

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

WIRLANDE MIRANDA DE SOUZA

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS DE CULTIVARES DE
CAFEEIRO (*Coffea canephora* P.) NO MUNICÍPIO DO APUÍ, SUL DO AMAZONAS**

HUMAITÁ-AM

2022

WIRLANDE MIRANDA DE SOUZA

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS DE CULTIVARES DE
CAFEIRO (*Coffea canephora* P.) NO MUNICÍPIO DO APUÍ, SUL DO AMAZONAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte das exigências do curso de
Agronomia para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADORA: Dra. Perla Joana Souza Gondim

COORIENTADOR: Dr. Marcos André Braz Vaz

HUMAITÁ-AM

2022

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S729c Souza, Wirlande Miranda de
Características morfológicas e produtivas de cultivares de
cafeeiro (*Coffea canephora* P.) no município do Apuí, sul do
Amazonas / Wirlande Miranda de Souza . 2022
28 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Perla Joana Souza Gondim
Coorientador: Marcos André Braz Vaz
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do
Amazonas.

1. Cafeicultura. 2. Novas cultivares. 3. Desenvolvimento
vegetativo. 4. produtividade. I. Gondim, Perla Joana Souza. II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

WIRLANDE MIRANDA DE SOUZA

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS DE CULTIVARES
DE CAFEIEIRO (*Coffea canephora* P.) NO MUNICÍPIO DO APUÍ, SUL DO
AMAZONAS**

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e **APROVADO** em **09/09/2022**,
com a banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Documento assinado digitalmente
 PERLA JOANA SOUZA GONDIM
Data: 18/09/2022 11:20:42-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dra. Perla Joana Souza Gondim (IEAA/UFAM)
(Orientadora/Avaliadora)

Documento assinado digitalmente
 DALTON DIAS DA SILVA JUNIOR
Data: 16/09/2022 18:37:31-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Dalton Dias da Silva Junior (IEAA/UFAM)
(Avaliador)

Documento assinado digitalmente
 JEFERSON TONIN
Data: 15/09/2022 15:32:32-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Me. Jeferson Tonin (IEAA/UFAM)
(Avaliador)

HUMAITÁ-AM
2022

Aos meus familiares, principalmente a minha vó, pelo apoio nos momentos mais difíceis. A professora Perla Joana e Marcos André, que conduziu o trabalho com paciência e dedicação, sempre disponível a compartilhar todo o seu vasto conhecimento. Aos meus amigos/irmãos, Taynara Saatkamp, José Igor, Ludmilla e Gleiciele Silva pelo companheirismo, pela cumplicidade e pelo apoio em todos os momentos delicados da minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

A minha vó, que me incentivou e me ajudou nos momentos difíceis.

A minha mãe por sempre me motivar.

A toda a minha família.

Aos amigos/irmãos José Igor, Ludmilla Colares e Gleiciele Silva, e principalmente a minha prima Taynara Miranda Saatkamp e o meu primo Paulo Gabriel Miranda Saatkamp por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram e sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o curso.

A minha namorada Iza Maciel, que me ajudou muito no desenvolvimento do trabalho, sempre me apoiando e me incentivando a ser um ótimo profissional.

Em especial a meus amigos Rosana Rodrigues, Anderson Vieira, Carlos Henrique Relvas, Ruan Queiroz, Brito Filho, Thalita Martins, Juliana Malta, Gabriel Leal, Leonardo Leal, Maria do Amaparo, Telma, que contribuíram de alguma forma, ao longo do curso

A professora Perla Joana, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

Ao meu coorientador Marcos André Braz, que me ensinou e contribuiu tanto com minha formação, esteve a disposição sempre que eu precisei tirar dúvidas,

Aos professores Perla Joana, Marcos André, Vairton Radmann, Dalton Júnior, Matheus Lucas, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

Aos meus colegas de curso, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formado.

À Universidade Federal do Amazonas, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

A todos da empresa Viveiro Santa Luzia, em especial ao seu Dalcir Saatkamp e Marcelo, pelo fornecimento de dados e materiais que foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa que possibilitou a realização deste trabalho.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS DE CULTIVARES DE CAFEIEIRO (*Coffea canephora* P.) NO MUNICÍPIO DO APUÍ, SUL DO AMAZONAS

RESUMO

O cafeeiro apresenta grande importância para a economia brasileira, sendo considerada uma das culturas mais importante, uma vez que o Brasil é considerado o maior produtor e exportador mundial, estando entre as *commodities* brasileira de maior destaque. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfológicas e produtivas de diferentes cultivares de cafeeiros (*Coffea canephora* P.) em um viveiro no Sul do Amazonas. Foram avaliados seis clones oriundos das seguintes cultivares de cafeeiros, BRS 3137, BRS 2357, BRS 2336, BRS 2314, BRS 2299 e BRS 1216, provenientes de cultivares desenvolvidos pela Embrapa Rondônia. Avaliando características morfológicas de grande importância na produtividade, como: altura das plantas; diâmetro do ramo ortotrópico, número de pares de ramos plagiotrópicos, comprimento do 1º ramo plagiotrópico e número de nós do 1º ramo plagiotrópico. A unidade experimental utilizada foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e dez repetições. As cultivares BRS 3137, BRS 2299 e BRS 2314 apresentaram superioridade morfológica às demais cultivares. O crescimento do ramo plagiotrópico ocorre de forma semelhante na maioria das cultivares analisadas. A cultivar BRS 2357 obteve médias estatisticamente menores que as demais cultivares observadas. Para a avaliação da produtividade, foram coletados grãos em kg de café no estágio cereja. Observa-se grande potencial produtivo entre as seis cultivares avaliadas na região sul do Amazonas. Para o potencial produtivo, as cultivares BRS 2336 e BRS 2299 se destacaram em produção. A cultivar BRS 2357 e BRS 2314 apresentaram o menor potencial produtivo.

Palavras-chaves: Cafeicultura; Novas cultivares; Desenvolvimento vegetativo; produtividade.

MORPHOLOGICAL AND PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF COFFEE CULTIVARS (*Coffea canephora* P.) IN THE MUNICIPALITY OF APUÍ, SOUTH AMAZONAS

ABSTRACT

Coffee is of great importance to the Brazilian economy, being considered one of the most important crops, since Brazil is considered the largest producer and exporter in the world, being among the most prominent Brazilian commodities. The objective of this work was to evaluate the morphological and productive characteristics of different coffee cultivars (*Coffea canephora* P.) in a nursery in southern Amazonas. Six clones from the following coffee cultivars, BRS 3137, BRS 2357, BRS 2336, BRS 2314, BRS 2299 and BRS 1216, from cultivars developed by Embrapa Rondônia, were evaluated. Evaluating morphological characteristics of great importance in productivity, such as: plant height; diameter of the orthotropic branch, number of pairs of plagiotropic branches, length of the 1st plagiotropic branch and number of nodes of the 1st plagiotropic branch. The experimental unit used was randomized blocks with six treatments and ten replications. The cultivars BRS 3137, BRS 2299 and BRS 2314 showed morphological superiority to the other cultivars. The growth of the plagiotropic branch occurs in a similar way in most of the analyzed cultivars. The cultivar BRS 2357 had statistically lower averages than the other cultivars observed. For the evaluation of productivity, beans were collected in kg of coffee in the cherry stage. There is great productive potential among the six cultivars evaluated in the southern region of the Amazon. For yield potential, cultivars BRS 2336 and BRS 2299 stood out in production. The cultivars BRS 2357 and BRS 2314 showed the lowest yield potential.

Keywords: Coffee growing; New cultivars; Vegetative development; Productivity

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Apuí-Amazonas.....	9
Figura 2: Plantio de mudas clonais de cafeeiros (<i>Coffea canephora</i>) em dezembro de 2019, no município de Apuí-AM.	11
Figura 3: Coleta de dados vegetativos de <i>Coffea canephora</i> em agosto de 2021, em Apuí-AM.....	12
Figura 4: Mudas de cafeeiros (<i>Coffea canephora</i>) logo após a realização da poda de formação, Apuí-AM.	13
Figura 5: Colheita em grãos de café (<i>Coffea canephora</i>) no estágio cereja.	13
Figura 6: Grão de café (<i>Coffea canephora</i>) no estágio cereja, em Apuí-AM.....	13
Figura 7: Café acondicionado em saco de 60 kg na região sul do Amazonas.	14
Figura 8: Balança portátil digital utilizada para auxiliar no peso dos grãos de café em kg em Apuí-AM.	14
Figura 9: Histórico ao longo de 10 anos de temperatura e precipitação do município de Apuí, localizado na região sul do Amazonas	15
Figura 10: Altura em função das diferentes cultivares de mudas de (<i>Coffea canephora</i> P.), na região sul do Amazonas.....	17
Figura 11: Diâmetro do ramo ortotrópico em função das diferentes cultivares de mudas de (<i>Coffea canephora</i> P.), na região sul do Amazonas.	17
Figura 12: Número de ramos plagiotrópico em função das diferentes cultivares de mudas de (<i>Coffea canephora</i> P.), na região sul do Amazonas.	18
Figura 13: Comprimento do 1º ramo plagiotrópico em função das diferentes cultivares de mudas de (<i>Coffea canephora</i> P.), na região sul do Amazonas.....	19
Figura 14: Comprimento do 1º ramo plagiotrópico em função das diferentes cultivares de mudas de (<i>Coffea canephora</i> P.), na região sul do Amazonas.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise de variância das diferentes cultivares de mudas de (<i>Coffea canephora</i> P.), Apuí-AM,	16
Tabela 2: Produtividade por hectare de diferentes cultivares de cafeeiro (<i>Coffea canephora</i> P.), em Apuí-AM.....	21

