrigir a arquitetura das plantas e, conseqüentemente, reestabelecer seu potencial produtivo, além de elevar a eficiência das operações mecanizadas, seja para os tratos culturais ou para a colheita. Objetivou-se avaliar o efeito da redução de ramos plagiotrópicos e da desbrota na produtividade do cafeeiro. O experimento foi instalado no Campo Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária, localizada no município de Patrocínio/MG em outubro de 2019, em uma lavoura de *Coffea arabica*, cultivar Aranãs com quatro anos de idade. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 5 (métodos de condução (com e sem desbrota) x % de ramos plagiotrópicos) com três repetições e parcelas com oito plantas. Os tratamentos empregados foram: esqueletamento com decote a 1,80 m de altura com desbrota e sem desbrota, variando a quantidade de 100%, 75%, 50% e 25% dos ramos plagiotrópicos, totalizando 10 tratamentos, incluindo a testemunha em livre crescimento. Os dados experimentais foram obtidos por meio da colheita de todas as parcelas, em litros de café, durante 3 safras. Após a colheita foram retiradas amostras com quatro litros do café colhido em cada parcela e colocadas para secar até atingirem 11% de umidade, a partir do qual foram pesadas e beneficiadas. Posteriormente foram calculadas as produtividades, em sacas por hectare, de cada tratamento, para posterior análise estatística. Pelos resultados do trabalho verificou-se que as maiores produtividades foram obtidas nos tratamentos com a manutenção de 25% dos ramos plagiotrópicos, independente da realização ou não de desbrota. A produtividade de cafeeiros na primeira safra após o esqueletamento tende ser superior quando não é realizada a desbrota.

Palavras-chave: *Coffea arabica*; podas; manejo; desrama; esqueletamento

Abstract

The coffee tree is a bushy plant that presents good responses to pruning. Through these techniques it is possible to correct the architecture of the plants and, consequently, to reestablish their productive potential, in addition to increasing the efficiency of mechanized operations, whether for cultural treatments or for harvesting. The objective of this work was to determine the effect of the loss of plagiotropic branches and the execution of thinning on the productivity of coffee plants. The experiment was installed in the Campo Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária, located in the municipality of Patrocínio/MG in October 2019, in a field of *Coffea arabica*, cultivar Aranãs with four years of age. A randomized block design was used, in a 2 x 5 factorial scheme (conduction methods (with and without thinning) x % of plagiotropic branches), with three replications and plots with eight plants. The treatments used were skeleton cut with cut a coffee plants at 1.80 m in height with thinning and without thinning, varying from 100%, 75%, 50% and 25% of the plagiotropic branches, totaling 10 treatments, including the control in free growth. Experimental data were obtained by harvesting all plots, in liters of coffee at the time of harvest. After harvesting, samples with four liters of coffee harvested from each plot were taken and placed to dry until they reached 11% moisture, from which they were weighed and processed. After obtaining the weights of the processed samples, the yields, in bags per hectare, of each treatment were calculated for further statistical analysis. Based on the results of the work, it was found that the highest yields were obtained in treatments with the maintenance of 25% of the plagiotropic branches, regardless of whether or not sprouting was carried out. The productivity of coffee trees in the first harvest after skeleton cut tends to be higher when the thinning is not carried out.

Keywords: *Coffea arabica*; pruning process; management; prunes; skeleton cut

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produtividade ($sc\ ha^{-1}$), em cada nível de % de ramos remanescentes nas plantas em função da utilização ou não da desbrota no 1º ano produtivo.....	23
Figura 2 – Produtividade ($sc\ ha^{-1}$) em cada nível de % de ramos remanescentes nas plantas em função da utilização ou não da desbrota no 2º ano produtivo.....	25
Figura 3 – Produtividade ($sc\ ha^{-1}$) em cada nível de % de ramos remanescentes nas plantas em função da utilização ou não da desbrota no triênio.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo da análise de variância para produtividade do 1° e 2° ano produtivo e do Triênio produtivo.	22
Tabela 2 – Médias de produtividade em sc ha ⁻¹ , em cada nível de % de ramos remanescentes nas plantas em função da utilização ou não da desbrota no 1° ano produtivo.....	23
Tabela 3 – Médias de produtividade em cada nível de % de ramos remanescentes nas plantas em função da utilização ou não da desbrota no 2° ano produtivo.....	24
Tabela 4 – Médias de produtividade em cada nível de % de ramos remanescentes nas plantas em função da utilização ou não da desbrota no triênio.....	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Importância da cultura do café	14
2.2 Morfologia do cafeeiro	15
2.4 Interferência da colheita mecanizada na longevidade de lavouras cafeeiras 15	
2.3 Uso de podas no café	16
2.3.1 Recepa	17
2.3.2 Decote	18
2.3.3 Esqueletamento e desponte	18
2.3.4 Desbrota	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O potencial produtivo das plantas de café é influenciado por diversos fatores como a localização geográfica, o sistema de cultivo, o nível tecnológico utilizado pelo produtor, entre outros. Por ser um país de proporção continental, o Brasil contém variações edafoclimáticas dentro do seu território, havendo, portanto, elevada variabilidade de sistemas produtivos. Apesar de ser o maior produtor mundial de café arábica, o Brasil possui baixa produtividade média desta espécie, com 25,30 sc ha⁻¹, com recorde em 2020, produzido 32,21 sc ha⁻¹ (CONAB, 2022), muito aquém de seu potencial produtivo. Como causas da baixa produtividade das lavouras podem-se citar a restrição hídrica, temperaturas fora da faixa adequada ao cafeeiro, umidade relativa, a incidência de pragas, doenças, plantas daninhas inadequadamente manejadas, cultivares não adaptadas à área de cultivo, estande e uniformidade de plantas e deformações na estrutura das plantas, geralmente ocasionadas pelas práticas de manejo, idade das plantas da lavoura e colheita.

A busca por elevados potenciais produtivos, intensificação da mecanização, principalmente a colheita, plantio em renque mecanizado e elevado número de plantas por hectare tem demandado o uso de técnicas de manejo específicas para manter as lavouras lucrativas. As podas são um bom exemplo, pois até pouco tempo atrás eram pouco utilizadas na cafeicultura. Esta prática de manejo é recomendada para recompor a parte aérea do cafeeiro, e conseqüentemente, manter sua produtividade por um máximo período de tempo possível.

A colheita mecanizada tem como princípios a vibração e impacto das hastes da colhedora sobre o ramo do cafeeiro com objetivo de desprender os frutos (OLIVEIRA et al., 2019). Essa interação entre máquina e planta causa impactos negativos na copa do cafeeiro como a desfolha e quebra de ramos, denominado “erosão caulinar”, o que intensifica queda de produtividade e a bienalidade de produção (SÁ, 2018). Com os avanços dos sistemas produtivos de café, as podas começaram a ser mais utilizadas como técnicas corriqueiras na condução das lavouras. Inicialmente os plantios de café eram realizados com espaçamentos muito largos e poucas plantas por hectare, com isso havia espaço para que elas se desenvolvessem, e o uso de podas era pouco utilizado, mantendo o livre crescimento das plantas (THOMAZIELLO, 2013).

