



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

INARA DA SILVA ARAÚJO

DESEMPENHO PRODUTIVO DO CAFÉ ARÁBICA NO BREJO PARAIBANO

**AREIA
2021**

INARA DA SILVA ARAÚJO

DESEMPENHO PRODUTIVO DO CAFÉ ARÁBICA NO BREJO PARAIBANO

Trabalho de graduação apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador(a): Prof. Dr. Guilherme Silva de Podestá.

**AREIA
2021**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A663d Araújo, Inara da Silva.
Desempenho produtivo do café arábica no brejo paraibano
/ Inara da Silva Araújo. - Areia:UFPB/CCA, 2021.
35 f. : il.

Orientação: Guilherme Silva de Podestá.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Coffea arabica. 3. Rendimento. 4.
Vigor vegetativo. I. Podestá, Guilherme Silva de. II.
Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)

INARA DA SILVA ARAÚJO

DESEMPENHO PRODUTIVO DO CAFÉ ARÁBICA NO BREJO PARAIBANO

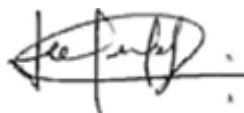
Trabalho de graduação apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Aprovado em: 15/07/2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Guilherme Silva de Podestá (Orientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dr. Leossávio César de Souza
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



MSc. José Eldo Costa
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

À Deus, por ser meu alívio e sustento em
todos os dias, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Deus por trazer sentido a minha vida, sendo meu amparo e minha força diante de todas as tribulações.

Ao professor Bruno Oliveira, que como coordenador do curso, sempre mostrou total empenho e preocupação para com os alunos.

Ao professor Guilherme Podestá por dedicar seu tempo a me orientar. Que mesmo estando diante de um período inusitado, repleto de dificuldades e limitações, sempre se mostrou paciente e disposto a contribuir com a realização desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Leossávio César e ao MSc. José Eldo, por aceitarem compor a Banca Examinadora, agregando importante contribuição para este trabalho.

Aos demais professores do Curso de Agronomia do CCA-UFPB, por toda contribuição para minha formação no decorrer desses cinco anos. Em especial, aos professores Djail Santos, Elizabeth Lafayette, Gleidyane Lopes e Jacinto Batista pela oportunidade de suas orientações nos projetos de ensino e pesquisa.

À minha mãe Severina da Silva Araújo que nunca mediu esforços para me ajudar durante toda minha vida, inclusive nesta caminhada. Sendo minha fonte de inspiração, me conferindo cuidado e orando por mim. E ao meu pai José de Araújo Nogueira que mesmo distante se fez presente todos os dias, também sem medir esforços para me ajudar a seguir.

Aos meus irmãos e meus avós, que todos os finais de semana estavam a minha espera. Fazendo o possível para que eu participasse de todos os momentos e comemorações, apesar da minha ausência, me proporcionando alegrias que muitas vezes a distância me privou.

À minha tia Marta Souza e minha prima Bruniely, por terem sido o incentivo inicial para minha ingressão na universidade, me dando todo o apoio até o dia de hoje, para que este dia chegasse.

À turma do Curso de Agronomia 2016.1 por compartilharem comigo as alegrias e dificuldades desta etapa. Em especial a Elisandra, Eloyza, Jardel, Vitória e Williams, que me proporcionaram os melhores momentos da graduação e se tornaram verdadeiros irmãos. Também a Denis, por estar presente em muitos destes momentos, e por toda ajuda e companheirismo.

Aos amigos e colegas, Daniela, Felipe, Gemerson, Letícia, Luíza, Nardiele, Priscila e Victor, que tive o privilégio de conviver, e a todos os funcionários da UFPB, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário. Meu muito obrigada!

RESUMO

O café é a segunda bebida mais consumida no mundo. Sendo o Brasil o maior exportador e o segundo maior consumidor, essa matéria prima tem papel de grande destaque na economia do país. O brejo paraibano possui potencial para produção da cultura, tanto que já apresentou extensas áreas, no passado. Entretanto, a falta de assistência, aliada à ocorrência de pragas praticamente dizimaram os cafezais da região. Neste contexto, objetivou-se com esse trabalho, avaliar o desempenho produtivo de genótipos de café arábica no Brejo paraibano. Os estudos foram realizados no período de dois anos, 2018-2019 e 2019-2020, em área experimental pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no município de Areia-PB, Brasil. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por vinte e um genótipos de café. Cada parcela foi composta de cinco plantas com espaçamento de 3 m × 0,5 m. Os dados de vigor vegetativo e de produção (estádio de maturação dos frutos, °brix e rendimento), foram coletados aos 24 meses após o plantio, onde os parâmetros foram avaliados nas três plantas centrais. Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett e análise de variância pelo teste F ($p < 0.05$). As médias das variáveis foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Houve efeito significativo nas características avaliadas, exceto para o °Brix. Dos 21 genótipos testados, 11 tiveram avaliação de vigor vegetativo mais alta. Quanto ao estágio de maturação dos frutos de café colhidos na primeira safra, os percentuais médios de frutos verdes variaram de 28,2% a 71,1%, de maduros (cereja), de 9,2% a 60,3%, de passa entre 1,9% e 47,7% e de frutos secos de 0,9% a 14,3%. Apenas seis genótipos (T13 II, T13 I, T21 I, Catiguá Amarelo FBS, T1 I e Paraíso 4 Vermelho) tiveram médias inferiores a 40% de frutos verdes. Em relação ao rendimento de grãos os genótipos T5 II, T16 II, Campos Altos, T15 I e T8 I se sobressaíram estatisticamente com os maiores rendimentos (36,43 sc ha⁻¹) em média. Os genótipos com maior rendimento de café beneficiado apresentaram médias superiores à média brasileira. O que demonstra que a região possui potencial para a cultura. Por se tratar de uma cultura perene e que apresenta bienalidade de produção, torna-se necessária a avaliação dos componentes de rendimento ao longo de várias safras e em mais de um local dentro do município.

Palavras-chave: *Coffea arábica*; rendimento; vigor vegetativo.

ABSTRACT

Coffee is the second most consumed beverage in the world. As Brazil is the largest exporter and the second largest consumer, this raw material plays a major role in the country's economy. The marsh of Paraíba has potential for the production of the crop, so much so that it has already had extensive areas in the past. However, the lack of assistance, together with the occurrence of pests, practically decimated the region's coffee plantations. In this context, the objective of this work was to evaluate the productive performance of arabica coffee genotypes in Brejo Paraíba. The studies were carried out over a two-year period, 2018-2019 and 2019-2020, in an experimental area belonging to the Center for Agricultural Sciences (CCA) of the Federal University of Paraíba (UFPB), in the municipality of Areia-PB, Brazil. The experimental design adopted was in randomized blocks, with three replications. The treatments consisted of twenty-one coffee genotypes. Each plot consisted of five plants with spacing of 3 m × 0.5 m. The vegetative vigor and production data (fruit ripening stage, °brix and yield) were collected 24 months after planting, where the parameters were evaluated in the three central plants. Data were analyzed for normality by the Shapiro-Wilk test, homogeneity of variance by the Bartlett test and analysis of variance by the F test ($p < 0.05$). Variable means were compared using the Scott-Knott test ($p < 0.05$). There was a significant effect on the evaluated characteristics, except for oBrix. Of the 21 genotypes tested, 11 had the highest vegetative vigor rating. As for the maturation stage of the coffee fruits harvested in the first harvest, the average percentages of green fruits ranged from 28.2% to 71.1%, ripe (cherry), from 9.2% to 60.3%, from passes between 1.9% and 47.7% and for dried fruits from 0.9% to 14.3%. Only six genotypes (T13 II, T13 I, T21 I, Catiguá Amarelo FBS, T1 I and Paraíso 4 Vermelho) had averages below 40% of green fruits. Regarding grain yield, genotypes T5 II, T16 II, Campos Altos, T15 I and T8 I stood out statistically with the highest yields (36,43 sc ha⁻¹) on average. The genotypes with the highest yield of processed coffee had averages above the Brazilian average. Which demonstrates that the region has potential for culture. As it is a perennial crop that has two-year production, it is necessary to evaluate the yield components over several harvests and in more than one location within the municipality.