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Características de novas cultivares de cafeeiro desenvolvidas pela EMBRAPA Rondônia.....	10
---	----

SUMÁRIO

RESUMO.....	iv
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	4
2.1. Objetivo Geral.....	4
2.2. Objetivo Específico	4
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
3.1. Café e a cafeicultura	5
3.2. Café na região sul do Amazonas.....	6
3.3. Café clonal	7
4. MATERIAL E MÉTODOS	9
4.1. Avaliação do Crescimento Vegetativo.....	12
4.2. Avaliação da produtividade	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5.1. Avaliação do Crescimento Vegetativo.....	16
5.2. Avaliação da produtividade	20
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	24

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Coffea* é composto por no mínimo 124 espécies (DAVIS et al., 2011), onde *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* P. (Conilon) são as que possuem maior destaque comercial. A cafeicultura brasileira compõe uma das mais importantes atividades do setor agroindustrial.

Atualmente, a área ocupada pela cultura do café no país corresponde a 2,24 milhões de hectares, com aumento de 1,9% em relação a 2021. No ano de 2022, foram produzidas cerca de 53,43 milhões de sacas de café beneficiado. O estado do Amazonas estima uma produção de 75,2 mil sacas beneficiadas, com uma área de 4 mil hectares e a cidade de Apuí, no Sul do Amazonas, apresenta boa produtividade de café quando relacionado a outros municípios do estado (CONAB, 2022).

Segundo Espindula (2019), a variedade Conilon se destaca por seu porte reduzido e maior tolerância ao estresse hídrico, mas apresenta menor resistência à ferrugem-alaranjada do cafeeiro. A variedade de café Robusta, por sua vez, apresenta maior resistência à ferrugem, nematoide das galhas e maior potencial para produção de bebida fina, porém, apresenta menor tolerância ao estresse hídrico e porte elevado, resultado de seu maior vigor vegetativo.

As primeiras variedades de café introduzidas no Brasil ainda no século XVIII eram pouco vigorosas e pouco produtivas. No início da cafeicultura brasileira as lavouras foram formadas por sementes de poucas plantas e as novas variedades eram fruto de mutações naturais que iam sendo observadas nas lavouras (CARVALHO, 1993).

O melhoramento genético feito de forma científica no Brasil inicia-se em 1932 com a elaboração por Carlos Arnaldo Krug e a execução, sob a coordenação de Alcides Carvalho, de um plano de estudos sobre biologia da reprodução, taxonomia, análises citológicas, morfologia, anatomia, análises genéticas e seleção de linhagens de cafeeiros, produtivas e de boa qualidade. O melhoramento de plantas perenes como o café leva anos e pode ser tanto mais longo quanto mais características se quiser incorporar na mesma cultivar. No entanto, o desenvolvimento de novas cultivares representa um ganho em produtividade e qualidade para a cafeicultura (PEREIRA et al., 2010).

O crescimento da cafeicultura brasileira deve-se, em grande parte, ao desenvolvimento de cultivares mais apropriadas às diversas condições de cultivo, que contenham alto padrão genético e potencial de produção superior às cultivares tradicionais. Para que haja avanços é necessário ampliar os estudos de diversidade genética, que são

primordiais no planejamento dos programas de melhoramento genético (FREITAS et al., 2007; GUEDES et al., 2013).

Para alcançar o sucesso da cultura, foram desenvolvidas novas cultivares por meio de programas de melhoramento genético, os quais têm por finalidade aumentar a rentabilidade da cultura, obter maior produção e uma qualidade superior do produto (CARVALHO et al., 2008).

Matiello et al. (2010) afirmam que um dos aspectos mais importantes para o sucesso da cafeicultura é a escolha da cultivar, pois juntamente com o espaçamento interfere no resultado final de produção, além de ser a base para tratamentos culturais e manejo de pragas e doenças.

Para realizar a escolha da melhor cultivar para o plantio, é necessário levar em consideração a interação de dois fatores: o material genético e o ambiente, pois a interação a ser observada pode não ser favorável para o sistema de produção local (AMABILLE et al., 2018).

Visando ter uma muda de qualidade e com maior produtividade por hectare, a Embrapa desenvolveu novas cultivares a partir de cruzamento entre plantas das variedades botânicas Conilon e Robusta. As hibridações foram realizadas em 2003 no campo experimental de Rondônia, entre 2003 e 2010 as plantas foram avaliadas em ensaios e em seguida escolhidas para serem avaliadas em diferentes ambientes (ESPINDULA et al., 2019).

Espindula (2019) descreve que a produtividade do cafeeiro pode ser entendida como a capacidade da planta em transformar a energia do sol em grãos de café, sendo ainda influenciada tanto pelo potencial produtivo da planta, quanto pelas características do ambiente, tais como o clima, o solo e as técnicas de manejo utilizadas no cultivo. A produtividade pode ser avaliada a partir de sacas de café beneficiado por hectare.

A cafeicultura é historicamente uma atividade econômica de ampla importância na economia brasileira, que colaborou decisivamente para o desempenho da economia de várias regiões do país (SANTOS, 2020). É uma atividade fundamental para o setor agropecuário, tendo como maior função o desenvolvimento social e econômico do Brasil, contribuindo de forma significativa para a formação da receita cambial (FASSIO; DA SILVA, 2015).

Apesar de sua importância social e econômica, a cafeicultura na Amazônia Ocidental é pouco competitiva por causa de suas deficiências estruturais, logísticas e o baixo nível de adoção de tecnologias. Os cuidados na colheita e pós-colheita do café interferem na manutenção da qualidade dos frutos, ou seja, é nessas duas etapas que o produtor precisa se

atentar às recomendações técnicas para evitar a depreciação do seu produto (MARCOLAN; ESPINDULA, 2015).

A cultura é característica da produção familiar, gerando novos empregos e aumentando a renda, contribuindo para a sustentabilidade, alcançada pelo uso perseverante de práticas agrícolas (MARCOLAN; ESPÍNDULA, 2015). Dessa forma, a avaliação do café clonal se torna fundamental para que o pequeno produtor possa ter o conhecimento sobre os clones que obtiveram melhor destaque vegetativo e produtivo na região sul do Amazonas, contribuindo de forma positiva na produção familiar.

No que se refere aos fatores genéticos, diversas cultivares estão à disposição do cafeicultor, contudo, estas podem expressar comportamento variável de acordo com as condições edafoclimáticas do local de plantio, isso faz com que gere uma certa preocupação ao cafeicultor (FAZUOLI et al., 2013).

Desse modo, estudos que retratam a interação entre genótipo e ambiente são importantes, de forma que tragam confiabilidade aos produtores na implantação de novas cultivares (SILVA et al., 2019).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar as características morfológicas e produtivas de diferentes cultivares de cafeeiros (*Coffea canephora* P.) em um viveiro no Sul do Amazonas.

2.2. Objetivo Específico

- a) Avaliar o crescimento vegetativo das diferentes cultivares de café (*C. canephora* P) em um viveiro no Sul do Amazonas;
- b) Comparar a produtividade de seis diferentes cultivares de cafeeiros (*C. canephora* P) na região Sul do Amazonas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Café e a cafeicultura

Cafeeiro é o nome popularmente dado às plantas do gênero *Coffea*, da família Rubiaceae. O gênero é composto por 130 espécies (DAVIS; RAKOTONASOLO, 2021), mas quase a totalidade do cultivo comercial do mundo é representado pela espécie *C. arabica*, originária de regiões entre 1000 e 2000 metros de altitude do sudoeste etíope, sudeste do Sudão e norte do Quênia, e pela espécie *C. canephora*, originária de regiões quentes, úmidas e de baixa altitude que se estendem da Guiné ao Congo (GUERREIRO FILHO et al, 2008).

As espécies mais utilizadas comercialmente e no melhoramento genético são do subgênero *Coffea*, como *C. arabica*, *C. canephora*, *C. liberica*, *C. congensis*, *C. eugenoides*, *C. dewevrei* e *C. racemosa* (DAVIS et al., 2006).

O cafeeiro apresenta grande importância para a economia brasileira, sendo considerada uma das culturas mais importante, uma vez que o Brasil é considerado o maior produtor e exportador mundial. O café está entre as *commodities* brasileiras de maior destaque (COMMUNICATING FOR AGRICULTURE EDUCATION PROGRAM, 2019).