Com o desenvolvimento de novas cultivares, que possuem arquitetura de planta mais compacta, com a intensificação do controle de pragas e doenças e com os avanços relacionados à nutrição de plantas, os espaçamentos entre plantas e entre linhas de cultivo foram reduzidos. Tornar o sistema de livre crescimento em sistema adensado de cultivo proporciona maiores produtividades e auto-sombreamento, contudo há a necessidade de intervenções de podas.

As podas podem ser utilizadas como estratégia de recuperação do potencial produtivo, pois a partir delas retira-se os ramos velhos e improdutivos das plantas, propiciando assim renovação da parte aérea, aumentando a entrada de luminosidade no dossel, além de possibilitar correções na estrutura das plantas (SILVA et al., 2019). As podas também promovem a ciclagem de nutrientes que estavam presentes nos restos vegetais cortados. Segundo Santinato et al. (2018) práticas de podas consorciadas promovem ciclagem de nutrientes de até 200 kg/ha de N e 185 kg/ha de K, e quando associada ao manejo nutricional e fitossanitário adequado pode fazer com que a lavoura demonstre seu maior potencial produtivo. Apesar de apresentar aspectos positivos, a tomada de decisão de qual tipo de poda e definir qual o momento de realizar a intervenção na lavoura é uma tarefa complexa.

Lavouras sombreadas em função do adensamento tendem a produzir menos, sendo assim, o sombreamento excessivo é algo que pode afetar negativamente na produtividade e se fazendo-se necessário a utilização das podas (ARANTES; FARIA; REZENDE, 2009). A redução da entrada de luz nas lavouras diminui seu potencial fotossintético e propicia microclima favorável às pragas e doenças. As podas veem nesse sentido para auxiliar o produtor a resolver esses problemas de auto-sombreamento das lavouras, promovendo a entrada de luz. Adicionalmente, a quantidade de ramos ortotrópicos e plagiotrópicos pode dificultar a entrada de luminosidade.

A influência da quantidade de ramos plagiotrópicos produtivos e ortotrópicos, devido a um maior adensamento de copa, na produtividade do cafeeiro ainda carece de informações, bem como a questão da necessidade de podas mais drásticas e até mesmo a renovação da lavoura pela falta de ramos plagiotrópicos. Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito da redução de ramos plagiotrópicos e da desbrota na produtividade do cafeeiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância da cultura do café

No Brasil, o café chegou em meados de 1727 vindo da Guiana Francesa, por meio do Sargento-mor Francisco de Mello Palheta. Inicialmente implantado no estado do Pará o café foi se espalhando pelo Brasil, levado ao Maranhão, depois para a Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, e se difundiu para Minas Gerais e Paraná que vieram a ser posteriormente os maiores estados produtores (MARTINS, 2012).

O café é a segunda bebida mais consumida no mundo, e a terceira commodity agrícola brasileira mais exportada, movimentando US\$ 5.582,0 milhões no acumulado do ano de 2021 (KRETER; PASTRE; SOUZA JUNIOR, 2021). O Brasil tem posição de destaque no cenário mundial relacionado à cafeicultura, pois é o maior produtor e exportador mundial de café, tendo aptidão para produzir as duas principais espécies comerciais, *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, popularmente conhecidos como café arábica e café conilon. Para 2022, a estimativa de safra foi de 53,4 milhões de sacas, sendo que 35,7 milhões dessas são de café arábica e 17,7 milhões de conilon. O Estado de Minas Gerais lidera o ranking produtivo brasileiro, sendo responsável por mais de 46% de toda produção nacional e 69% de todo café arábica. Em relação ao café conilon, o estado do Espírito Santo se destaca, produzindo 11 milhões de sacas, o equivalente a 68,8% de todo conilon produzido no Brasil (CONAB, 2022).

Além de gerar renda aos produtores, o café movimenta o mercado consumidor, gera empregos, eleva a balança comercial e contribui nas mais diversas esferas do setor produtivo. Durante a safra, é comum diversas pessoas saírem de suas cidades para regiões cafeeiras em busca de emprego, sendo muitas vezes a principal fonte de renda de muitas famílias. A cafeicultura manteve mais de 593 mil empregos diretos entre janeiro e março de 2022, fazendo com que fosse a segunda atividade agrícola a gerar empregos, ficando atrás somente dos cereais (CEPEA, 2022)

Apesar de ser referência em produção, apresentar uma grande área de lavouras implantadas, cerca de 1,43 milhões de hectares, a produtividade brasileira do café arábica ainda é considerada baixa comparada a seu real potencial produtivo, apresentando média de 21,9 sc/ha em 2021 (CONAB, 2022). Esta baixa produtividade pode estar relacionada a diversos fatores como: manejo nutricional e fitossanitário, mudanças climáticas ou características inerentes a própria planta e seus aspectos morfológicos.

2.2 Morfologia do cafeeiro

O cafeeiro é uma planta perene, da classe das Angiospermas, subclasse Dicotiledônea, ordem Rubiales, família *Rubiaceae* e gênero *Coffea* (CARVALHO, 2008). De porte arbustivo, pode apresentar frutos de coloração amarela ou vermelha quando maduros, sistema radicular pivotante e profundo, flores pequenas e brancas, folhas delgadas, elípticas e onduladas e dimorfismo de ramos, sendo que aqueles que crescem no sentido vertical são denominados ortotrópicos e os que crescem na horizontal chamados de plagiotrópicos. São os ramos plagiotrópicos os responsáveis pela efetiva produção de frutos (OLIVEIRA et al., 2012)

Nos ramos do cafeeiro, encontram-se gemas chamadas seriadas e cabeça de série. No ortotrópico, essas gemas são distribuídas de forma com que haja apenas uma cabeça de série na axila de cada folha, responsável pela emissão do ramo plagiotrópico, seguida de um conjunto de gemas seriadas, que podem emitir outros ortotrópicos, os chamados “ramos ladrões”. No ramo plagiotrópico, essas gemas são responsáveis respectivamente pela emissão de folhas flores e frutos, e de plagiotrópicos de segunda ou mais ordens. Com isso, entende-se a necessidade de preservar os ramos plagiotrópicos na planta, sendo que uma vez perdidos não é passível de rebrota pelo ortotrópico que apresenta apenas uma gema responsável por essa função abaixo de cada folha (DAMATTA et al., 2008; CARVALHO, 2008).

Outra característica peculiar do cafeeiro é ser uma planta que sofre com a bienalidade, ou seja, sofre oscilações de produtividade de um ano para o outro. Essa característica permite que a produção do cafeeiro possa sofrer interferência mesmo no ano anterior a sua produção e eventos negativos possam prejudicar até duas safras consecutivas, esse efeito pode ser observado tanto na escala de lavoura como na escala de planta (MATIELLO; STOCKL; STOCKL, 2017).