Keywords: *Coffea arabica*; performance; vegetative vigor.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Produtividade de café arábica no Brasil.....	17
Figura 2 – Produção de café arábica.....	18
Figura 3 – Vigor vegetativo de 21 genótipos de café (<i>Coffea arabica</i> L), cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II.....	23
Figura 4 – Porcentagem de frutos verdes de 21 genótipos de café (<i>Coffea arabica</i> L), cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II.....	24
Figura 5 – Porcentagem de frutos maduros de 21 genótipos de café (<i>Coffea arabica</i> L), cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II.....	25
Figura 6 – Porcentagem de frutos passa de 21 genótipos de café (<i>Coffea arabica</i> L), cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II.....	26
Figura 7 – Porcentagem de frutos secos de 21 genótipos de café (<i>Coffea arabica</i> L), cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II.....	27
Figura 8 – Rendimento de 21 genótipos de café (<i>Coffea arabica</i> L), cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características morfológicas e adaptativas da espécie <i>Coffea arabica</i> L.....	15
Tabela 2 – Média de produtividade das regiões produtoras de café no Brasil.....	18
Tabela 3 – Atributos químicos do solo da área experimental. Areia-PB, Brasil.....	19
Tabela 4 – Vinte e um genótipos de café, cultivados no campo experimental da UFPB.....	20
Tabela 5 – Resumo da análise de variância para as variáveis vigor vegetativo, porcentagem de frutos verdes, maduros, passa, seco, °Bx e rendimento de grãos (sc ha ⁻¹) de 21 genótipos de café cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II. Areia-PB, 2020.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIC	Associação Brasileira da Indústria de Café
AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas
CECAFÉ	Conselho dos Exportadores de Café do Brasil
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OIC	International Coffee Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	HISTÓRICO DO CAFÉ	13
2.2	CHEGADA DO CAFÉ NO BRASIL	14
2.3	CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E MORFOLÓGICA DO CAFÉ	15
2.4	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO CAFÉ.....	16
2.5	PRODUÇÃO.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1	LOCAL DO EXPERIMENTO.....	19
3.2	MANEJO AGRONÔMICO	19
3.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	20
3.4	PARÂMETRO BIOMÉTRICO	21
3.5	COMPONENTES DE RENDIMENTO	21
3.6	MATURAÇÃO DO FRUTO DO CAFÉ	22
3.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5	CONCLUSÕES.....	30
6	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O café, está entre as bebidas mais consumidas no mundo (WANG & LIM, 2012). É conhecida por conter propriedades estimulantes, adquiridas pela presença de ácidos clorogênicos e cafeína, que possuem capacidade antioxidante (DURÁN et al., 2017). Do cultivo até a comercialização, sua cadeia produtiva gera emprego para milhões de pessoas no mundo todo. O Brasil, por sua vez, é o maior exportador e o segundo maior consumidor de café, tendo assim, essa matéria prima, papel de grande destaque na economia do país (CONAB, 2020; OIC, 2020).

O Brasil atingiu na última safra 2019/2020 uma produção de 63,08 milhões de sacas de café beneficiadas e produtividade média de 33,48 scs ha⁻¹. Os estados com maior produção atualmente são Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Rondônia e Paraná, com destaque do estado mineiro que produziu em 2020 um total de 34,65 milhões de sacas de 60 kg, valor que representa 41,1% superior à produção da safra anterior (CONAB, 2020; KOH et al., 2020). No entanto, o primeiro levantamento da safra de 2021 indica que neste ano a redução da produção poderá chegar a 42,8% em relação ao último ano (CONAB, 2021).

A região Nordeste é a segunda maior região produtora de café arábica no Brasil, atingindo uma produção de 2 milhões de sacas e produtividade de 29,84 sc ha⁻¹ em uma área de 67,63 mil hectares (EMBRAPA, 2020). Dos nove estados que compõem a Região Nordeste, apenas Bahia, Pernambuco e Ceará apresentam volumes registrados pelo IBGE. No entanto, a produção nordestina vem quase que totalmente da Bahia (IBGE, 2021).

As duas principais espécies de café cultivadas no Brasil são *Coffea arabica* (L) e *Coffea canephora* (Pierre ex.A. Froehner) popularmente conhecidas como café arábica e café conilon ou robusta, respectivamente. No entanto, a primeira é de longe a mais significativa economicamente devido a sua utilização em bebidas finas por causa da sua qualidade superior, apresentando aromas e sabores intensos com diversas variações de acidez e corpo, possuindo maior aceitabilidade no mercado e sendo responsável por cerca de 74% da produção nacional e 57% da produção mundial de café (AGNOLETTO et al., 2019; OIC, 2020), o que equivale a aproximadamente um terço de todo o café exportado no mundo.

A produção do arábica é fortemente influenciada pelo clima, portanto oscilações nas variáveis climáticas afetam diretamente sua produtividade (CAMARGO, 2010). A faixa de temperatura média anual de 18-21 °C é declarada como ótima para espécie, de modo que temperaturas acima de 23 °C podem acelerar o desenvolvimento e amadurecimento dos frutos, levando muitas vezes à perda da qualidade da bebida (CAMARGO, 1985), apesar de

que em alguns locais, temperaturas mais altas (24-25 °C) ainda possam produzir rendimentos satisfatórios de grãos, como é o caso do nordeste brasileiro (DAMATTA, 2004).

O desempenho produtivo dos cafezais está relacionado a capacidade de adaptação dos genótipos às diferentes regiões (MOURA et al., 2000). Logo que, o máximo potencial produtivo de uma variedade só é expresso quando esta é submetida a condições de cultivo ideais para esse material genético (RAMALHO et. al., 2012). Com o estudo da adaptação de variedades em relação aos diferentes ambientes, torna-se possível o conhecimento do melhor material produtivo e o seu comportamento frente às variações ambientais (GAVIRAGHI et al., 2018).

O Brejo ocupa uma pequena região do interior da Paraíba, além da encosta Oriental do Planalto da Borborema, apresentando condições de clima, solo e hidrografia propícias à lavoura das culturas de subsistência (ANDRADE, 1997). Essa região compreende, dentre outros, o município de Areia, onde o cultivo do café teve início por volta de 1846, como uma cultura alternativa aos demais produtos, sendo aderido definitivamente, somente no final do século XIX, até o momento de sua crise em 1920, devido a uma praga que destruiu as lavouras (MORAES, 2008).

Neste contexto, objetivou-se neste trabalho avaliar o desempenho produtivo de genótipos de café arábica no Brejo Paraibano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRICO DO CAFÉ

Apesar de não haver nenhuma evidência, a teoria mais aceita sobre a origem do café é a divulgada com a história do pastor Kaldi. De acordo com essa lenda registrada em manuscritos do Iêmen no ano de 575 d.C, Kaldi, o pastor africano de cabras, foi o primeiro a observar o efeito do consumo do fruto do café. Foi há mais de mil anos atrás, na Abissínia atual Etiópia, que ele percebeu uma mudança no comportamento de suas ovelhas, que ficavam mais espertas quando pastavam os frutos de coloração amarelo-avermelhada dos arbustos abundantes dos campos (ABIC, 2020). Ao comentar sua descoberta com um monge no monastério, esse decidiu experimentar os frutos em infusão, verificando que após a ingestão da bebida, conseguia orar por longas horas. Assim, o café foi cultivado, pela primeira vez, em monastérios islâmicos no Iêmen (OLIVEIRA et al., 2012).

A notícia da existência de uma bebida que ao ser consumida espantava o sono, proporcionando então maior concentração em suas orações, espalhou-se rapidamente entres os monges das regiões, o que fez criar-se uma demanda muito grande pela bebida (RODRIGUES et al., 2015). Haviam, porém, outras formas de consumo, como os Etíopes, por exemplo, que ingeriam o fruto. Alimentavam-se de sua polpa doce, macerada ou a misturada em banha nas refeições. Suas folhas também eram mastigadas ou utilizadas no preparo de chá. Produziam ainda um suco fermentado que se transformava em bebida alcoólica (ABIC, 2020).

Apesar das teorias encontradas mostrarem que a África foi o território de origem do café, foram os árabes que dominaram as técnicas de como plantar e como cultivar a fruta (RODRIGUES et al., 2015). Pois, dominaram rapidamente não apenas a técnica de plantio, mas também a de preparação do café. O processo de torrefação foi outro passo importante para a popularização do café no mundo, porém, só foi desenvolvido no Séc. XIV quando a bebida adquiriu forma e gosto como a conhecemos hoje. As plantas foram denominadas Kaweh e sua bebida recebeu o nome de Kahwah ou Cahue, que significa “força” em árabe (MARTINS, 2012).