O café tem posição de destaque nas exportações do Brasil desde o início do século XX. É uma das mercadorias mais expressivas da economia brasileira com considerável atuação no crescimento econômico nacional, participando dos setores de indústria e serviços, além da sua importância no setor primário. As exportações de café verde e industrializado, além de garantir divisas ao país, geram impactos na indução do produto interno bruto (PIB) e na absorção de mão-de-obra (SEREIA et al., 2008).

Atualmente, a área ocupada pela cultura do café no país corresponde a 2,24 milhões de hectares, com aumento de 1,9% em relação a 2021. A safra de 2020 obteve resultado positivo, uma vez que a bienalidade foi influenciada de forma bastante expressiva, destacando-se com a maior produtividade dos últimos anos, atingindo 63,08 milhões de sacas de café beneficiado (CONAB, 2020). No ano de 2022, foram produzidas cerca de 53,43 milhões de sacas de café beneficiado. O estado do Amazonas estima uma produção de 75,2 mil sacas beneficiadas, com uma área de 4 mil hectares (CONAB, 2022).

A cafeicultura brasileira desenvolve-se em regiões bem delimitadas, mas que guardam particularidades edafoclimáticas, que podem influenciar de maneira diferente os genótipos utilizados. Quando notamos um comportamento não coincidente de um genótipo

nos ambientes avaliados significa dizer que houve interação entre o genótipo e o ambiente (CRUZ et al., 2004).

A seleção de cultivares de espécies perenes como o cafeeiro demanda longo período de melhoramento, tempo que pode ser tanto mais longo quanto maior for o número de características melhoradas na busca de ganhos simultâneos em qualidade e produtividade (PEREIRA et al., 2010).

A escolha de cultivares depende de alguns parâmetros para cada região, sendo mudas sadias e vigorosas, boa adaptabilidade, seleção e preparo da área para o plantio, implantação de quebra-ventos e condução adequada das plantas, são algumas das técnicas que devem ser empregadas desde a formação do cafeeiro e gerenciadas durante toda a vida útil da lavoura (FERRAREZI et al., 2015; VILLELA et al., 2015).

É de grande importância conhecer a natureza dessa interação e a influência do ambiente nas cultivares, uma vez que um material com ótimo desempenho em uma determinada região pode não ter um desempenho satisfatório em outra região.

3.2. Café na região sul do Amazonas

Embora a cafeicultura tenha sido adentrada no Brasil pela Amazônia, a produção comercial nesta região só ganhou expressão econômica a partir de meados dos anos 1970 nos projetos de colonização, principalmente, no Estado de Rondônia. Povoadores assentados, provenientes de regiões produtoras de café, trouxeram para a Amazônia esse cultivo. Este movimento se iniciou em Rondônia, que se tornou responsável pela produção de aproximadamente 90% do café na Amazônia (MARCOLAN; ESPINDULA, 2015).

A região do sul do Amazonas é caracterizada por ter maior parte do seu território ligado à atividade agropecuária. Porém, o Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia (IDESAM), com parceiras de grande influência na região, entre os parceiros encontra-se o viveiro Santa Luzia. Assim, foi desenvolvido o projeto café, desde 2012, no município de Apuí. Por meio de assistência técnica e extensão rural, produtores buscam fortalecer a cadeia produtiva do café agroflorestal a partir de uma produção rural sustentável.

Vários são os fatores ambientais que podem influenciar o comportamento dos genótipos, desde o manejo e práticas agronômicas até características edafoclimáticas do local, assim como seu bioma (VENCOVSKY; BARRIGA, 1992), por este motivo é importante avaliar as cultivares e os genótipos mais promissores em ambientes contrastantes

para avaliar o desempenho dos materiais sob diferentes condições e ver sua adaptabilidade e estabilidade (CARGNIN et al., 2006).

3.3. Café clonal

A produção de café convencional, já não satisfaz o agricultor assentado, devido às lavouras apresentarem baixos índices produtivos. É possível perceber que seria necessário adotar ou aprimorar novos sistemas de se produzir café, caso contrário esse ramo de produção se tornaria inviável à agricultura familiar. Nesse contexto, surge como alternativa o sistema de cultivo do café clonal (SOUZA, 2018).

O café clonal se trata de um sistema de melhoramento assexuado do cafeeiro (reprodução vegetal a partir de estaquia), onde se retiram de uma planta mãe as características genéticas desejadas, sendo as principais: variedades com alto índice produtivo e também resistentes à seca e doenças. Esses fatores entusiasma os agricultores do assentamento, que veem nesse sistema uma grande alternativa para voltar a produzir café, já que o convencional não vem apresentando bons resultados nos últimos anos. No entanto, o café clonal também apresenta alguns fatores limitantes, entre elas o alto custo de implantação (SOUZA, 2018).

Na cafeicultura clonal, o cultivo de plantas clonais não compatíveis pode comprometer a produtividade da lavoura, resultado da menor eficiência da polinização. Na composição de uma cultivar clonal é possível agrupar os clones, de acordo com seus grupos de compatibilidade (FERRÃO et al., 2007). Nesse sistema, três níveis de compatibilidade são esperados: (1) polinização autoincompatível: ocorre quando os genitores apresentam formas alélicas idênticas (Ex.: S1S2 x S1S2); (2) compatibilidade parcial: ocorre quando os genitores possuem uma forma alélica em comum (3) compatibilidade total: ocorre quando as formas alélicas são diferentes (Ex.: S1S2 x S3S4) (SCHIFINOWITTMANN; DALL AGNOL, 2002).

Para que o *Coffea canephora* produza frutos é necessária a presença de plantas com diferentes perfis genéticos na mesma lavoura, o que é obtido com a plantação de clones distintos. Isso porque essa espécie é autoincompatível, ou seja, não ocorre fecundação entre flores da mesma planta nem entre indivíduos geneticamente iguais. Caso os materiais genéticos cultivados sejam muito próximos, aparentados, haverá deficiência nos cruzamentos. Por esses motivos, para haver produção e sem saber a compatibilidade, os

produtores implantam diversos clones para garantir polinização e fecundação das flores (EMBRAPA, 2019).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Estado de Rondônia (EMBRAPA, 2015), na Amazônia Ocidental brasileira, principalmente no Estado de Rondônia, a utilização de mudas clonais tem se expandido e ganhado cada vez mais importância. O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2016), também afirma que as novas áreas com o café clonal estão diretamente relacionadas ao aumento de produtividade, esses novos índices são devido à alta produtividade do café clonal quando comparadas às áreas com o café convencional.

Os ramos do cafeeiro são dimórficos, sendo chamados de ortotrópicos os que crescem verticalmente e de plagiotrópicos os laterais, ou ramos produtivos. Nos ramos plagiotrópicos são formadas as gemas florais. O crescimento harmônico entre ramo ortotrópico e plagiotrópico é resultado de equilíbrio hormonal (MATIELLO et al., 2010).

O crescimento de novos ramos varia de acordo com a quantidade de frutos em desenvolvimento e sua capacidade de produção depende do vigor vegetativo e do número de gemas florais formadas nos nós da estação vegetativa anterior (MEIRELES et al., 2019).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Viveiro Santa Luzia, localizado no município de Apuí-AM, em mudas de clones de cafeeiro já implantadas no local. Segundo Massoca (2013), o município está situado a uma altitude de 157 m, latitude sul de 07° 11' 10" e longitude oeste de 59° 50' 29" (Figura 1), ao longo da BR 230, conectando aos municípios vizinhos de Humaitá (400 km a oeste) e Jacareacanga (300 km a leste).