2.4 Interferência da colheita mecanizada na longevidade de lavouras cafeeiras

A mecanização agrícola veio para revolucionar os meios de produção, reduzir custos, facilitar e agilizar o trabalho no campo (SANTINATO et al., 2014). Quando não havia máquinas para realizar a colheita do café, essa operação era realizada exclusivamente de forma manual. Hoje em dia, há diversos equipamentos de colheita, desde máquinas portáteis para colheita semi-mecanizada, a colhedoras automotrizes que realizam todo o serviço.

A colheita mecanizada do café é um procedimento eficiente e se dá sobre o princípio da derriça, propiciada pela interação entre vibração e impacto das hastes da colhedora sobre os

ramos da planta (OLIVEIRA et al., 2019). Qualquer colheita gera danos a copa do cafeeiro, podendo causar desfolha e perda de ramos, quando esses danos se tornam muito intensos são classificados como “erosão caulinar”, que leva a redução da produção da safra seguinte, sendo também um intensificador do fator bienalidade. (SÁ, 2018).

Em lavouras novas, de primeira safra, os danos causados às plantas como desfolha e perda de ramos, ocasionadas pela colheita mecanizada são mais evidentes, sendo recomendado procedê-la a partir da segunda safra, ou com a utilização de maquinários adaptados (SANTINATO et al., 2015). Com o envelhecimento da lavoura, os ramos plagiotrópicos remanescentes da base do cafeeiro se engrossam e dão origem a ramificações. Quando procedida a colheita mecanizada, os rolos da máquina podem sofrer forte interação com esses ramos que por estarem muito enrijecidos acabam se quebrando durante a colheita (MATIELLO et al., 2020).

Por originar da gema cabeça de série, quando o ramo plagiotrópico é quebrado na base de inserção com o ramo ortotrópico não há desenvolvimento de novo ramo plagiotrópico (DAMATTA et al., 2007) ocasionando a formação de lavouras com menor número de ramos produtivos. Segundo Matiello et al. (2020), os ramos plagiotrópicos do terço médio das plantas são responsáveis pela maior parte da produção de frutos, sua perda pode gerar uma grande redução no potencial produtivo das lavouras.

Segundo Sá (2018), as perdas vegetativas causadas durante a colheita é um fator crucial e que causa prejuízos as safras seguintes, agravando cada vez mais a bienalidade das lavouras. Sendo assim, a poda pode ser uma estratégia utilizada pelos produtores para manutenção da produtividade e reestruturação das lavouras (THOMAZIELLO, 2013).

2.3 Uso de podas no café

No início da cafeicultura, as lavouras eram implantadas com espaçamentos largos e as plantas conduzidas em livre crescimento, com estande reduzido, maior incidência de luz e menor competição entre as plantas, não havendo necessidade de utilizar as podas. Vários aspectos relacionados ao cultivo do café foram modificados com o passar do tempo, por meio do plantio de novas cultivares, maior número de plantas por área, menores espaçamentos, novos insumos agrícolas, novas máquinas e equipamentos, entre outros, o que resultou em aumento da produtividade das lavouras (THOMAZIELLO, 2013).

Por outro lado, a grande quantidade de plantas por hectare propiciou um maior auto-sombreamento gerando perdas de ramos produtivos do terço inferior da planta e redução da

produtividade (TOLEDO; BARROS, 1999). Com isso, as podas começaram a ser mais utilizadas e recomendadas afim de melhorar a estrutura das lavouras, recuperar as altas produtividades, e otimizar os tratos culturais (THOMAZIELLO, 2013), tornando-se a partir de então uma pratica indispensável para o manejo de lavouras, principalmente para evitar o fechamento das entrelinhas (ARANTES; FARIA; REZENDE, 2009)

Além de melhorias na planta as podas podem gerar outros benefícios ao ambiente, podendo promover a ciclagem de nutrientes. Referindo-se ao nitrogênio e potássio, essa devolução de nutrientes pode chegar a 200 kg/ha e 185 kg/ha, respectivamente, e quando associada ao manejo nutricional e fitossanitário adequado possibilita que a lavoura demonstre seu maior potencial produtivo (SANTINATO et al., 2018).

Existem diferentes tipos de podas do cafeeiro, essas podem ser distribuídas em leves e drásticas. As podas leves são aquelas menos invasivas, que retiram pequenas partes da planta, e algumas vezes geram um resultado mais rápido, como as podas de limpeza e desbrota. As podas consideradas drásticas são aquelas que retiram uma maior quantidade da parte aérea da planta, e afetam a produtividade do cafeeiro após sua utilização, tendo como objetivo a renovação do dossel de ramos, e apresenta bons resultados a médio prazo, como a recepa, esqueletamento, desponete e decote (MATIELLO et al., 2020; CARVALHO et al., 2021).

2.3.1 Recepa

A recepa é uma das podas mais drásticas do cafeeiro. Se caracteriza pelo corte quase total da parte aérea da planta, deixando apenas uma pequena porção do caule central. Utilizada quando as plantas se encontram em estágio severo de depauperamento, quando há perda significativa de ramos plagiotrópicos da base, e até mesmo quando há incidência de fortes geadas. Pode ser subdividida em recepa baixa ou alta, dependendo da altura de corte, quando é realizada a uma altura de 20 a 40 cm é considerada baixa, remanescendo apenas um segmento do caule principal. Quando a recepa é realizada de 40 a 80cm é considerada alta ou “com pulmão”, pois há a manutenção de parte dos ramos plagiotrópicos baixeiros que continuam a fotossíntese, produzindo fotoassimilados que auxiliam na rebrota da planta (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2007).

A indução da brotação faz com que haja o consumo de reservas da planta, como boa parte da porção aérea foi retirada essa reserva é extraída das raízes, fazendo com que ocorra perda de boa parte das raízes e conseqüentemente a poda e renovação do sistema radicular que ocorrerá conforme a parte aérea for sendo formada. (QUEIROZ-VOLTAN et al., 2006).

2.3.2 Decote

O decote se caracteriza como o corte de uma porção menor da copa do cafeeiro. Diferentemente da recepa, no decote, o corte ocorre a uma altura mais elevada, de 1 a 2 metros do solo. Essa poda é recomendada para o controle da altura da lavoura, correção de imperfeições na copa do cafeeiro e devido a perda da dominância apical, estimula o crescimento de ramos laterais e sua ramificação ou “palmilhamento” (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2007).

Além disso, o decote pode promover elevação da produtividade se comparado a plantas não podadas, sendo que esse incremento pode ser de até 25% (SANTINATO et al., 2013). Ainda segundo (KROHLING et al., 2019), estudando diferentes tipos de podas e sua influência na produtividade do cafeeiro, observou que as plantas que sofreram decote além de não sofrer mortalidade, apresentaram melhor média produtiva em 3 safras se comparadas a outros tipos de podas.