Assim que a bebida tomou a forma que conhecemos hoje, começou a ser produzida em larga escala para o comércio da mesma. O Iêmen, por sua vez, conseguiu manter o segredo da produção da bebida por muito tempo, sendo então o único país que comercializava a bebida. O café fez tanto sucesso na Ásia que logo chegou à Europa em 1616 através dos holandeses, os quais conseguiram cultivar as sementes do café em estufas em pleno jardim botânico de

Amsterdã (SANTOS, 2011). Logo em seguida levaram a semente para suas colônias em torno do mundo buscando locais nos quais a semente melhor se adaptasse, e foi então levada para a América do Norte onde fez muito sucesso também.

Por ser estimulante e de sabor agradável, era crescente o interesse pela bebida, o que permitiu sua globalização e facilitou a intervenção cultural tanto nas formas de consumo quanto nas técnicas de plantio. O hábito de tomar café como bebida prazerosa em caráter doméstico ou em recintos coletivos se popularizou a partir de 1450. Sendo muito comum entre os filósofos que, ao tomá-lo, permaneciam acordados para a prática de exercícios espirituais. No entanto, a Turquia foi a responsável por difundir o “hábito do café”, que ali se popularizou e transformou-se em ritual de sociabilidade. O país foi palco do primeiro café do mundo – o Kiva Han – por volta de 1475. Desde então, tomar café passou a ser um ritual que se disseminou mundo afora (ABIC, 2020; MARTINS, 2012).

2.2 CHEGADA DO CAFÉ AO BRASIL

Foi por volta do ano de 1700, que o café chegou à Guiana Francesa através do Suriname pelas mãos dos holandeses. O Governador de Caiena, não permitia que a semente do café saísse de lá para outros países (ALVES, 2018). E como naquela época o café tinha cotação alta no mercado devido ao seu alto valor comercial, a fama do café logo chegou ao Brasil, e o então governador do estado do Maranhão determinou ao Sargento-Mor Francisco de Mello Palheta das tropas portuguesas, a missão de ir à Guiana buscar as sementes ou mudas da planta do café. Palheta aproximou-se da esposa do governador de Caiena, capital da Guiana Francesa, da qual adquiriu as sementes do fruto, e as trouxe para o Brasil (OLIVEIRA et al., 2012).

A planta chegou ao Brasil pela cidade de Belém do Pará. E, devido às condições climáticas favoráveis do país para seu cultivo, difundiu-se rapidamente, com produção voltada para o mercado doméstico. Em espaço pequeno de tempo, dispersou-se pelos demais estados (RODRIGUES, 2015). No ano de 1727 chegou ao Pará, depois no Maranhão e Ceará, mas foi no Rio de Janeiro, Sul do Espírito Santo, Zona da Mata de Minas Gerais e em São Paulo que o café melhor se adaptou (ALVES, 2018). Na região Sudeste, os primeiros plantios de café aconteceram entre 1770 e 1800. Em seguida, também foi cultivado em Minas Gerais e somente em 1909 começou o plantio no Paraná e finalmente na década de 70 o café chegou ao estado de Rondônia. Assim, o café passou de uma posição relativamente secundária para a de produto-base da economia brasileira (OLIVEIRA et al., 2012).

2.3 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E MORFOLOGIA DO CAFÉ

O cafeeiro pertence à família botânica Rubiaceae, que possui cerca de 500 gêneros e mais de 6.000 espécies. A grande maioria são árvores e arbustos tropicais, que crescem nas áreas mais baixas das matas. Economicamente, as duas espécies mais importantes são o *C. arabica* (L) e o *C. canephora* (OIC, 2020).

A planta do *Coffea arabica* (L) se caracteriza como um arbusto monocaule, com copa sobre um único ramo vertical, ortotrópico, e altura média de 3 a 5 metros podendo atingir até 10 metros. De ciclo longo, perene, suas folhas são ovaladas com bordas onduladas, de coloração verde escura e epiderme superior com aspecto brilhante, distribuídas, em posição oposta, nos vários ramos plagiotrópicos (CARVALHO et al., 1964). Algumas outras características da espécie podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características morfológicas e adaptativas da espécie *Coffea arabica* (L).

Cromossomos (2n)	44
Sistema radicular	Profundo
Época de floração	após chuvas
Formato do grão	Achatado
Período entre a flor e a cereja madura	9 meses
Teor de cafeína do grão	0,8-1,4%
Temperatura ótima (média anual)	15-24° C
Precipitação pluvial ótima	1500-2000 mm
Altitude ótima	1000-2000 m

Fonte: OIC, 2020.

Nessa espécie, a inflorescência é do tipo glomérulo. Suas flores são de coloração branca, hermafroditas, sendo fertilizadas, em sua maioria por autofecundação (COSTE, 1955), e geralmente a abertura destas acontece durante o período da manhã, entre 7 e 11 horas. De acordo com Melo & Sousa (2011) temperaturas muito elevadas nessa fase podem provocar o abortamento dos botões florais, sendo mais favoráveis as temperaturas entre 17 e 23 °C. Se a temperatura cair ou for inferior a 16 °C os brotos podem ser queimados, porém se a temperatura chegar a 27 °C pode ocorrer a desidratação da planta, ocasionando a diminuição da fotossíntese (FIGUEROA et al.,2015).

O fruto é uma drupa oblonga ou esférica mais ou menos carnuda, envolvendo dois núcleos delgados e pergaminhos, com exocarpo vermelho ou amarelo, variando conforme o cultivo. As sementes são recobertas separadamente pelo endocarpo e envoltas pelo mesocarpo. O interesse comercial do fruto está concentrado no endocarpo (grão) que passa por processos de despulpamento e torrefação para sua comercialização (COSTE, 1955).

2.4 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO CAFÉ

Desde os primórdios das transações mercantis o café tem exercido um papel de extrema relevância na economia mundial (CARVALHO et al., 2018). E nesse contexto, está o Brasil como o maior produtor e exportador global de café (OIC, 2019). Os expressivos desempenhos da exportação e do consumo interno confere sustentabilidade econômica ao produtor e em sua atividade e influi diretamente na criação de postos de trabalho na agropecuária nacional (MAPA, 2017).

Com a maior preocupação quanto aos impactos da produção agrícola ao ambiente, são crescentes os investimentos para se promover a preservação ambiental, melhores condições de vida para os trabalhadores, melhor aproveitamento das terras e técnicas gerenciais mais eficientes das propriedades, promovendo o uso racional de recursos. Desse modo, os volumes expressivos de cafés sustentáveis produzidos anualmente, junto a alta qualidade e diversidade das safras brasileiras, fazem do Brasil um fornecedor confiável, capaz de atender às necessidades dos compradores nacionais e internacionais mais exigentes (MAPA, 2017).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2017) enfatiza ainda, que a cadeia produtiva de café é responsável pela geração de mais de 8 milhões de empregos no país, proporcionando não apenas renda, mas acesso à saúde e à educação para os trabalhadores do setor e suas famílias. Tendo também, em algumas regiões cafeeiras, programas que buscam a inclusão digital através da capacitação de jovens e adultos, ensinando noções básicas de computação e acesso à internet.

2.5 PRODUÇÃO DE CAFÉ

O Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio brasileiro avançou 24,3% em 2020, frente ao ano anterior, e alcançou participação de 26,6% no PIB brasileiro (participação que era de 20,5% em 2019). Em valores monetários, o PIB do país totalizou R\$ 7,45 trilhões em

2020, e o PIB do agronegócio chegou a quase R\$ 2 trilhões. Para o café, o crescimento do faturamento (55,9%) anual, pode ser explicado pelo aumento dos preços (21,9%) e da produção (27,9%) na comparação entre 2019 e 2020 (CEPEA, 2020).

A cultura do cafeeiro sofre influência do efeito da bienalidade (Figura 1 e Figura 2), que consiste na alternância de um ano com grande florada (bienalidade positiva) seguido por outro com florada menos intensa (bienalidade negativa). Essa característica é natural da planta, e permite que ela se recupere para ter uma produção melhor na safra subsequente. O aumento de valores na safra 2020 é marcado pelo efeito da bienalidade positiva, especialmente no café arábica. Porém, os ganhos de rendimento são reflexo, principalmente, de fatores como, melhorias no manejo da cultura, erradicação de áreas pouco produtivas, investimentos em tecnificação e uso de materiais genéticos com maior potencial produtivo, bem como as condições climáticas ao longo do desenvolvimento das lavouras (CONAB, 2020).