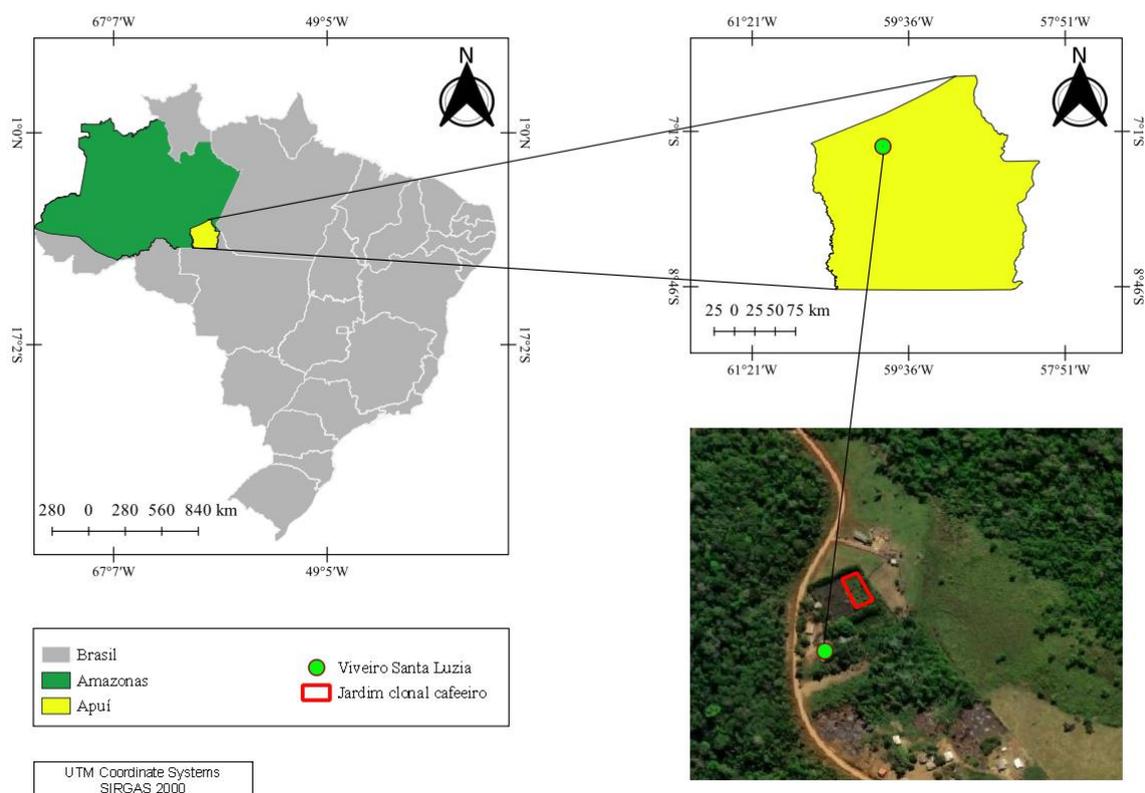


Figura 1: Localização do município de Apuí-Amazonas.

Fonte: IBGE, 2021.

O tipo climático predominante da região é Am, ou seja, tropical chuvoso, com estação seca de pequena duração (mês de Julho), com temperaturas variando entre 25 e 27 °C, com período chuvoso iniciando em outubro e prolongando-se até junho, e umidade relativa do ar entre 85 e 90% (LEITE et al., 2014).

Foram disponibilizados ao Viveiro Santa Luzia clones provenientes de cultivares desenvolvidos pela Embrapa Rondônia. Foram avaliados seis clones oriundos das seguintes cultivares de cafeeiros: BRS 3137, BRS 2357, BRS 2336, BRS 2314, BRS 2299 e BRS 1216. No quadro 1 estão descritas as características de cada cultivar. O nome de cada cultivar é composto pela sigla BRS, que precede as cultivares lançadas pela Embrapa, e por quatro

algarismos numéricos que expressam o grupo de compatibilidade, o ciclo de maturação e o número identificador da cultivar (ESPINDULA et al., 2019).

Quadro 1: Características de novas cultivares de cafeeiro desenvolvidas pela EMBRAPA Rondônia.

Cultivar	Características
BRS 1216	Proporciona boa adaptabilidade aos ambientes da Amazônia Ocidental. Plantas com hastes ortotrópicas rígidas, que proporcionam arquitetura favorável à mecanização dos tratos culturais da lavoura. Apresenta resistência à ferrugem e a nematoides.
BRS 2299	São plantas com hastes ortotrópicas rígidas, que proporcionam arquitetura favorável à mecanização dos tratos culturais da lavoura. Também se destaca por sua tolerância ao nematoide- das-galhas <i>Meloidogyne sp.</i>
BRS 2314	Destaca-se por produzir os grãos com a melhor qualidade de bebidas, mas possui grãos pequenos e hastes pouco rígidas, podendo vergar-se com o peso dos frutos.
BRS 2336	Apresenta boa adaptabilidade e estabilidade aos ambientes da Amazônia Ocidental se destacando pela boa produtividade e pelo tamanho dos seus grãos. Outra característica que chama a atenção é seu aspecto visual, pois, mesmo em condições de alta disponibilidade hídrica, suas folhas demonstram comportamento de plantas sob estresse hídrico.
BRS 2357	Destaca-se por apresentar altas produtividades na primeira safra comercial. Apresenta folhas pequenas e estreitas que permitem boa circulação de ar no interior de sua copa. Apresenta suscetibilidade ao nematoide das galhas, sendo a única cultivar suscetível à ferrugem-alaranjada do cafeeiro.
BRS 3137	Destaca-se pela sua rusticidade apresentando boas características vegetativas em condições de sequeiro e de solo com baixa fertilidade.

FONTE: Características de novas cultivares de cafeeiros *Coffea canephora* desenvolvidas pela EMBRAPA Rondônia para a Amazônia Ocidental Brasileira (ESPINDULA et al., 2019).

Os clones desenvolvidos pela Embrapa Rondônia, tiveram sua implantação no Viveiro Santa Luzia no mês de dezembro de 2019 (Figura 2). O sistema de cultivo utilizado pelo viveiro em questão, foi o de livre crescimento, utilizando espaçamento de 2,0 metros entre linhas e 1,0 metro entre as plantas, com uma planta por cova.



Figura 2: Plantio de mudas clonais de cafeeiros (*Coffea canephora*) em dezembro de 2019, no município de Apuí-AM.

A adubação foi realizada durante o plantio, utilizando 60 g da formulação 20-05-20 de NPK e 60 g de calcário, sendo realizando a cada 6 meses a adubação de manutenção, com 100 g de NPK 20-05-20 e 100 g de calcário, fornecendo a nutrição ideal para o crescimento, desenvolvimento e produção do cafeeiro. Após 3 meses foi aplicado 300 g de esterco bovino em sulcos, proporcionando a melhoria da fertilidade do solo e a redução da acidez do solo, favorecendo a infiltração de água.

Através da rega manual, foi fornecido água ao solo em momentos em que a temperatura se encontrava mais amenas, a quantidade de água necessária até que se obtenha a umidade mais adequada, favorecendo o desenvolvimento das mudas clonais de café.

A unidade experimental utilizada foi constituída por dez plantas e o delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e dez repetições.

O modelo matemático considerado será:

$$y_{ijk} = m + t_i + b_j + e_{ijk}$$

em que:

y_{ijk} = variável resposta observada na i -ésimo cultivar da j -ésima repetição;

m = média geral;

t_i = efeito da i -ésima cultivar;

b_j = efeito do j -ésimo bloco;

e_{ijk} = erro associado à observação y_{ijk} sendo $e_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$ independentes e identicamente distribuídos.

As análises foram realizadas em software de uso livre R (R CORE TEAM, 2018). Foram utilizados os testes estatísticos pela Análise de Variância (ANOVA) para comparar os efeitos de tratamentos e teste de Tukey caso haja diferença significativa entre as médias. Pré-testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e de homoscedasticidade (Hartley), ao nível de 5% de significância, serão considerados para validar o uso da ANOVA.

4.1. Avaliação do Crescimento Vegetativo

Os dados foram coletados de agosto de 2021 (Figura 3) e as características morfológicas avaliadas foram aquelas de maior importância quando relacionado a produtividade, sendo altura das plantas, medida do nível do solo até a inserção da gema terminal do ramo ortotrópico, com auxílio de uma régua em centímetro; diâmetro do ramo ortotrópico (cm), com auxílio de um paquímetro, número de pares de ramos plagiotrópicos, comprimento do primeiro ramo plagiotrópico e número de nós do primeiro ramo plagiotrópico.



Figura 3: Coleta de dados vegetativos de *Coffea canephora* em agosto de 2021, em Apuí-AM.

4.2. Avaliação da produtividade

As mudas encontravam-se estagnadas, e para emitir mais ramos, o viveiro optou por realizar a poda no cafeeiro (Figura 4). Vários objetivos podem ser alcançados por meio

da poda: renovar os ramos produtivos e modificar a arquitetura da planta; (THOMAZIELLO, 2013).



Figura 4: Mudas de cafeeiros (*Coffea canephora*) logo após a realização da poda de formação, Apuí-AM.

Para verificar o potencial produtivo foram coletadas as variáveis de produção de grãos em kg de café, no estágio cereja (Figura 5 e 6). Quando a lavoura atingiu um percentual de 10% de frutos verdes, ocorreu a colheita de forma de derriça manual no pano. Foram colhidas as 10 plantas centrais, deixando bordadura, com duas plantas no início e três no final, colhendo ambos os lados, realizando a varrição dos grãos de chão, sendo colhido todo o café das plantas selecionadas.



Figura 5: Colheita em grãos de café (*Coffea canephora*) no estágio cereja.



Figura 6: Grão de café (*Coffea canephora*) no estágio cereja, em Apuí-AM

Após a colheita os frutos foram acondicionados em sacos de 60 kg (Figura 7), para avaliação das variáveis de produção de grãos, em kg de café no estágio cereja, com auxílio de uma balança portátil digital da marca Chef Line (Figura 8).



Figura 7: Café acondicionado em saco de 60 kg na região sul do Amazonas.



Figura 8: Balança portátil digital utilizada para auxiliar no peso dos grãos de café em kg em Apuí-AM.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Embrapa (2016), a cultura do cafeeiro se adapta melhor em regiões onde a temperatura varia entre 18 e 23°C. No entanto, dados da climate-date, que fornece dados climáticos para todo o mundo, demonstram que ao longo de 10 anos, a região apresenta um histórico de temperatura média de 25,7 °C e precipitações anual de 2.617 mm, (Figura 9). Para Thomaziello (2000), os níveis adequados de precipitação anual, para o melhor desenvolvimento dos cafeeiros são de 1.200 mm e 1.800 mm.