2.3.3 Esqueletamento e desponte

Tanto o esqueletamento como o desponte consistem no corte dos ramos plagiotrópicos laterais da planta, sendo que, o que diferencia os dois é o comprimento desse corte. No esqueletamento há a uma maior redução dos ramos, deixando-os a uma distância de aproximadamente 20 a 30 cm do caule principal, já no desponte esse corte é mais longo, objetivando-se realizar o corte apenas da porção final do ramo, a uma distância de aproximadamente 60cm (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2007; QUEIROZ-VOLTAN et al., 2006).

Por ser uma planta bienal, com a utilização dessas podas, não há produção no ano seguinte à sua realização, fazendo com que a planta vegete e produza ramos novos, observando produção no segundo ano após a poda. Essa técnica apresenta bons resultados a médio prazo, devido a isso, é muito utilizada pelos cafeicultores, principalmente pelos adeptos ao sistema “safra zero”(CARVALHO, et al., 2021).

O sistema “safra zero” foi adaptado observando a bienalidade do cafeeiro, que após uma safra alta apresentava uma safra baixa que gerava maiores gastos. O sistema tem o intuito de retirar essa safra onerosa por meio da poda, reduzir gastos com colheita e estimular o crescimento de brotações dos plagiotrópicos no ano não produtivo, propiciando assim uma

grande safra em 2 anos, que compensaria o ano de baixa e elevaria a média produtiva. (JAPIASSÚ, 2009).

2.3.4 Desbrota

A desbrota é uma poda leve do cafeeiro. Consiste na retirada de brotações ortotrópicas laterais, chamados “Ramos Ladrões”. Esses ramos apresentam baixo potencial produtivo, sendo drenos de energia e se conduzidos de forma inadequada podem prejudicar a arquitetura da planta, promovendo o fechamento das lavouras com conseqüente sombreamento que leva a perda de ramos produtivos. Sua realização é de extrema importância, principalmente em lavouras que receberam outro tipo de poda que induzem brotações. O ideal é que seja realizada desde o princípio de formação da lavoura, afim de se obter uma lavoura com plantas unicaule e mais uniformes. (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2007).

Por ser uma prática cara e demorada, muitas das vezes a desbrota não é realizada pelos produtores. A não realização da desbrota pode gerar prejuízos à lavoura, muitas vezes não perceptíveis nos primeiros anos de condução, enquanto as brotações não se desenvolveram, refletindo-se a longo prazo (MARTINS, 2018). O crescimento dos brotos, se não conduzidos, pode gerar maior adensamento da lavoura, com conseqüente sombreamento que propicia a perda de ramos produtivos.

A realização ou não da desbrota ainda requer muitos estudos (SANTINATO; FERNANDES; SILVA, 2011). Encontra-se diferentes resultados de pesquisa na condução de lavouras com utilização ou não de desbrotas, segundo Santinato et. al (2013), lavouras submetidas a podas menos drásticas tem maior potencial de recuperação e apresentam maiores produtividades após a poda, a realização ou não da desbrota não apresenta diferença significativa na produção do cafeeiro e por ser uma prática demorada e onerosa não deve ser recomendada nessas situações, enquanto que em lavouras recepadas a desbrota deve ser obrigatória, pois pode gerar um aumento de 9% na produtividade. Enquanto Lacerda et al. (2016) encontraram resultados diferentes, onde a utilização da desbrota deixando apenas 2 ramos ortotrópicos por planta apresenta resultados superiores de produtividade se comparado a plantas deixadas ao livre crescimento.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campo Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), localizado no município de Patrocínio/MG. A altitude na área é de 918 m, coordenadas 18°98'51,27''S e 46°98'11,62''W, a classificação do clima segundo Köppen-Geiger é Cwb (ALVARES et al., 2013).

Para a instalação do experimento e realização da poda em outubro de 2019 foi escolhida uma lavoura em sistema mecanizado de *Coffea arabica*, cultivar MGS Aranãs com quatro anos de idade, implantada no espaçamento de 3,50 metros nas entrelinhas e 0,70 metros entre plantas, estande final de 4080 plantas ha⁻¹, em que nunca havia sido realizada colheita mecanizada e nem submetida a poda, ou seja, com a estrutura da planta em perfeito estado. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados e o ensaio foi constituído por 10 tratamentos, em esquema fatorial 2 x 5 (métodos de condução x % de ramos plagiotrópicos). Para cada tratamento foram consideradas três repetições, totalizando 30 parcelas experimentais, cada parcela foi constituída por oito plantas, duas plantas de bordadura em cada extremidade e 4 plantas centrais úteis.

Foram empregados os seguintes tratamentos:

- 1- Manutenção de 100% dos ramos plagiotrópicos e sem desbrota;
- 2- Manutenção de 75% dos ramos plagiotrópicos e sem desbrota. Para chegar a essa porcentagem, após o esqueletamento retirou-se 1 ramo plagiotrópico a cada 4 bem na sua inserção com o ortotrópico; de modo a deixar os ramos remanescentes uniformemente pela planta;
- 3- Manutenção de 50% dos ramos plagiotrópicos e sem desbrota, retirando os ramos plagiotrópicos de forma alternada até chegar na proporção proposta;
- 4- Manutenção de 25% dos ramos plagiotrópicos e sem desbrota, deixando apenas 1 ramo plagiotrópico a cada 4 no ortotrópico;
- 5- Manutenção de 100% dos ramos plagiotrópicos e com desbrota;
- 6- Manutenção de 75% dos ramos plagiotrópicos e com desbrota;
- 7- Manutenção de 50% dos ramos plagiotrópicos e com desbrota;
- 8- Manutenção de 25% dos ramos plagiotrópicos e com desbrota;
- 9- Livre crescimento sem desbrota;
- 10- Livre crescimento com desbrota;

Para a implantação dos tratamentos 1 a 8, as plantas foram esqueletadas e decotadas em 2019, mantendo a parte remanescente dos ramos plagiotrópicos com 30 a 40 centímetros de

comprimento e a altura da planta em 1,80 metros. As plantas dos tratamentos 9 e 10 foram mantidas sem nenhum tipo de poda. No primeiro ano foram realizadas quatro desbrotas nos tratamentos 5, 6, 7, 8 e 10, eliminando todos os brotos que porventura saíram no ortotropico, deixando apenas dois brotos no ápice deste ramo, onde foi realizado o decote. Após a primeira colheita foram realizadas três desbrotas nestes tratamentos, seguindo os mesmos critérios da primeira desbrota.

As colheitas foram realizadas em julho de 2021 e julho de 2022, quando a maioria dos frutos se apresentava no estágio cereja, adicionalmente nos tratamentos 9 e 10 foi realizada a colheita no ano de 2020, os tratamentos 1 a 8 nesse ano foi considerado safra zero. Nos tratamentos 9 e 10 foi realizada a colheita no ano de 2020, uma vez que não foram podadas. A produtividade nestes dois tratamentos foi de 5 sc ha⁻¹, que foram contabilizadas para o cálculo da produtividade no triênio em estudo. Para a determinação da produtividade, as plantas foram colhidas e a produção, em litros de café no momento da colheita foi obtida após a derriça total dos frutos no pano. Do café colhido em cada parcela foram retiradas amostras de 4 litros as quais foram pesadas e acondicionadas em redes de polietileno trançado, para secagem dos grãos até 11% de teor de umidade. Posteriormente, os grãos foram beneficiados e pesados novamente, para posterior conversão em sacas de 60 kg ha⁻¹ de café beneficiado.

Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância com significância de 5% de probabilidade para o teste F. Naquelas em que se detectou diferença significativa, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o software estatístico SISVAR (Ferreira, 2019). Quando observada significância os dados foram submetidos a regressão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é apresentado o resumo da análise de variância para produtividade dos dois primeiros anos produtivos após a poda de esqueletamento bem como para o triênio produtivo. Nota-se pelos resultados apresentados efeito significativo da porcentagem remanescente de ramos plagiotrópicos, da realização ou não da desbrota e a interação dos dois fatores sobre a produtividade nos dois anos produtivos após a poda e no triênio. A significância da interação entre quantidade de ramos plagiotrópicos e a realização ou não da desbrota indica que houve produtividade diferenciada em função dos diferentes níveis dos fatores estudados. Os coeficientes de variação indicam a adequada precisão experimental que auxilia na validação dos resultados.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância para produtividade do 1° e 2° ano produtivo e do Triênio produtivo.

FV	GL	QM			Pr>Fc		
		1° ano	2° ano	Triênio	1° ano	2° ano	Triênio
Ramos	4	1596,7928*	66,7433*	487,0136*	0,0000	0,0000	0,0000
Desbrota	1	759,0270*	199,6920*	44,6520*	0,0000	0,0000	0,0098
Ramos x Desbrota	4	209,7378*	72,8703*	18,7253*	0,0000	0,0000	0,0280
Bloco	2	6,9010	0,3243	2,4130	0,6226	0,9235	0,6444
erro	18	14,1839	4,0584	5,3585			
Total	29						
CV (%)		7,93	12,62	7,30			

*: significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Fonte: Do autor (2022).

Na Tabela 2 são apresentadas as médias de produtividade, em sc ha⁻¹, em cada nível de porcentagem de ramos remanescentes nas plantas e em função da realização ou não da desbrota no primeiro ano produtivo. Analisando os níveis de ramos dentro da realização da desbrota, nota-se que os tratamentos onde foram realizadas as desbrotas ficaram subdivididos em 3 grupos, sendo a maior produtividade alcançada no tratamento com apenas 25% dos ramos plagiotrópicos remanescentes. O tratamento com 50% de ramos remanescentes ficou no nível intermediário, enquanto os demais tratamentos formaram o terceiro grupo, com os menores níveis de produtividade.

Quando não foi realizada a desbrota, os resultados seguiram tendência parecida com a da realização da desbrota, porém com a formação de 4 grupos, com produtividade superior também encontrada ao nível de 25% dos ramos plagiotrópicos remanescentes, seguido por 50% dos ramos. No terceiro grupo ficaram agrupados os tratamentos 75% dos ramos e livre

crescimento, e o tratamento com 100% dos ramos no quarto grupo, sendo este o menos produtivo.

Ao analisar a realização ou não da desbrota dentro dos níveis de ramos, observa-se que na maioria dos tratamentos, durante o primeiro ano produtivo, a não realização da desbrota proporcionou maiores produtividades, à exceção do tratamento com 100% dos ramos remanescentes, onde a realização de desbrota proporcionou maior produtividade.

Tabela 2 – Médias de produtividade em $sc\ ha^{-1}$, em cada nível de % de ramos remanescentes nas plantas em função da utilização ou não da desbrota no 1º ano produtivo.

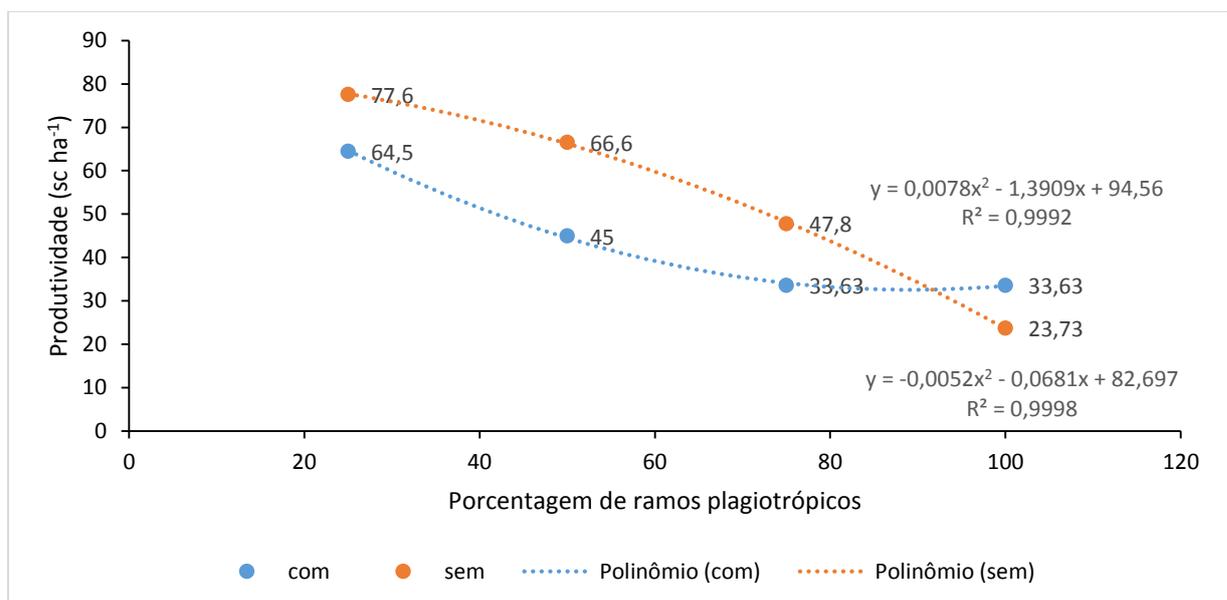
% Ramos	Desbrota	
	Com	Sem
25	64,50 Ab	77,60 Aa
50	45,00 Bb	66,60 Ba
75	33,63 Cb	47,80 Ca
100	33,63 Ca	23,73 Db
Livre Crescimento	35,43 Cb	46,77 Ca

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

Fonte: Do autor (2022).

Na Figura 1 é apresentada a produtividade do primeiro ano em função da porcentagem de ramos plagiotrópicos e da execução ou não da desbrota. Observa-se que a medida que há o aumento da porcentagem de ramos, ocorre redução de produtividade independente da realização ou não da desbrota.

Figura 1 – Produtividade ($sc\ ha^{-1}$), em cada nível de % de ramos remanescentes nas plantas em função da utilização ou não da desbrota no 1º ano produtivo.



Fonte: Do autor (2022).