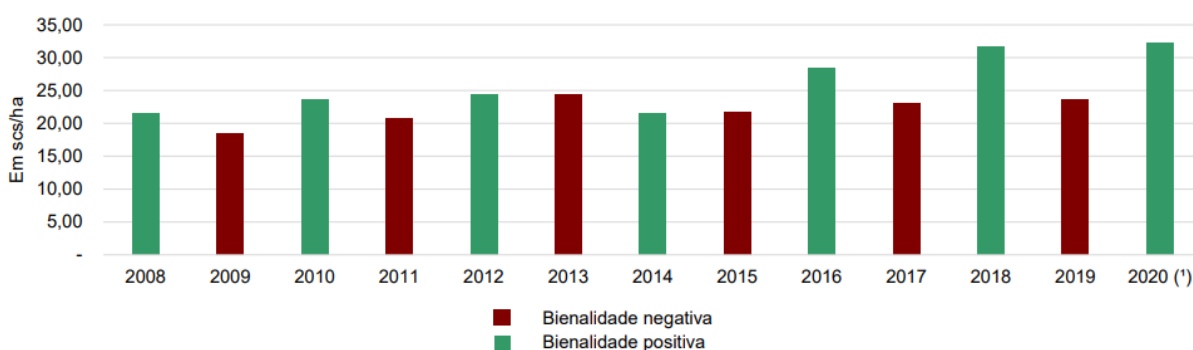


Figura 1. Produtividade de café arábica no Brasil. Fonte: Conab, 2020.

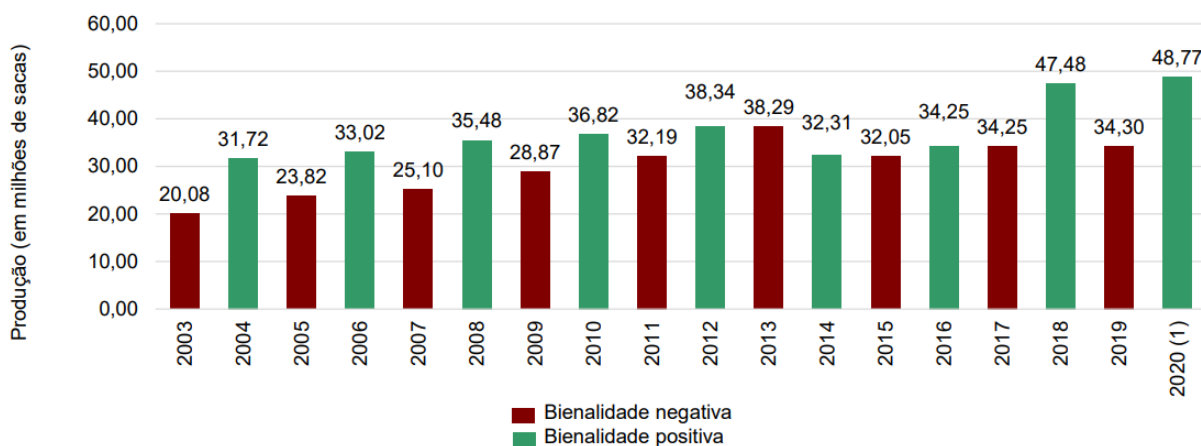


Figura 2. Produção de café arábica. Fonte: Conab, 2020.

Comprovando a previsão de uma ótima produção no país, a safra 2020 alcançou um volume total colhido de mais de 63,1 milhões de sacas beneficiadas, representando um incremento de 27,9% em relação ao resultado obtido na safra 2019, que foi ano de bienalidade negativa. Quanto ao café arábica, que representa 77% da produção total (arábica e conilon) do país, na safra de 2020 sua produção chegou a 48,8 milhões de sacas colhidas, representando aumento de 42,2% em comparação ao volume produzido na safra anterior (CONAB, 2020). A produção da espécie arábica está presente em quatro das cinco regiões do Brasil (Tabela 2).

Tabela 2. Média de produtividade das regiões produtoras de café no Brasil.

Regiões	Produtividade média (sc ha⁻¹)
Sudeste	31,49
Nordeste	29,84
Sul	26,37
Centro-Oeste	39,09

Fonte: Embrapa, 2020.

O café está entre os dez produtos mais representativos das exportações do agronegócio brasileiro (MAPA, 2019). E segundo relatório consolidado pelo Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (CECAFÉ), o ano de 2020 foi marcado por recorde nas exportações que aumentaram 9,4% em relação ao volume total exportado no ano anterior, chegando a exportar um total de 44,5 milhões de sacas de café de 60 kg, considerando a soma de café verde, solúvel e torrado/moído. Desse total, 79,7% foram de café arábica, 11,1% de conilon e 9,2% de blends de café.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

Os estudos em campo foram realizados no período de dois anos, 2018-2019 e 2019-2020, numa área experimental pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no município de Areia-PB, Brasil, que está localizado na microrregião do Brejo Paraibano (06° 57' 46" S e 35° 41' 31" O, com altitude de 623 m). O solo da área experimental de natureza argilo-arenosa está classificado como Neossolo Regolítico (EMBRAPA, 2013). Conforme a classificação de Alvares et al. (2013), o clima que predomina no local é do tipo As'- tropical, quente e úmido, com chuvas no período de outono e inverno, com a temperatura média anual de 22 °C, alta umidade e precipitação pluvial média anual de 1.400 mm, sendo o quadrimestre mais chuvoso os meses de abril a julho (AESAs, 2020; RIBEIRO et al., 2018).

A caracterização das propriedades químicas do solo (Tabela 3) foi realizada previamente ao início dos procedimentos experimentais, utilizando amostras coletadas na camada de 0-0,20 m, seguindo os protocolos de análises químicas da Embrapa (2017).

Tabela 3. Atributos químicos do solo da área experimental. Areia-PB, Brasil.

	pH (em água)	P	K	Na	H+Al	Al	Ca	Mg	SB	CTC	MO
		mg dm ⁻³		cmolc dm ⁻³							g kg ⁻¹
2018	5,60	3.26	50.16	0.11	3.40	0.10	3.47	2.41	6.11	9.61	14.83
2019	6,06	2.10	30.00	0.08	0.34	0.0	2.24	2.28	4.67	5.01	24.00

Nota: P e K (extrator Mehlich-1); SB: soma de bases; CTC: capacidade de troca de cátions (efetiva); MO: matéria orgânica.

3.2 MANEJO AGRONÔMICO

No preparo do solo foi adotado o cultivo convencional com uma aração, gradagem niveladora, seguido por abertura manual das covas. Todas as parcelas receberam adubação de plantio na base da linha, aplicando-se as doses equivalentes a 90 kg N ha⁻¹, 150 kg P ha⁻¹ e 120 kg K ha⁻¹ via sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, com base na recomendação atual para a cultura (RIBEIRO et al., 1999). As demais adubações, realizadas a lanço, também foram de acordo com as dosagens recomendadas para a cultura.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por vinte e um genótipos de café (Tabela 4). Cada parcela (unidade amostral) foi composta de cinco plantas por fileira com espaçamento de 3 m × 0,5 m. Os dados de vigor vegetativo e de produção, foram coletados aos 24 meses após o plantio (agosto de 2020), onde os parâmetros foram avaliados nas três plantas centrais.

Tabela 4. Vinte e um genótipos de café, cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II. Areia-PB, 2020.

Genótipos
T4 I
T8 I
Araponga 2
Paraíso MG3 A.
T1 I
T2 II
T23 II
Paraíso 4 V.
T10 I
T9 I
T15 I
T3 I
T13 II
T13 I
T24 I
T7 I
T21 I
Catiguá A. FBS
T5 II
T16 II
Campos Altos

3.4 PARÂMETRO BIOMÉTRICO

O vigor vegetativo foi avaliado através de uma escala de notas variando de 5 a 10, atribuindo-se, subjetivamente, nota 5 para as piores e 10 para as melhores plantas, sob condição de campo antes da colheita (CARVALHO et al., 1979).