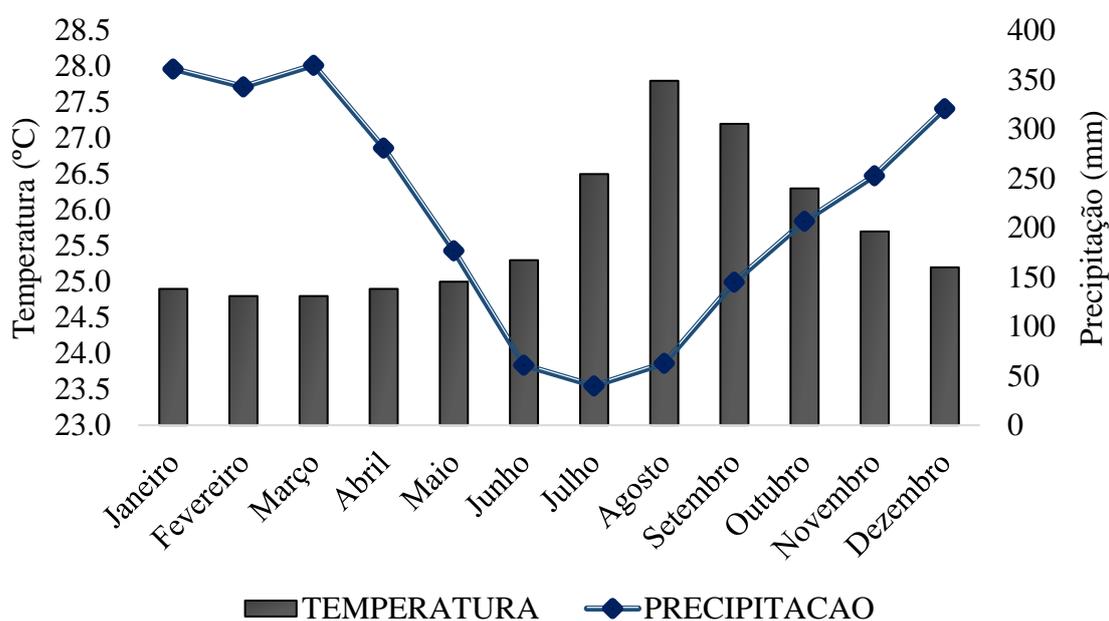


Figura 9: Histórico ao longo de 10 anos de temperatura e precipitação do município de Apuí, localizado na região sul do Amazonas

Fonte: CLIMATE-DATE.ORG

As condições edafoclimáticas regionais interferem de forma significativa nos padrões morfológicos das plantas (MARTINS, 2011). Diversos fatores afetam o desenvolvimento e a produtividade de uma determinada cultura, sendo que a temperatura é o elemento climático, que apresenta maior influência na produção e no tempo do ciclo reprodutivo dessa cultura (PEZZOPANE et al., 2004).

5.1. Avaliação do Crescimento Vegetativo

Na Tabela 1 são apresentados a análise de variância das variáveis altura (cm), diâmetro do ramo ortotrópico (cm), número de ramos plagiotrópicos, comprimento do primeiro ramo plagiotrópico e número de nós no primeiro ramo plagiotrópico de diferentes cultivares de mudas de *Coffea canephora* P., em Apuí-AM.

Tabela 1: Análise de variância das diferentes cultivares de mudas de (*Coffea canephora* P.), Apuí-AM,

Cultivar	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Nº ramo Plagiotrópico	Comp. 1º Ramo cm	Nº de nós 1º ramo
BRS 3137	131,10 a	6,30 b	10,40 ab	67,00 a	12,10 a
BRS 2336	114,30 b	5,60 c	10,00 b	60,34 a	9,20 bc
BRS 2357	94,10 c	4,40 d	8,00 c	44,50 b	8,40 c
BRS 1216	112,60 b	5,40 c	7,00 c	61,40 a	9,30 bc
BRS 2299	125,50 ab	6,70 ab	12,00 a	66,90 a	10,60 b
BRS 2314	125,30 ab	7,10 a	12,20 a	67,30 a	10,20 b
p-valor	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Um dos fatores fundamentais na avaliação do desenvolvimento é o crescimento das mudas, nos primeiros anos de plantio, é a altura, visto que, este fator ainda é utilizado como critério de diferenciação de tamanho, facilitando o manejo da adubação e irrigação (WENDLING et al., 2005).

Observa-se a variável altura, com valores médios de 117,2 cm, para todas as cultivares (Figura 10), havendo diferença significativa para as cultivares estudadas à 5% de probabilidade. Sendo assim, as cultivares BRS 3137, BRS 2299 e BRS 2314 obtiveram médias superiores às demais cultivares, enquanto a cultivar BRS 2357 obteve menor altura, dentre todas as cultivares analisadas.

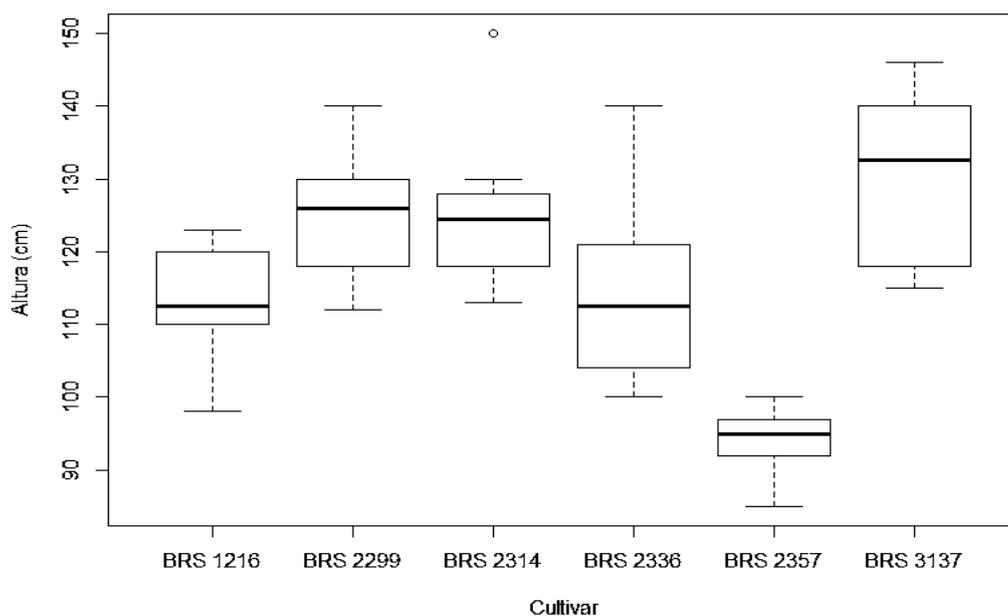


Figura 10: Altura em função das diferentes cultivares de mudas de (*Coffea canephora* P.), na região sul do Amazonas.

O valor médio de altura para as diferentes cultivares ($p < 0,05$) foi de 131,1 cm (BRS 3137), 125,5 cm (BRS 2299) e 125,3 cm (BRS 2314), respectivamente.

Para variável diâmetro do ramo ortotrópico (Figura 11), observa-se que as cultivares BRS 2314, BRS 2299 e BRS 3137 apresentaram valores superiores, quando comparadas às outras cultivares e a cultivar BRS 2357 obteve a menor média.

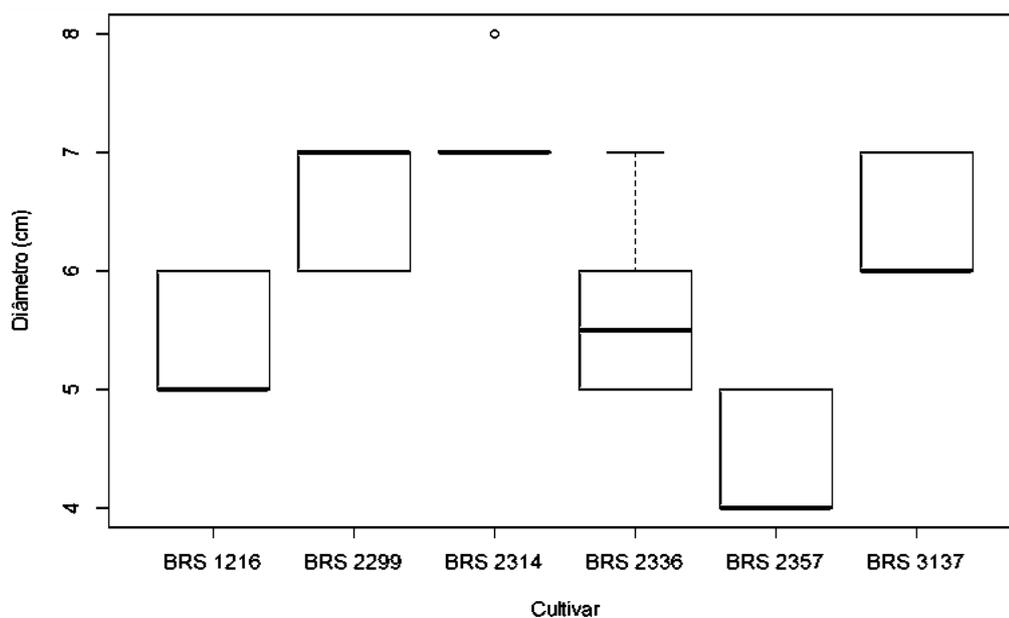


Figura 11: Diâmetro do ramo ortotrópico em função das diferentes cultivares de mudas de (*Coffea canephora* P.), na região sul do Amazonas.