Na Tabela 3 são apresentadas as médias de produtividade em sc ha⁻¹ em cada nível de porcentagem de ramos remanescentes nas plantas e em função da realização ou não da desbrota no segundo ano produtivo após a poda. Observando os níveis de ramos plagiotrópicos remanescentes quando foi realizada a desbrota, verifica-se que ao nível de 25% dos ramos houve maior produtividade, seguido pelos níveis de 50% e 75% dos ramos, produzindo 21,07 sc ha⁻¹ e 20,7 sc ha⁻¹, respectivamente. Os níveis de 100% dos ramos e livre crescimento apresentaram as menores produtividades, sendo elas 13,97 sc ha⁻¹ e 12,10 sc ha⁻¹.

Quando não foi realizada a desbrota, os níveis de 25%, 75% e 100% dos ramos apresentaram maiores produtividades, seguido pelo livre crescimento com 11,6 sc ha⁻¹ e em terceiro lugar o nível de 50% dos ramos. Diante dos resultados da realização ou não da desbrota dentro dos níveis de ramos verificou-se que aos níveis de 25%, 50% e 75% dos ramos, a realização da desbrota proporcionou melhores produtividades, enquanto que aos níveis de 100% e livre crescimento a realização ou não da desbrota não proporcionou resultados diferentes estatisticamente.

Tabela 3 – Médias de produtividade (sc ha⁻¹) em cada nível de % de ramos remanescentes nas plantas em função da utilização ou não da desbrota no 2º ano produtivo

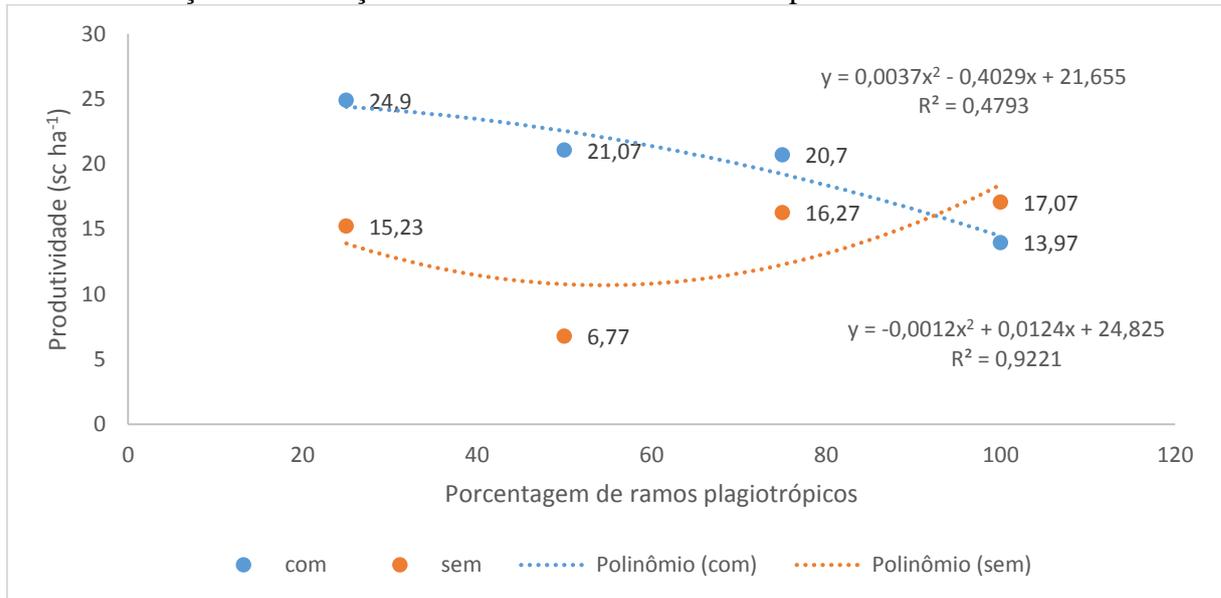
% Ramos	Desbrota	
	Com	Sem
25	24,90 Aa	15,23 Ab
50	21,07 Ba	6,77 Cb
75	20,70 Ba	16,27 Ab
100	13,97 Ca	17,07 Aa
Livre Crescimento	12,10 Ca	11,60 Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

Fonte: Do autor (2022).

Na Figura 2 é apresentada a produtividade do segundo ano produtivo em função da porcentagem de ramos plagiotrópicos e da execução ou não da desbrota. Observa-se que nesse ano onde foi realizada a desbrota houve maiores produtividades, e conforme aumentou-se as porcentagens de ramos a produtividade diminuiu. Quando não foi realizada a desbrota a produtividade apresentou pouca variação entre os diferentes níveis de ramos.

Figura 2 – Produtividade (sc ha⁻¹) em cada nível de % de ramos remanescentes nas plantas em função da utilização ou não da desbrota no 2º ano produtivo



Fonte: Do autor (2022).

Na Tabela 4 são apresentados os resultados das médias de produtividade em cada nível de porcentagem de ramos remanescentes nas plantas em função da utilização ou não da desbrota no triênio. Quando foi realizada a desbrota, ao nível de 25% dos ramos as plantas foram mais produtivas, com média de 29,78 sc ha⁻¹, em segundo lugar ficaram as plantas com 50% dos ramos com 22,02 sc ha⁻¹ e em terceiro os tratamentos com 75%, 100% de ramos remanescentes e livre crescimento, produzindo 18,13 sc ha⁻¹, 15,87 sc ha⁻¹ e 17,53 sc ha⁻¹, respectivamente.

Quando não foi realizada a desbrota, os resultados foram semelhantes, à exceção do tratamento com 100% dos ramos plagiotrópicos remanescentes. Ao nível de 25% dos ramos houve maior produtividade, seguido pelo nível de 50%, ficando o livre crescimento e 75% dos ramos no terceiro grupo, e o tratamento com 100% dos ramos remanescentes no quarto grupo, com menor produtividade.

Ao analisar a realização ou não da desbrota dentro dos níveis de ramos, nota-se que não houve diferença significativa quanto ao uso de desbrota nos níveis de 25%, 50% e 100% dos ramos, sendo que apenas aos níveis de 75% dos ramos e livre crescimento a não realização da desbrota gerou resultados superiores.