3.5 COMPONENTES DE RENDIMENTO

Após início do período produtivo, realizou-se a colheita (20 e 21 de agosto de 2020) do café por derriça manual. Foram colhidos todos os frutos de três plantas centrais de cada parcela. Após a colheita, adotou-se uma alíquota de 2 L de café cereja por parcela (frutos frescos ou úmidos) para secagem natural em terreiro de alvenaria, com cobertura plástica, até atingir o teor de umidade entre 11% e 12%, obtendo-se o café em coco (frutos ou grãos secos). Em seguida, foram processados retirando-se a casca, obtendo-se o café beneficiado (utilizado para comercialização), sendo submetidos à pesagem (kg), obtendo-se a massa de café para cada parcela e convertidos através da equação (3) e em sacas de café beneficiadas por hectare (sc ha^{-1}), através da equação (4):

$$Vfs = (60 \times A) / Pgs \quad (3)$$

onde, Vfs: Volume de frutos colhidos de café cereja (em litros) necessários para obtenção de uma saca de 60 kg de café beneficiado, expresso em L sc^{-1} ; A: alíquota utilizada para quantificar uma amostra de frutos, volume expresso em litros (L); Pgs: peso dos grãos secos de café (após a secagem e beneficiamento do café em coco), em kg; 60: corresponde ao peso da saca de café comercializado no Brasil, em kg.

$$RC = \{[(Pp / Np) \times E] / Vfs\} \quad (4)$$

onde, RC: rendimento do café, expresso em sc ha^{-1} ; Pp: produção de frutos da parcela, expresso em L planta^{-1} ; Np: número de plantas úteis por parcela; E: estande de plantas, em plantas ha^{-1} (de acordo com espaçamento, 6666,66 plantas ha^{-1}); Vfs: Volume de frutos colhidos de café cereja (em litros) necessários para obtenção de uma saca de 60 kg de café beneficiado, expresso em L sc^{-1} .

3.6 MATURAÇÃO DO FRUTO DE CAFÉ

Uma amostra composta de 1 L por parcela foi levada para laboratório e lavada manualmente para remover impurezas e separação por densidade. Em seguida, as porcentagens de frutos nos estádios verde, maduro, passa e seco foram observados.

Aferiu-se o grau brix dos frutos com auxílio de um refratômetro manual de resolução 0,2 % (Briobrix® Modelo 103).

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk (1965), homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett e análise de variância pelo teste F ($p < 0.05$) segundo os critérios de Banzatto e Kronka (2013) com os genótipos sendo a fonte de variação. As médias das variáveis foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Todas as análises foram realizadas com auxílio do software R 3.6.3 (R Core Team, 2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, constatou-se efeito significativo ($P < 0,01$) nas variáveis estudadas, exceto para °Brix (Tabela 5).

Tabela 5. Resumo da análise de variância para as variáveis vigor vegetativo, porcentagem de frutos verdes, maduros, passa, seco, °Brix e rendimento de grãos (sc ha^{-1}) de 21 genótipos de café cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II. Areia-PB, 2020.

FV	GL	Vigor (5-10)	F. Verde (%)	F. Maduro (%)	F. Passa (%)	F. Seco (%)	°Brix	Prod (sc ha^{-1})
Genótipos	20	2,56**	633,64**	444,94**	319,84**	27,64**	5,44 ^{ns}	253,49**
Bloco	2	4,77	17,47	9,47	1,73	3,44	2,76	57,74
Erro	40	0,77	22,10	22,38	10,40	2,70	4,12	30,90
CV%		10,85	9,48	16,05	19,04	24,50	10,44	22,28
Média		8,12	49,61	29,47	16,94	3,96	19,45	24,94

Nota: ns, ** não significativo e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Com relação ao vigor vegetativo observou-se que dos 21 genótipos testados, 11 tiveram avaliação superior (Figura 3).

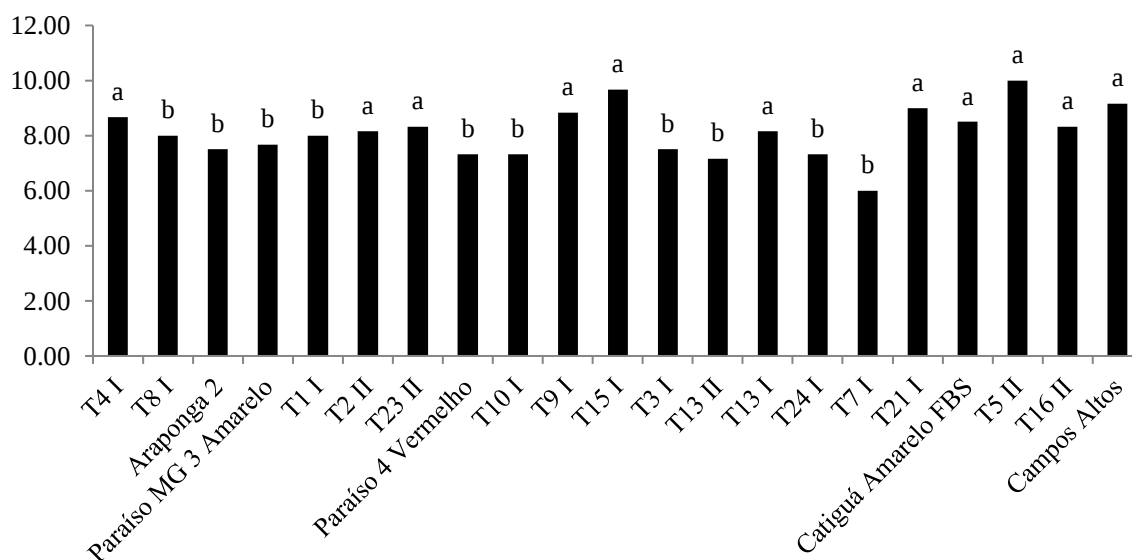


Figura 3. Vigor vegetativo de 21 genótipos de café (*Coffea arabica* L), cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II. Areia-PB, 2020.

O vigor vegetativo está altamente relacionado com a nutrição dos cafeeiros e com a incidência de pragas e doenças (MOURA et al., 2019), bem como com a capacidade de adaptação das cultivares nas diferentes condições edafoclimáticas nas quais são cultivadas

(CARVALHO et al., 2012). Desse modo, essa característica tem correlação genotípica muito forte com a produtividade, sendo bastante utilizada como parâmetro de avaliação para estimar a capacidade de produção de cafeeiros (SEVERINO et al., 2002).

A uniformidade de maturação é uma das características mais desejáveis pelos produtores, de modo que facilita a escolha do momento ideal para realização da colheita dos frutos, que está diretamente relacionada à qualidade do café (COELHO et al., 2020; RODRIGUES et al., 2019). De acordo com Mesquita et al. (2016) os frutos de café apresentam fases distintas de maturação, sendo considerado ideal para colheita o momento em que mais de 70% dos frutos encontram-se na fase cereja (madura), ou com 20% na fase verde e 5% na fase seca.

Quanto ao estágio de maturação dos frutos de café colhidos na primeira safra, os percentuais médios de frutos verdes variaram de 28,2% a 71,1% (Figura 4), de maduros (cereja) de 9,17% a 60,3% (Figura 5), de passa entre 1,9% e 47,7% (Figura 6) e de frutos secos de 0,9% a 14,3% (Figura 7). Apenas seis genótipos (T13 II, T13 I, T21 I, Catiguá Amarelo FBS, T1 I e Paraíso 4 Vermelho) tiveram médias inferiores a 40% de frutos verdes, o que pode estar relacionado ao fotoperíodo e chuvas esporádicas na estação seca (agosto - dezembro) da região do presente trabalho (DAMATTA et al., 2007) e justificando o comportamento da maturação obtida nos demais tipos de frutos colhidos.

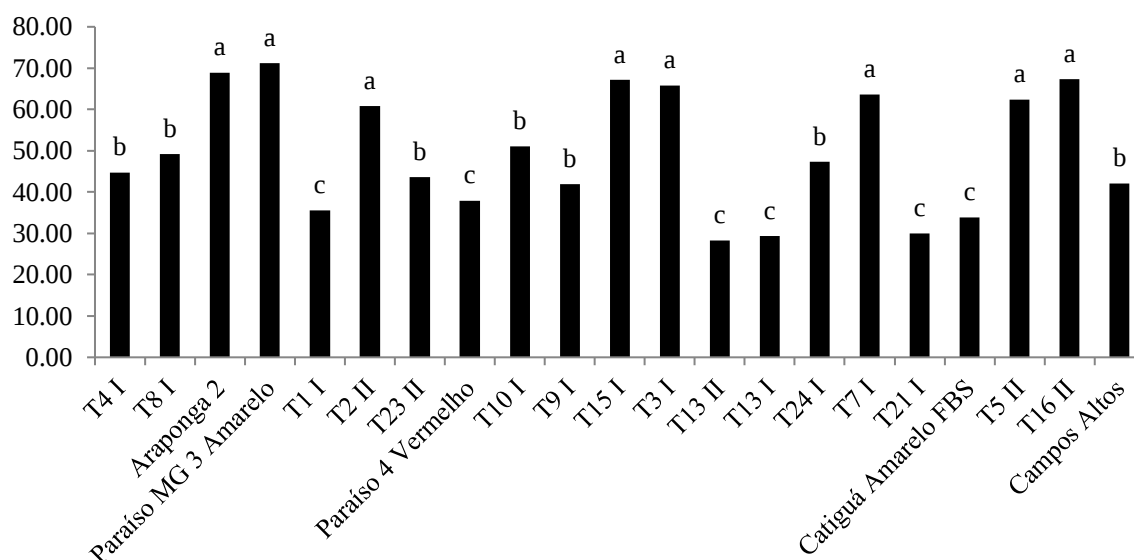


Figura 4. Porcentagem de frutos verdes de 21 genótipos de café (*Coffea arabica* L), cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II. Areia-PB, 2020.