Três das cultivares mais desenvolvidas para a variável altura, são também as pertencentes ao grupo de cultivares que apresentaram as maiores médias para a variável diâmetro do ramo, indicadas por BRS 2314, BRS 2299 e BRS 3137 apresentando valores médio de 7,1 cm, 6,7 cm e 6,3 cm, respectivamente.

Freitas et al. (2007) relatam que características como o diâmetro do ramo ortotrópico e a altura tem sido utilizada como indicadores de produtividade em café, devido à ocorrência de correlações positivas, demonstrando adequado crescimento e desenvolvimento vegetativo durante o primeiro ano de formação.

De acordo com Sturion et al. (2000), a altura é fundamental, quando relacionada ao diâmetro, para que seja avaliada a qualidade da planta, indicando acúmulo de reservas, maior resistência e fixação no solo, visto que baixos valores interferem na facilidade em se manterem eretas no campo.

O maior valor absoluto observado (Figura 12), para a variável número de ramos plagiotrópicos, foram as cultivares BRS 2314, BRS 2299 e BRS 3137 apresentando médias superiores às demais cultivares, e os menores valores obtidos foram nas cultivares BRS 2357 e BRS 1216.

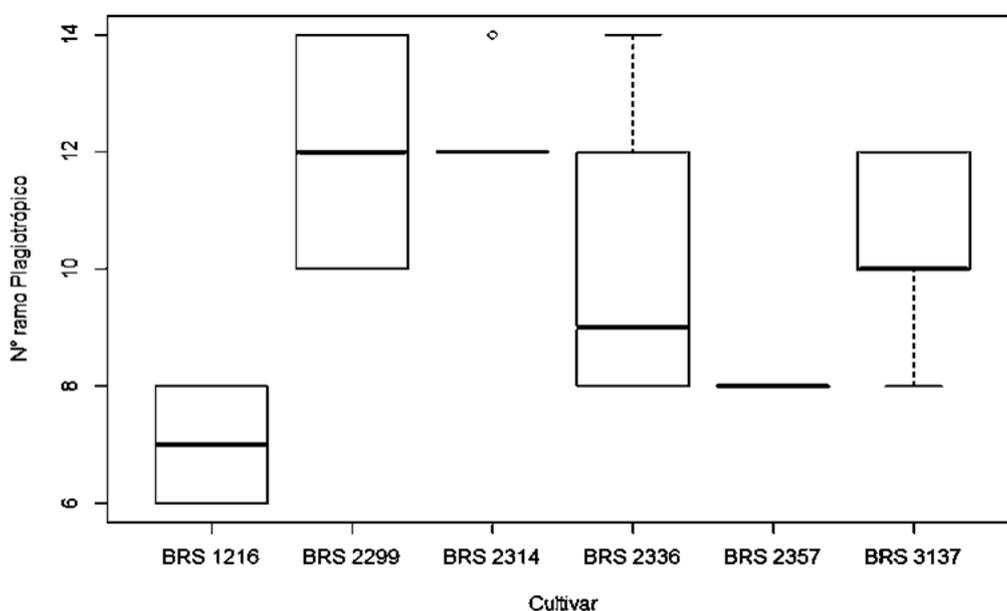


Figura 12: Número de ramos plagiotrópico em função das diferentes cultivares de mudas de (*Coffea canephora* P.), na região sul do Amazonas.

As cultivares apresentaram valor médio para a variável Número de ramo plagiotrópico de 12,2, 12,0 e 10,4, respectivamente, para as cultivares BRS 2314, BRS 2299 e BRS 3137. Vale destacar, que a cultivar BRS 2336 não apresentou diferença estatística, a

5% de probabilidade, das cultivares BRS 2314, BRS 2299 e BRS 3137. As cultivares BRS 1216 (7,0) BRS e 2357 (8,0) com valores médio inferior às demais.

Foram observadas (Figura 13), que as cultivares BRS 3137, BRS 2336, BRS 1216, BRS 2299 e BRS 2314 obtiveram médias estatisticamente superior a cultivar BRS 2357, para a variável comprimento do primeiro ramo plagiotrópico.

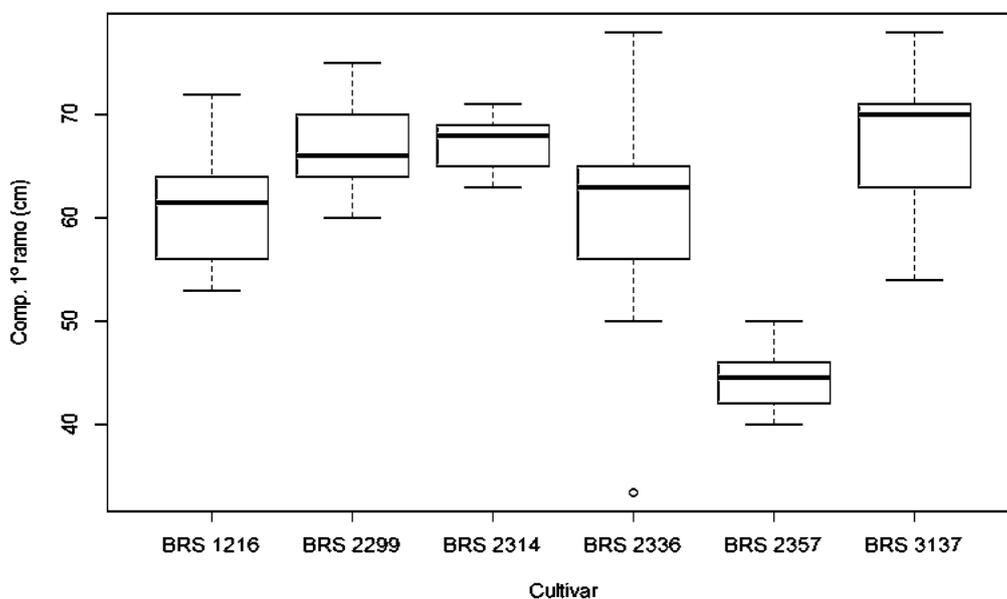


Figura 13: Comprimento do 1º ramo plagiotrópico em função das diferentes cultivares de mudas de (*Coffea canephora* P.), na região sul do Amazonas.

Freitas et al. (2007) destacam que plantas de maior diâmetro de caule implicam plantas com maior comprimento de ramos plagiotrópicos. O que acontece com as cultivares BRS 2314, BRS 2299 e BRS 3137.

São apresentados na figura 14 os valores médios para variável número de nós do primeiro ramo plagiotrópico, onde a cultivar BRS 3137 apresentou valores superior às outras cultivares analisadas, sendo que a cultivar BRS 2357 obteve o menor valor absoluto.

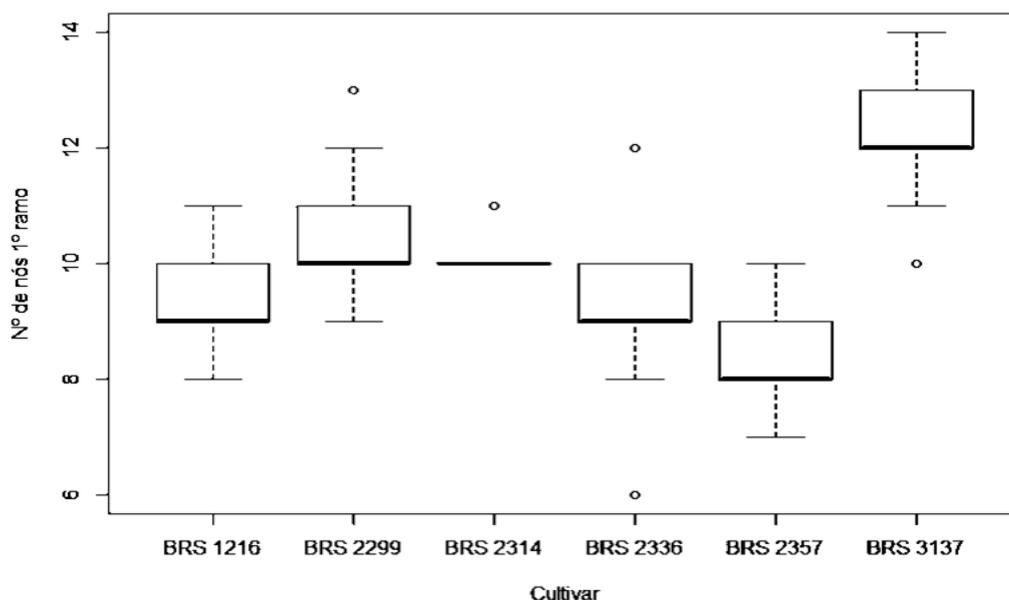


Figura 14: Comprimento do 1º ramo plagiotrópico em função das diferentes cultivares de mudas de (*Coffea canephora* P.), na região sul do Amazonas.