Tabela 4 – Médias de produtividade (sc ha⁻¹) em cada nível de % de ramos remanescentes nas plantas em função da utilização ou não da desbrota no triênio

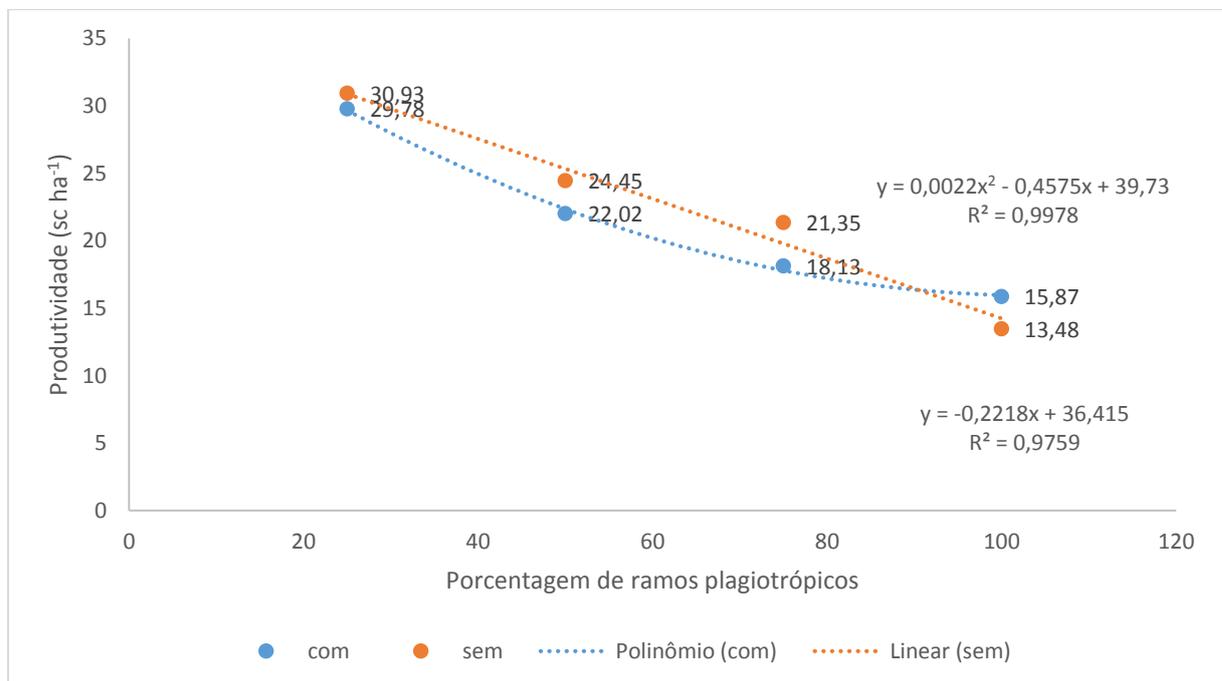
% Ramos	Desbrota	
	Com	Sem
25	29,78 Aa	30,93 Aa
50	22,02 Ba	24,45 Ba
75	18,13 Cb	21,35 Ca
100	15,87 Ca	13,48 Da
Livre Crescimento	17,53 Cb	21,11 Ca

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

Fonte: Do autor (2022).

A Figura 3 apresenta a média de produtividade do triênio (2020/2021/2022) em função da porcentagem de ramos plagiotrópicos e da execução ou não da desbrota. Observa-se que com a redução da porcentagem de ramos plagiotrópicos remanescentes nas plantas há aumento de produtividade. A realização ou não da desbrota não interferiu significativamente na produtividade dentro de cada nível de ramos na maioria dos tratamentos.

Figura 3 – Produtividade (sc ha⁻¹) em cada nível de % de ramos remanescentes nas plantas em função da utilização ou não da desbrota no triênio.



Fonte: Do autor (2022).

A análise dos resultados apresentados indica que independentemente da realização ou não da desbrota, a permanência de apenas 25% dos ramos plagiotrópicos nas plantas após a poda de esqueletamento nas condições em que o experimento foi conduzido, propicia

produtividades superiores, comparado às plantas com maiores quantidades de ramos remanescentes. Isso pode estar associado ao menor auto-sombreamento das plantas e melhor aproveitamento da radiação solar, que pode adentrar com maior facilidade no dossel devido a menor quantidade de ramos.

Segundo Morais et al. (2008) as plantas de café devem interceptar no mínimo 50% da radiação solar para que não haja interferência negativa em sua capacidade produtiva. Portanto, quanto maior a quantidade de ramos e folhas, menor a entrada e luz no interior do dossel das plantas, o que pode resultar em menores produtividades. Esses resultados diferem-se dos encontrados por Filho et al. (2019), ao observarem que a retirada de ramos plagiotrópicos do cafeeiro arábica não altera sua produtividade. Contudo, ressalta-se que a divergência pode ser em função da metodologia utilizada, pois realizou-se a poda programada de ciclo do café conilon em plantas de café arábica, enquanto no presente trabalho a retirada de ramos foi feita de maneira uniforme e alternada em toda a planta.

A cultivar MGS Aranãs, utilizada no presente trabalho, tem por característica plantas com grande quantidade de ramos plagiotrópicos e elevado vigor vegetativo, que pode promover elevado fechamento da copa da planta. Com a manutenção de 25% dos ramos plagiotrópicos, houve maior entrada de luz no dossel e conseqüentemente, maior produção de fotoassimilados. Outro ponto que pode ter influenciado a maior produtividade quando da permanência de apenas 25% dos ramos plagiotrópicos é o maior direcionamento dos fotoassimilados para menor quantidade de órgãos de reserva de energia, o que induziu maior produção de frutos.

Para o fator de desbrota, observando os resultados apresentados na Tabela 4, nota-se que não houve diferença significativa de produtividade na média produtiva do Triênio na maioria dos níveis de ramos, excluindo os níveis de 75% e livre crescimento. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Santinato et al. (2013) que verificaram a não interferência da utilização ou não da desbrota sobre a média produtiva do cafeeiro. Porém como apresentado na Tabela 2 para produtividades do 1º ano e na Tabela 3 para produtividades no 2º ano, houve diferença significativa na realização ou não da desbrota, sendo que no primeiro ano a não realização foi mais produtiva, já no segundo ano, onde foi feita a desbrota houve incremento de produtividade. Essa diferença de produtividade entre os dois anos pode ser devida a relação fonte dreno, no primeiro ano os brotos serviram como fonte, realizando mais fotossíntese e produzindo frutos, enquanto que no segundo ano eles comportaram como dreno de energia e fotoassimilados para o crescimento. Outra explicação pode ser pelo fato da planta de café apresentar alternância de produtividade no decorrer dos anos, característica conhecida por bienalidade.

Segundo Matiello et al. (2020) a bienalidade faz com que a planta de café produza mais em um ano e menos no ano seguinte, durante a safra alta a planta direciona mais reservas nutricionais buscando a formação de frutos, levando a redução do crescimento vegetativo e conseqüentemente diminuindo a produção do ano seguinte. Assim como apresentado nos resultados, quando se realizou a desbrota a lavoura produz menos no primeiro ano produtivo, porém apresenta produtividade superior no segundo ano, e o inverso se fez nos tratamentos que não receberam a desbrota, produzindo mais no primeiro ano e menos no segundo. Ao analisar o Triênio a diferença de produtividade não se apresenta significativa, mostrando o efeito compensatório do fator bienalidade na média de produção durante os anos.

Com resultados produtivos superiores nos tratamentos sem desbrota para o primeiro ano produtivo, e inferiores no segundo, pode-se supor que este seria mais adequado para a implementação em lavouras conduzidas em sistemas “safra-zero”. Segundo Japiassú (2009) o sistema safra zero possui o intuito de reduzir custos de colheita, realizando a poda de esqueletamento a cada 2 anos, colhendo a grande safra do primeiro ano produtivo e excluindo a safra baixa do segundo ano. A não realização da desbrota além de proporcionar melhores resultados produtivos reduz custos de manejo, ideal para tal sistema de condução. Para lavouras conduzidas no sistema de 3 safras entre podas, os resultados indicam que o melhor é a realização da desbrota, pois a maior safra seria no segundo ano produtivo, devendo o corte ser realizado após essa colheita.