Em estudo realizado por Mesquita et al. (2016), o mesmo observou que a colheita com grande quantidade de frutos verdes proporciona, além de perdas qualitativas, como alterações

no tipo, bebida, sabor e aroma, prejuízos quantitativos, pois será necessária maior quantidade de litros de café colhido na planta para se completar uma saca de café de 60 kg beneficiada. Isso implica em redução do rendimento e aumento do tempo e da área necessária para secagem (FERNANDES et al., 2020).

Além da perda de rendimento do cafeeiro, Dardengo et al. (2013) observaram que o elevado percentual de frutos verdes resulta no defeito denominado grão preto/verde. Segundo os mesmos, a redução de frutos verdes é importante porque corresponde àqueles frutos que não obtiveram seu amadurecimento completo na planta, resultando no defeito preto e ardido que, juntamente com os verdes, são considerados os piores defeitos dos grãos de café. A colheita de café verde, com teor de água de 50 a 70%, além de originar uma bebida de menor qualidade, ocasionará no maior desgaste na planta (REZENDE et al., 2009).

O genótipo Catiguá Amarelo FBS foi o que atingiu maior percentagem de frutos maduros quando comparados aos demais (Figura 5).

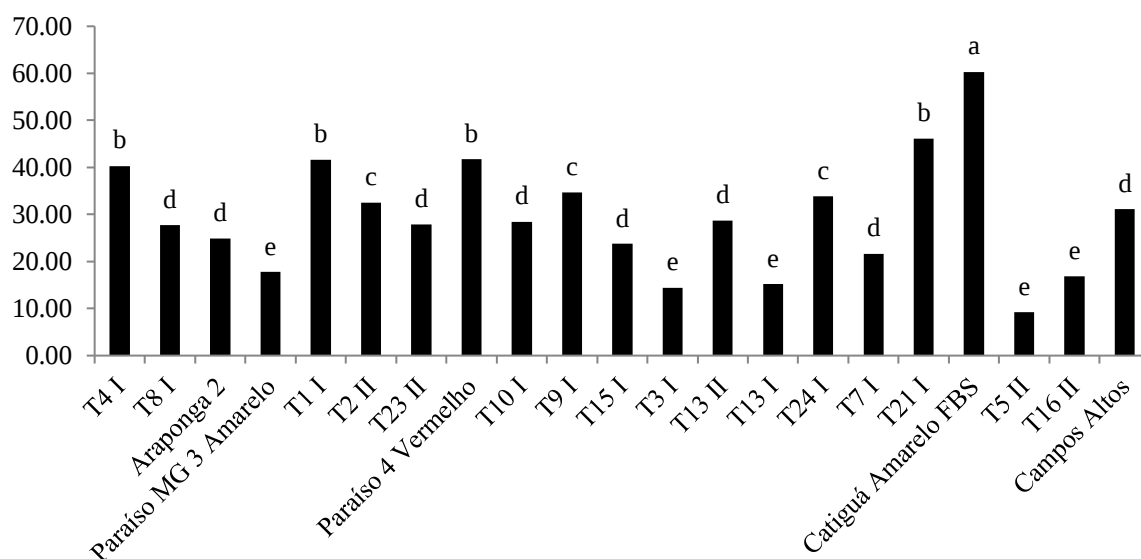


Figura 5. Porcentagem de frutos maduros de 21 genótipos de café (*Coffea arabica* L), cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II. Areia-PB, 2020.

O ponto ideal para colheita é aquele que o fruto tenha atingido o estágio de maturação fisiológica. No caso do cafeeiro, este estágio é denominado fruto cereja (FREITAS et al., 2019). De acordo com Durante (2009), o estágio maduro do fruto é o ponto ideal para ser colhido, devido a presença desejável de todos os compostos químicos/físicos necessários no fruto, havendo grande quantidade de mucilagem e açúcares dissolvido o que contribui para melhor sabor na bebida. Dessa forma, esse estágio de maturação tende a se tornar um fator

determinante em relação ao rendimento de produção, exercendo grande influência na qualidade final do produto (ANGÉLICO, 2008).

Em relação aos frutos no estágio passa, o genótipo T13I apresentou o maior valor e diferiu estatisticamente dos demais (Figura 6).

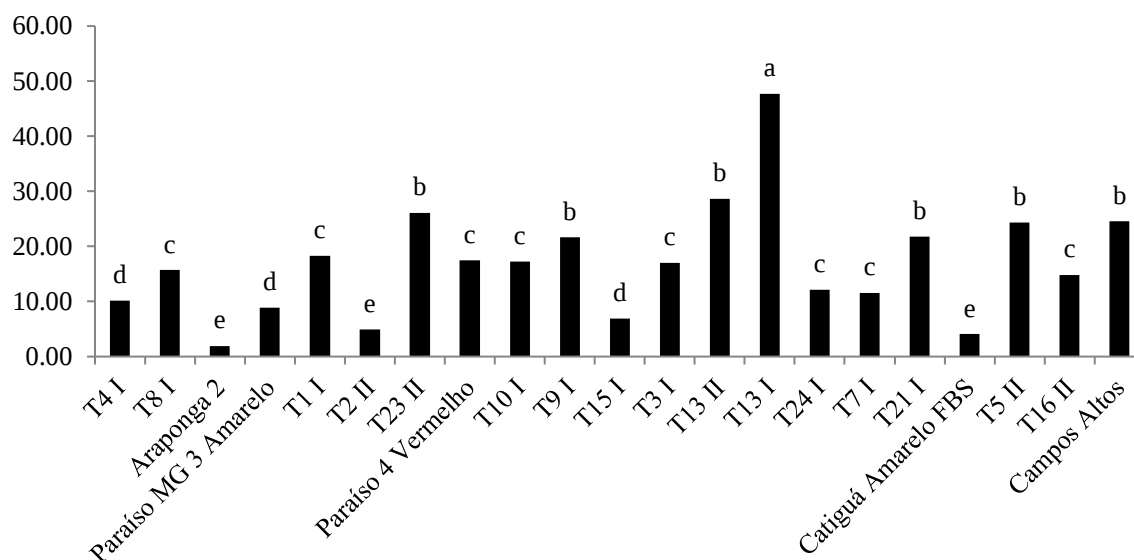


Figura 6. Porcentagem de frutos passa de 21 genótipos de café (*Coffea arabica* L), cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II. Areia-PB, 2020.

Mesquita et al. (2016) relataram que a quantidade de frutos passa pode estar relacionada à fase de senescência, estando mais propícios à ação de microrganismos responsáveis pelas fermentações, com produção de álcoois e ácidos que podem acarretar perdas na qualidade, caso estas fermentações ocorram de forma incontrolável e prolongada, como resultado da permanência dos frutos na planta por ocasião de colheita atrasada em regiões de clima mais úmido, atribuindo aromas e sabores indesejáveis ao café. E Graciano et al. (2019) também associa a incidência de frutos neste estágio ao decréscimo da qualidade de bebida.

O genótipo T13II obteve a maior porcentagem de frutos secos e diferiu estatisticamente dos demais (Figura 7).