De acordo com Teixeira et al. (2013), cultivares que possuem correlação positiva com o comprimento do primeiro ramo plagiotrópico e o número de nós no ramo tendem a ser mais produtivas, o que ocorre com a cultivar BRS 3137. Os autores ainda afirmam que o comprimento do 1º ramo plagiotrópico, diâmetro do caule e número de nós do 1º ramo plagiotrópico são características de grande importância para diferenciar os genótipos de café, em estágio juvenil.

A correlação positiva entre as variáveis analisadas, são de grande importância para a produtividade do cafeeiro, onde plantas que apresentam bom desenvolvimento vegetativo, principalmente das características analisadas, tendem a ser mais produtivas. Segundo Carvalho et al. (2010), o número de ramos plagiotrópicos, altura de planta, os números de nós no 1º ramo plagiotrópicos, e o comprimento do ramo plagiotrópico se correlacionam fenotipicamente com a produtividade, e para as variáveis citadas, às cultivares BRS 3137, BRS 2299 e BRS 2314 destacaram-se nessas características. A cultivar BRS 2336, não apresentou diferença estatística, a 5% de probabilidade, sendo essas, as variáveis de grande importância quando relacionadas a produtividade.

5.2. Avaliação da produtividade

A produtividade do cafeeiro pode ser entendida como a capacidade da planta em transformar a energia do sol em grãos de café, medida em sacas de café beneficiado por

hectare. A produtividade é influenciada tanto pelo potencial produtivo da planta, quanto pelas características do ambiente, tais como o clima, o solo e as técnicas de manejo utilizadas no cultivo (ESPINDULA et al., 2019).

Pode-se observar grande potencial produtivo entre as seis cultivares avaliadas na região sul do Amazonas, existindo variabilidade genética entre as plantas selecionadas, o que subsidia sua classificação em categorias distintas. As cultivares BRS 2336 e BRS 2299, são aquelas de maior potencial produtivo, sendo estimado valor de 112 e 96 sacas de café por hectare, respectivamente, sendo superior às demais cultivares avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2: Produtividade por hectare de diferentes cultivares de café (*Coffea canephora* P.), em Apuí-AM.

Cultivar	Grupo de compatibilidade	Ciclo de maturação	Produtividade estimada em sacas/ha
BRS 3137	3	Precoce	47
BRS 2336	2	Tardio	112
BRS 2357	2	Tardio	19
BRS 1216	1	Intermediário	54
BRS 2299	2	Intermediário	96
BRS 2314	2	Tardio	44

Na análise de desempenho produtivo de novas cultivares realizada por Espindula et al., (2019), foram comparadas as diferentes cultivares de cafés, em que classificaram as cultivares em categorias (1, 2 e 3), sendo categoria 1 com maior potencial produtivo, categoria 2 com o potencial intermediário e a categoria 3 com o menor potencial, dentre os clones estudados, destacando-se a cultivar BRS 2336 na categoria 1 e as cultivares BRS 2299 e BRS 3137, na categoria 2. A cultivar BRS 2357 foi classificada como categoria 3, apresentando o menor potencial produtivo, entre os clones.

A cultivar BRS 2336, destacou-se como a cultivar com o maior potencial produtivo dentre os clones, na região de estudo, vale destacar, que a mesma é caracterizada por apresentar boa adaptabilidade e estabilidade aos ambientes da Amazônia Ocidental, apresentando boa produtividade.

Associando os dados do desenvolvimento vegetativo com a produtividade, observa-se que a cultivar BRS 2299 obteve produtividade esperada de acordo com o seu

desenvolvimento vegetativo, não acontecendo o mesmo para as cultivares BRS 3137 e BRS 2314. Já para a cultivar BRS 2357, observou-se que devido ao seu baixo desenvolvimento vegetativo das variáveis estudadas, teve grande influência em sua produtividade.

O clone BRS 3137 apresenta características, como rusticidade, bom desenvolvimento vegetativo e produtivo em condições de sequeiro e de solo com baixa fertilidade (ESPINDULA et al., 2019). Porém, a cultivar BRS 3137, destacou-se somente em seu desenvolvimento vegetativo, no entanto, não apresentou grande potencial produtivo na região de estudo, sendo a interação Genótipo com Ambiente o principal fator.

A interação Genótipo com Ambiente (GxE) tem sido um grande desafio para os melhoristas, pois, quando da sua existência, é possível que o melhor genótipo em um ambiente não o seja em outro, o que pode ter ocorrido com as cultivares em estudo. Tal fato tem influência no ganho de seleção e dificulta a recomendação de cultivares com ampla adaptabilidade (CRUZ; REGAZZI, 1997).

Sabe-se, o processo de produção de café exige conhecimento e dedicação dos produtores. Há uma série de fatores que podem influenciar positivamente ou negativamente a produtividade dos cultivares de café, o que elevará a qualidade final do grão.

A produção do cafeeiro depende de vários fatores, entre eles, a disponibilidade de luz, de água e de nutrientes. Acredita-se que a disponibilidade hídrica, onde na região a precipitação não é bem distribuída, ao longo do ano, chegando a 40 mm no mês de Julho, e também por ter sido realizada a rega manual, o solo nem sempre se manteve próximo à capacidade de campo, outro fator é a disponibilidade de nutrientes, apesar da ausência de monitoramento do estado nutricional dos cafeeiros. Esses fatores podem ter afetado o potencial produtivo, principalmente das cultivares BRS 2357 e BRS 2314. Espindula et al., (2019), em estudos realizados com essas cultivares, classifica-as como pouco tolerantes ao estresse abiótico.

KANG (1998), citou diversos aspectos que podem permear a interação GxE. Dentre os fatores bióticos, destacam-se a capacidade de absorção, transporte e uso de nutrientes, competição entre os genótipos (do ponto de vista reprodutivo), tolerância a herbicidas e alelopatia, eficiência no uso da água, nutrientes e radiação. Dentre os abióticos, pode-se ressaltar a resposta a choques térmicos, estresse oxidativo e estresses relativos ao solo (p.ex., acidez, deficiência nutricional, salinidade) e à água (excesso ou falta).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cultivares BRS 3137, BRS 2299 e BRS 2314 apresentaram superioridade às demais cultivares quanto à altura, diâmetro do ramo ortotrópico, número de ramos plagiotrópicos e número de nós do primeiro ramo plagiotrópico. O crescimento do ramo plagiotrópico ocorre de forma semelhante na maioria das cultivares analisadas. Já para produtividade, as cultivares BRS 2336 e BRS 2299 se destacaram em produção.

A cultivar BRS 3137 destacou-se em maior desempenho vegetativo, não mostrou bom desempenho na produtividade, o que demonstra o quanto a interação GxE é de fundamental importância, na manutenção da variabilidade genética e na adaptação de uma cultivar em uma determinada região.

A cultivar BRS 2357 obteve menores médias que as demais cultivares para variável desenvolvimento vegetativo, o que implicou na sua produtividade.

Vale ressaltar que outras pesquisas, com maior período amostral deverão ser implementadas para avaliações da produtividade dos clones, nesta mesma região.

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AMABILLE, R. F.; VILELA, M. S.; PEIXOTO, J. R. **Melhoramento de plantas: variabilidade genética, ferramentas e mercado**. Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, Brasília – DF, 108 f. 2018.
- BORGES, M. L. A. et al. Efeito da torração em parâmetros físicos de cafés de diferentes qualidades. **Revista Brasileira de Armazenamento (Brasil) (no. 8 especial)** p. 6-13, 2004.
- CARDOSO, E. L.; FERNANDES, A. H. B. M.; FERNANDES, F. A. Análise de solos: finalidade e procedimentos de amostragem. **Embrapa Pantanal-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2009.
- CARGNIN, A.; SOUZA, M.A. de; CARNEIRO, P.C.S.; SOFIATTI, V. Interação entre genótipos e ambientes e implicações em ganhos com seleção em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.987-993, 2006.
- CARVALHO, A.; FAZUOLI, L.C. Café. In: FURLANI, A.M.C.; VIEGAS, G.P.O **Melhoramento de plantas no Instituto Agrônômico**. Café, p. 29-76. 1993.
- CARVALHO, C.H. S; FAZUOLI, L. C; CARVALHO, G. R; FILHO, G. O; PEREIRA, A. A; ALMEIDA, S. R; MATIELO, J. B; BARTHOLO, G. F; SERA, T; MOURA, W. M; MENDES, A.N. G; RESENDE, J. C; FONSECA, A.F. A; FERRÃO, M.A. G.; FERRÃO, R. G. NACIF, A. P; SILVAROLLA, M. B; BRAGHINI, M. T. Cultivares de Café Arábica de porte baixo. In: CARVALHO, C.H. S. **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa café, 2008, p. 157-224.
- CLIMATE-DATA.ORG. **Dados climáticos para cidades mundiais**. 2021.
- COMMUNICATING FOR AGRICULTURE EDUCATION PROGRAM. **Conheça as 5 Principais Commodities Brasileiras**. Disponível em: <http://www.caep.com.br/post/59/commodities-conheca-as-5-principais-commoditiesbrasileiras.html>>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- CONAB–CAMPANHA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Indicadores agropecuários**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em 15 jul. 2022.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2ª ed. rev. Viçosa: Editora UFV, 1997. 390 p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004. v.1, 480p.
- DAVIS, Aaron P. et al. Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data; implications for the size, morphology, distribution and

evolutionary history of *Coffea*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 167, n. 4, p. 357-377, 2011.