5 CONCLUSÕES

A manutenção de 25% dos ramos plagiotrópicos nas plantas de café arábica após a poda do tipo esqueletamento propicia maior produtividade, nas duas primeiras colheitas, nas condições em que o experimento foi conduzido.

A produtividade do cafeeiro na primeira safra após o esqueletamento tende ser superior quando não é realizada a desbrota.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, [s.l.], v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ARANTES, K. R.; FARIA, M. A.; REZENDE, F. C. Recuperação do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) após recepa, submetido a diferentes lâminas de água e parcelamentos da adubação. **Acta Scientiarum - Agronomy**, v. 31, n. 2, p. 313–319, 2009.
- CARVALHO, C. H. S. **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Embrapa, Brasília - DF, Brasil, p. 247, 2008.
- CARVALHO, C. H. S. et al. Parâmetros morfológicos e fisiológicos associados com a seca de ramos do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. 5., 2007, Águas de Lindoia - SP. **Anais ...** Brasília, DF. Embrapa Café, 2007.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA – **Mercado de trabalho do agronegócio brasileiro: relatório referente ao terceiro trimestre de 2022**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_Mercado%20de%20Trabalho_1T2022.pdf>. Acesso em 25 jul. 2022.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB – **Acompanhamento da safra brasileira de café – Segundo Levantamento: Maio de 2022**, Disponível em: <<https://www.conab.gov.br>>. Acesso em 08 set. 2022.
- DAMATTA, F. M. et al. Ecophysiology of coffee growth and production. **Braz. J. Plant Physiol.**, v. 19, n. 4, p. 179–211, 2008.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A COMPUTER ANALYSIS SYSTEM TO FIXED EFFECTS SPLIT PLOT TYPE DESIGNS. REVISTA BRASILEIRA DE BIOMETRIA, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.
- FILHO, A. C. V. et al. Densidades De Hastes E Remoção De Ramos Plagiotrópicos Na Produtividade Do Cafeeiro Arábica. In: X SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 10., 2019. Vitória - ES. **Anais...** Brasília, DF. Embrapa Café, 2019.
- JAPIASSÚ, L. B. Ciclos De Poda E Adubação Nitrogenada em Lavouras Cafeeiras Conduzidas No Sistema “ Safra Zero ”. **Coffee Science**, Lavras, v. 5, n. 1, pág. 28-37, 2010.
- KRETER, A. C.; PASTRE, R.; SOUZA JUNIOR, J. R. C. Comércio exterior do agronegócio: novembro de 2021. **Instituto de Pesquisa Economica Aplicada - IPEA**, v. 20, n. 53, p. 1-6, 2021.
- KROHLING, C. A. et al. Poda do tipo esqueletamento e decote em café arábica em Domingos Martins, In: X SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 10., 2019. Vitória - ES. **Anais...** Brasília, DF. Embrapa Café, 2019.
- LACERDA, G. R. et al. CONDUÇÃO DA BROTAÇÃO EM LAVOURAS DE CAFÉ DE PORTE ALTO E BAIXO, APÓS O ESQUELETAMENTO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 42., 2016, Serra Negra - SP. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2016
- MARTINS, A. L. **História do Café**. São Paulo - SP. 2. ed. p. 256. 2012

- MARTINS, W. E. R.. **Produtividade e Qualidade De Café (*Coffea arabica L.*) Em Função Do Tipo De Poda e Desbrota**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2018.
- MATIELLO, J.B.; GARCIA, W.R.; ALMEIDA, S.R. A poda em cafezais. **Revista Brasileira de Tecnologia Cafeeira**, v. 4, n. 11, p. 10–14, 2007.
- MATIELLO, J.B. et al. Podas e condução de cafeeiros nas áreas de Cerrado. In: **Cafeicultura do Cerrado**. Belo Horizonte: CARVALHO et al., p.231. 2021.
- MATIELLO, J. B. et al. **Cultura de Café no Brasil: Manual de Recomendações**. São Paulo - SP. 1. ed. p.716. 2020.
- MATIELLO, J. B.; STOCKL, F.; STOCKL, J. Bialidade do cafeeiro, mesmo dentro da planta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 43., 2017, Poços de Caldas, MG. **Anais ...** Brasília, DF: Consórcio de Pesquisa Café, 2017.
- MORAIS, H. et al. Desenvolvimento de gemas florais, florada, fotossíntese e produtividade de cafeeiros em condições de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 465 - 472, 2008.
- OLIVEIRA, E. et al. Influência da vibração das hastes e da velocidade de deslocamento da colhedora no processo de colheita mecanizada do café. **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 3, p. 714–721, 2019.
- OLIVEIRA, I. P. et al. Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Faculdade Montes Belos**. v. 2012.
- QUEIROZ-VOLTAN, R. B. et al. Eficiência da poda em cafeeiros no controle da *Xylella fastidiosa*. **Bragantia**, v. 65, n. 3, p. 433–440, 2006.
- SÁ, G. C. **Estimativa de perdas na colheita mecanizada de café em diferentes rotações do cilindro derriçador**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2018.
- SANTINATO, F. et al. Análise quali-quantitativa da operação de colheita mecanizada de café em duas safras. **Coffee Science**, v. 9, n. 4, p. 495–505, 2014.
- SANTINATO, F. et al. Colheita mecanizada do café em lavouras de primeira safra. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 12, p. 1215–1219, 2015.
- SANTINATO, F. et al. Nutrientes ciclados pelas podas do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 44., 2018, Franca. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2018
- SANTINATO, R.; FERNANDES, R. T.; SILVA, R. O. Época de poda por esqueletamento e debrotas em cafezal depauperado nas condições de solo-clima do cerrado de Araguari/MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 37., 2011, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2011.
- SANTINATO, R. et al. Estudo de podas e sua condução com ou sem desbrotas em condições de lavoura irrigada por gotejamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 39., 2013, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2013
- SANTINATO, R. et al. Estudo de podas por decote, com e sem esqueletamento, na manutenção da altura de cafeeiros irrigados via pivo LEPA. In: CONGRESSO BRASILEIRO

DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 39., 2013, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2013, 9 p.

SILVA, I. S. et al. PODA DO CAFEIEIRO COMO ALTERNATIVA PARA RECUPERAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA LAVOURA – ESTUDO DE CASO. In: X SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 10., 2019. Vitória - ES. **Anais...** Brasília, DF. Embrapa Café, 2019.

THOMAZIELLO, R. A. Uso da poda no cafeeiro: por que, quando e tipos utilizados. **Revista visão agrícola**, Piracicaba, v. 1, n. 12, p. 33-36, 2013.

TOLEDO, S. V.; BARROS, I. Influence of plant density and pruning system on the yield of coffee. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 34, n. 8, p. 1379–1384, 1999.