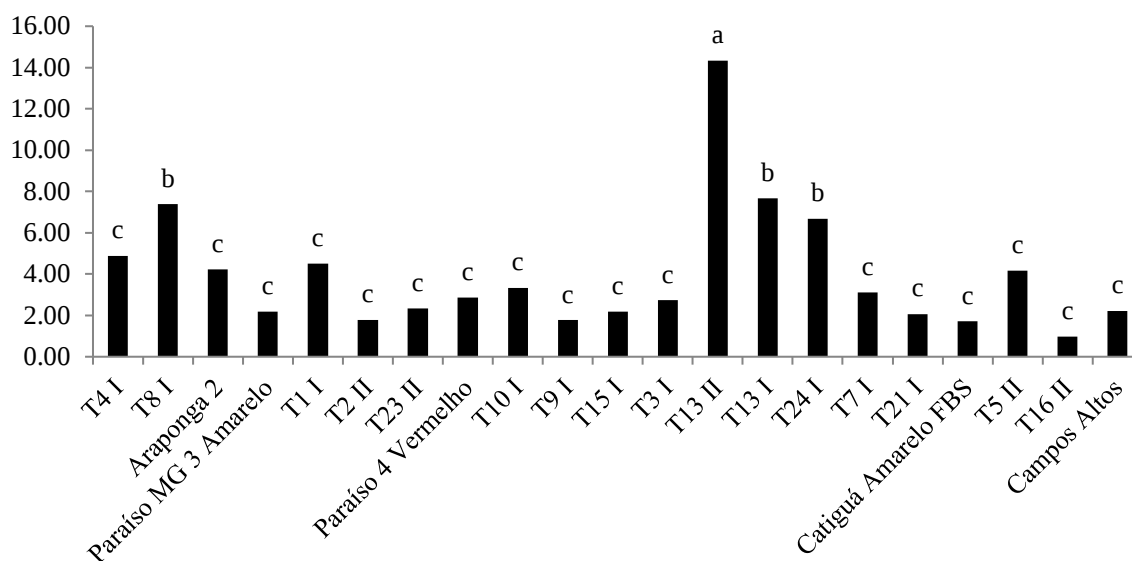


Figura 7. Porcentagem de frutos secos de 21 genótipos de café (*Coffea arabica* L), cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II. Areia-PB, 2020.

Segundo Rezende et al. (2010), assim como os frutos verdes, os frutos secos também são indesejáveis, pois, a presença desses reduz acentuadamente a qualidade dos grãos e, consequentemente, a qualidade da bebida. Outro fator está relacionado a produtividade, pois quanto menor for a quantidade de frutos secos, menor será a quantidade de café caído, e consequentemente menor o número de perdas dos frutos (SANTINATO et al., 2014). Com isso, os elevados valores de frutos secos podem comprometer o seu rendimento e a qualidade (GRACIANO et al., 2019).

A importância de avaliar os estádios de maturação dos frutos pode ser associada ao fato de que influenciam diretamente nos atributos sensoriais da bebida, podendo conferir tanto aspectos negativos que depreciam a bebida, atribuindo-a dessa forma qualidade inferior, quanto aspectos positivos que resultem em aroma e sabor agradável resultando em uma bebida de qualidade superior. No entanto, não é apenas essa característica que dita a classificação final da bebida, mas sim todo o processo de colheita, pós-colheita e preparo das amostras para análise sensorial, e as condições ambientais durante o ciclo fenológico do café, pois o clima, principalmente temperatura e precipitação definem a formação e maturação dos frutos (GRACIANO et al., 2019).

O desempenho metabólico assim como o desenvolvimento e produtividade do cafeeiro são limitados pelas condições climáticas (RAHN et al., 2018). Da mesma forma, os vários componentes bioquímicos e fisiológicos dos grãos de café são afetados. Logo, estes resultados são importantes visando a qualidade da bebida, especialmente para a indústria ou pós-

colheita, pois a porcentagem de maturação dos frutos impacta no processamento do café, com destaque para os métodos de secagem natural e úmido, e armazenamento dos grãos que possui demandas de controle de temperatura que é ligado ao processo de sorção (entalpia-entropia) e atividade da água dos grãos (GONELI et al., 2013).

O grau Brix mede os sólidos solúveis, e a medida que os frutos amadurecem ocorre um aumento significativo do conteúdo desses sólidos solúveis: açúcares, ácidos e sais, também outros compostos presentes na polpa, atingindo uma faixa de 12 e 24 °Brix, nos frutos com 210 e 224 dias após a floração (SÚAREZ, 2019). O teor de sólidos solúveis é uma característica importante na predição da qualidade de bebida, uma vez que, durante o processo de torra de café, os açúcares reagem formando compostos coloridos desejáveis, responsáveis pela cor marrom e características de aroma (SILVA et al., 2014).

O brix dos frutos de cafeeiro, não diferiu estatisticamente entre os genótipos estudados, variando de 17,56 (T8 I) a 22,78 (T4 I).

Em relação ao rendimento de grãos (Figura 9), os genótipos T5 II, T16 II, Campos Altos, T15 I e T8 I se sobressaíram estatisticamente com os maiores rendimentos (36,43 sc ha⁻¹) em média, enquanto os genótipos T2 II, Paraíso 4 Vermelho e T3 I foram estatisticamente inferiores aos demais genótipos estudados com rendimento médio de 9,43 sc ha⁻¹.

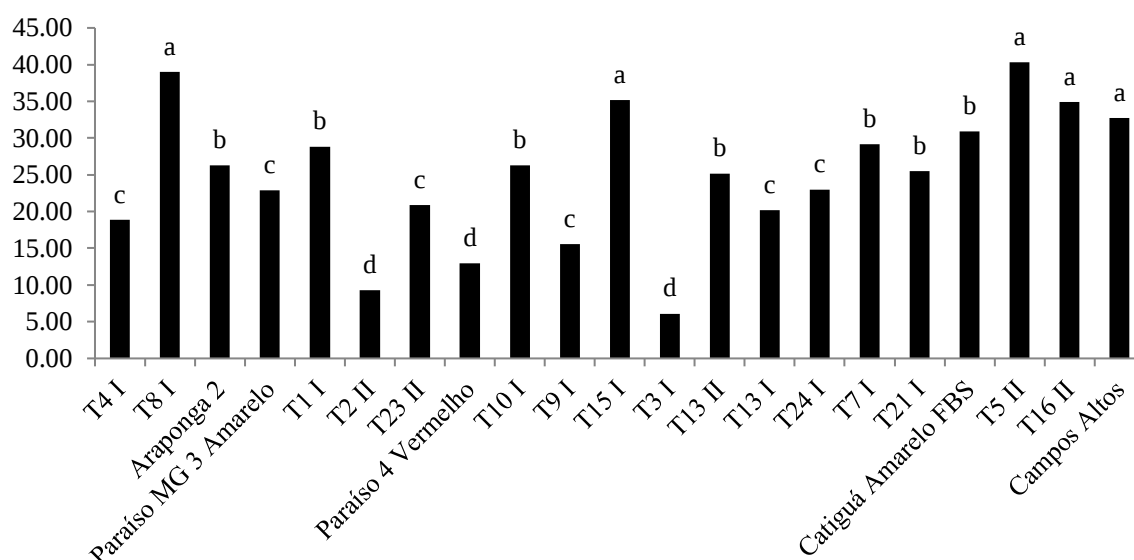


Figura 8. Rendimento de 21 genótipos de café (*Coffea arabica* L), cultivados no campo experimental da UFPB, Campus II. Areia-PB, 2020.

Dentre os genótipos com maior rendimento, quatro deles (T15 I, T5 II, T16 II, Campos Altos) também apresentaram maior vigor vegetativo. Podendo-se assim, associar o alto vigor vegetativo ao melhor rendimento, como proposto por Moura et al. (2019). Costa et al. (2020) também constataram em seu estudo que esta característica pode estar associada ao maior vigor

vegetativo, havendo uma correlação positiva entre estas variáveis (SEVERINO et al., 2002). O que justifica o motivo do vigor vegetativo estar entre as características mais utilizadas para estimar a produtividade de cafeeiros (SILVAROLLA et al., 1997).

5 CONCLUSÕES

Em função do estágio de maturação, a maioria dos genótipos indica maturação tardia. Apesar de os genótipos T8 I, T15 I, T5 II, T16 II e Campos Altos terem apresentado rendimento de café beneficiado com médias superiores à média brasileira, por se tratar de uma cultura perene e que apresenta bienalidade de produção, torna-se necessária a avaliação dos componentes de rendimento ao longo de várias safras e em mais de um local dentro do município.