DAVIS, Aaron P.; RAKOTONASOLO, Franck. Seis novas espécies de café (*Coffea*) do norte de Madagascar. **Boletim Kew**, v. 76, n. 3, pág. 497-511, 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Investimento em tecnologia impulsiona produção de café em Rondônia. Porto Velho: **EMBRAPA**, 2015.

ESPINDULA, M. C. TEIXEIRA, A. L.; ROCHA, R. B. Novas cultivares de cafeeiros *Coffea canephora* para a Amazônia Ocidental Brasileira: Principais características. **Embrapa Rondônia**, 2019.

FASSIO, Levy Heleno; DA SILVA, A. E. S. **Importância econômica e social o café Conilon**. 2015.

FAZUOLI, L. C.; BRAGHINI, M. T.; SILVAROLLA, M. B.; GONÇALVES, W.; MISTRO, J. C.; GUERREIRO-FILHO, O.; GALLO, P. B.; ALMEIDA, S. R.; GROSSI, J. C. IAC 125 RN (IBC12), uma nova cultivar de *Coffea arabica* com resistência à ferrugem e às duas raças do nematoide *Meloidogyne exigua*. **VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. Salvador – BA, 4 f. 2013.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S. Cultivares de Café Conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRAO, M. A. G.; MUNER, L. H. (Ed.). **Café Conilon**. Espírito Santo: Incaper, 2007. p. 203-225.

FERRAREZI, R. S. et al. Crescimento de mudas de café sob diferentes preparos do solo e irrigação para agricultura familiar. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 91-101, jan./mar. 2015.

FREITAS, Z. M. T. S. et al. Avaliação de caracteres quantitativos relacionados com o crescimento vegetativo entre cultivares de café arábica de porte baixo. **Bragantia**, v. 66, n. 2, p. 267-275, 2007.

FREITAS, Z. M. T. S.; OLIVEIRA, F. J.; CARVALHO, S. P.; SANTO, V. F.; SANTOS, J. P. O. **Avaliação de caracteres quantitativos relacionados com o crescimento vegetativo entre cultivares de café arábica de porte baixo**. *Bragantia*, Campinas, v. 66, n. 2, p. 267-275, 2007.

FREITAS, Zélia Maria Travassos Sarinho de et al. Avaliação de caracteres quantitativos relacionados com o crescimento vegetativo entre cultivares de café arábica de porte baixo. **Bragantia**, v. 66, n. 2, p. 267-275, 2007.

- GUEDES, J. M. et al. Divergência genética entre cafeeiros do germoplasma Maragogipe. **Bragantia**, v. 72, n. 2, p. 127-132, 2013.
- GUERREIRO FILHO, O.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, G. R.; SILVAROLLA, M. B.; BOTELHO, C. E. & FAZUOLI, L. C. Origem e Classificação Botânica do Cafeeiro. In.: CARVALHO, Carlos Henrique Siqueira de (Ed.) **Cultivares de Café: Origem, Características e Recomendações. Brasília, Embrapa Café**, 2008. P. 27 – 34.
- LEITE, Larissa de Oliveira et al. Análise da temperatura do ar nos municípios de Humaitá e Apuí, am, para o ano de 2009. **EDUCamazônia**, v. 12, n. 1, p. 72-85, 2014.
- MARCOLAN, Alaerto Luiz; ESPINDULA, Marcelo Curitiba. Café na Amazônia. **Embrapa Rondônia-Livro científico (ALICE)**, 2015.
- MARTINS, Adriana Novais et al. **AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) NAS CONDIÇÕES DE CÂNDIDO MOTA, SÃO PAULO**. 2011. Lavras: 1995. 94p.
- MASSOCA, P. E. D. S.; YANAI, A. M.; GRAÇA, P. M. L. A.; FEARNSSIDE, P. M.; MESQUITA, R. C. G. **Dinâmica espaço-temporal da vegetação secundária no município de Apuí (AM)**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013.
- MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R.; SILVA, M. B.; CARVALHO, C.H. S.; GROSSI, J.C. Adaptação de variedades de café na região do Alto Paranaíba e triângulo, em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 36., 2010, Guarapari. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2010, p. 1.
- MATIELLO, J. B; SANTINATO, R; GARCIA, A. W; ALMEIRA, S. R; FERNADES, D. R. **Cultura do café no Brasil manual de recomendações**. Varginha: Gráfica Santo Antônio, 2010. 542 p.
- MAZZAFERA, P.; YAMAOKA- YANO, D.M e VITÓRIA, A.P. Para que serve a cafeína em plantas? **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. Brasília, v.8, n.1, p.67-74, jan/abr. 1996.
- PEREIRA, A. A.; CARVALHO, G. R.; MOURA, W. M.; BOTELHO, E. C.; REZENDE, J. C.; OLIVEIRA, A. C. B. DE; SILVA, F. L. Cultivares: Origem e suas Características. In: Reis, P. R.; Cunha, R. L. (Eds.). **Café arábica do plantio à colheita**. Lavras: EPAMIG, p. 167-221, 2010.

PEZZOPANE, J.R. M.; NACIF, A. P.; BARDIN, L. **Fenologia do cafeeiro: Condições Agrometeorológicas e Balanço Hídrico – Ano Agrícola 2002-2003**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, p. 45, ago. 2004.

R CORE TEAM (2021). **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

SANTOS, J. S. A comercialização do café sob a ótica dos custos de transação: Estudo de caso em uma propriedade da região do Alto Paranaíba em Minas Gerais. SP: **Editora Científica Digital**, 2020.

SCHIFINO-WITTMANN, M. T.; DALL'AGNOL, M. Autoincompatibilidade em plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 1083-1090, 2002.

SEREIA, V. J.; CMARA, M. R. G. DA; CINTRA, M. V. Competitividade internacional do complexo cafeeiro brasileiro e paranaense. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n.3, p. 557-578, jul./set. 2008.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Oportunidade de reposicionamento das indústrias de café em Rondônia**. Rondônia: SEBRAE, 2016.

SILVA, M. B.. Melhoramento do cafeeiro: variedades tipo arábica obtidas no Instituto Agrônomo de Campinas. **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. p. 163-215, (2019).

SOUZA, Cleiton Santana de. **Perspectivas de fortalecimento da agricultura familiar a partir do sistema de cultivo do café clonal**: o caso do assentamento Margarida Alves em Nova União-RO. 2018.

STURION, José Alfredo; ANTUNES, José Benedito Moreira. **Produção de mudas de espécies florestais**. Embrapa Florestas-Capítulo em livro científico (ALICE), 2000.

TEIXEIRA, A. L.; GONÇALVES, F. M. A.; REZENDE, J. C.; ROCHA, R. B. R.; PEREIRA, A. A. Análise de componentes principais em caracteres morfológicos de café arábica em estágio juvenil. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 2, p. 205-210, 2013.

TERCEIRO, M. G.; MEIRELLES, F. C.; CAVALCANTE, A. G.; MINGOTTE, F. L. C.; LEMOS, L. B.; Caracteres morfológicos de cafeeiro de porte baixo no primeiro ano de formação em Jaboticabal-SP. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp). Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, SP, Brasil. **Revista Ciência Agraria**, v. 62, 2019.

THOMAZIELLO, R. A.; FAZUOLI, L. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; FAHL, J. I; CARELI, M. L. C.; **Café arábica: cultura e técnicas de produção**. Campinas: Agrônômico, 2000. 22 p.

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

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica aplicada no fitomelhoramento Ribeirão Preto: **Sociedade Brasileira de Genética**, 1992. 496p.

VILLELA, G. M. et al. Faixas críticas de teores foliares de macronutrientes primários para cafeeiros fertirrigados em formação. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 3, p. 271-279 jul./set. 2015.

WENDLING, Ivar; FERRARI, Márcio Pinheiro; DUTRA, Leonardo Ferreira. **Produção de Mudanças de Corticeira-do-mato por Miniestaquia a partir de Propágulos Juvenis**. 2005.

XIMENES, Luciano J. F.; VIDAL, Maria de Fátima. **Produtor de café no Brasil: mais agro e menos negócio**. Caderno Setorial ETENE, v. 2, n. 12, 2017.