REFERÊNCIAS

- ABIC - Associação Brasileira Da Indústria De Café. História do Café. 2020. Disponível em: <<https://www.abic.com.br/o-cafe/historia/>>. Acesso em: 20 de maio de 2021.
- AGNOLETTI, B. Z.; OLIVEIRA, E. C. S.; PINHEIRO, P. F. SARAIVA, S. H. Discriminação de Café Arábica e Conilon Utilizando Propriedades Físico-Químicas Aliadas à Quimiometria. **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 3, 2019.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711 – 728, 2013.
- ALVES, B. Qualidade e comercialização do café. Associação de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia, EMATER-RO. 2018.
- ANDRADE, M. C. O rio Mamanguape. João Pessoa: Universitária/UFPB, 1997.
- ANGELICO, C. L. Qualidade do café em diferentes estádios de maturação e submetido a cinco tempos de ensacamento antes de secagem. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2008. 149 p. Tese de Doutorado. Tesis: Magister en Ciencia de alimentos.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. D. N. Experimentação agrícola. **Jaboticabal: Funep**, v. 2, 2013.
- CAMARGO, A.P. Florescimento e frutificação de café arábica nas diferentes regiões cafeeiras do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, p. 831-839, 1985.
- CAMARGO, M. B. P. d. The impact of climatic variability and climate change on arabic coffee crop in Brazil. **Bragantia**, v. 69, n. 1, p. 239-247, 2010.
- CARVALHO, A. C.; CARVALHO, D. F.; FILGUEIRAS, G. C.; ARAÚJO, A. C. D. S.; DE CARVALHO, A. V. Panorama e importância econômica do café no mercado internacional de commodities agrícolas: uma análise espectral. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 2, p. 223-249, 2018.
- CARVALHO, A. M. D.; MENDES, A. N. G.; BOTELHO, C. E.; OLIVEIRA, A. C. B. D.; REZENDE, J. C. D.; REZENDE, R. M. Desempenho agrônômico de cultivares de café resistentes à ferrugem no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Bragantia**, v. 71, n. 4, p. 481-487, 2012.
- CARVALHO, A.; MÔNACO, L. C.; CAMPANA, M. P. Melhoramento do cafeeiro XXVII: Experimentos de seleções regionais de Jaú. **Bragantia**, Campinas, v.23, p.129-142, 1964.
- CARVALHO, A.; MÔNACO, L. C.; FAZUOLI, L. C. Melhoramento do café XL: estudos de progênies e híbridos de café Catuaí. *Bragantia*, 38 (22): 202-216, 1979.
- CECAFÉ - Conselho De Exportadores De Café Do Brasil. Relatório de mensal – dezembro 2020. 2020.

http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe_estatistico/CECAFE_Relatorio_Mensal_Dezembro_2020.

CEPEA - Centro De Estudos Avançados Em Economia Aplicada. PIB do agronegócio alcança participação de 26,6% no PIB brasileiro em 2020. 2021. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-alcanca-participacao-de-26-6-no-pib-brasileiro-em-2020#:~:text=O%20PIB%20do%20agroneg%C3%B3cio%20brasileiro,a%20quase%20R%24%20%20trilh%C3%B5es>. Acesso em: 03 jun. 2021.

COELHO, A. P. D. F.; SILVA, J. D. S.; CARNEIRO, A. P.; MELO, E. D. C.; SILVA, C. S. D.; LISBOA, C. F. Quality of coffee beans from peeled green fruits after temporary immersion in water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, p. 713-718, 2020.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira Café, v. 5 – safra 2020, n. 6 – Quarto levantamento, Brasília, p. 8-9, dezembro 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe/item/14817-4-levantamento-de-cafe-safra-2020>>. Acesso em: 22 maio 2021.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira Café, v. 8 – safra 2021, n.1 – Primeiro levantamento, Brasília, p. 10, maio 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe/item/15078-1-levantamento-de-cafe-safra-2021>> Acesso em: 21 de maio 2021.

COSTA, T. L.; SILVA, A. S. L.; LOPES, V. S.; de Melo Moura, W.; FREITAS, M. A. S. Cultivares de café arábica em sistema de base agroecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

COSTE, R. Les caféiers et les cafés dans le monde. Paris: Larose, 1955.
DAMATTA, F. M. Exploring drought tolerance in coffee: a physiological approach with some insights for plant breeding. **Brazilian journal of plant physiology**, v. 16, n. 1, p. 1-6, 2004.

DAMATTA, F. M.; RONCHI, C. P.; MAESTRI, M.; BARROS, R. S. Ecophysiology of coffee growth and production. **Brazilian journal of plant physiology**, v. 19, n. 4, p. 485-510, 2007.

DARDENGO, M. C.; SANT'ANA, B.; PEREIRA, L. Secagem e qualidade do caféiro Conilon em terreno de sobrecimento, concreto e suspenso. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, 2013.

DURÁN, C. A. A.; TSUKUI, A.; SANTOS, F. K. F.; MARTINEZ, S. T.; BIZZO, H. R.; REZENDE, C. M. Café: Aspectos Gerais e seu Aproveitamento para além da Bebida. **Revista Virtual de Química**, ISSN 1984-6835, v.9, n.1, p.107- 134, 2017.

DURANTE, A. D. Qualidade do café colhido em diferentes estádios de maturação. 2009. 27p. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, 2009.

EMBRAPA- Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Produção de 47,37 milhões de sacas de café arábica no BR ocupa área de 1,5 milhão de hectares em 2020. **Revista Cultivar**. 2020. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/noticias/producao-de-47-37-milhoes-de-sacas-de-cafe-arabica-no-br-ocupa-area-de-1-5-milhao-de-hectares-em-2020>> Acesso em: 25 de maio de 2021.

EMBRAPA- Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. Brasília: Embrapa, 353 p. 2013.

FERNANDES, M. I. S.; DE ASSIS, G. A.; DO NASCIMENTO, L. G.; DA CUNHA, B. A.; AIRÃO, A. L. C.; DA SILVA GALLET, D. Parâmetros produtivos e de qualidade de cultivares de cafeeiros na região do Alto Paranaíba, Minas Gerais, Brasil. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, p. e147996681-e147996681, 2020.

FIGUEROA-HERNÁNDEZ, E.; PÉREZ-SOTO, F.; GODÍNEZ-MONTOYA, L. La producción y el consumo del café. **ECORFAN Madrid, España**, 2015.

FREITAS, S. D. J.; BARON I, D.; MIRANDA, G.; VIEIRA, K.; BAITELLE, D.; VERDIN FILHO, A. C. Rendimento de grãos do cafeeiro Conilon em função do grau de maturação dos frutos. 2019.

GAVIRAGHI, L.; PELLEGRIN, J.; WERNER, A.; BELLÉ, E. P.; BASSO, C. J. Adaptabilidade de cultivares de soja (*Glycine max*) no município de Frederico Westphalen. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 5, n. 6, p. 4-14, 2018.

GONELI, A. L. D.; CORRÊA, P. C.; OLIVEIRA, G. D.; JÚNIOR, P. A. Water sorption properties of coffee fruits, pulped and green coffee. **LWT-Food Science and Technology**, v. 50, n. 2, p. 386-391, 2013.

GRACIANO, P. D.; SIQUIEROLI, A. C. S.; ASSIS, G. A.; JUNIOR, L. D. F.; FERNANDES, M. I. S.; PAIVA, C. R.. ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE CULTIVARES DE *Coffea arabica* L. EM MONTE CARMELO-MG E SUAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS. **Revista Ciência Agrícola**, v. 17, n. 1, p. 7-14, 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - abril 2021. Sistema **IBGE** de Recuperação Automática – **Sidra**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/pernambuco> Acesso em: 25 de maio de 2021.

KOH, I.; GARRETT, R.; JANETOS, A.; MUELLER, N. D. Climate risks to Brazilian coffee production. **Environmental Research: Infrastructure and Sustainability**, v.15, n.1, p. 1-12, 2020.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. Café no Brasil. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>. Acesso em: 03 mar. 2021.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. Sumário executivo do café. 2019. Brasília, 12p. Acesso em:

http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe_estatistico/Sumario_Cafe_Dezembro_2019.pdf.

MARTINS, A. L. História do Café. São Paulo: **Editora Contexto**, 2012.

MELO, B.; SOUSA, L. Biologia da reprodução de *Coffea arábica* L. e *Coffea canephora* Pierre. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 1, 2011.

MESQUITA, C. D.; REZENDE, J. E.; CARVALHO, J. S.; FABRI JÚNIOR, M. A.; MORAES, N. C.; DIAS, P. T.; DE CARVALHO, R. M.; ARAÚJO, W. G. Manual do café: colheita e preparo (*Coffea arábica* L.). Belo Horizonte: EMATER-MG, p. 1-56, 2016.

MORAES, C. G. M. M. Areia-Paraíba: morfologia e desenvolvimento urbano (séculos XVIII, XIX e XX). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2008.

MOURA, W. M.; DA COSTA, T. L.; DA SILVA, A. S. L.; LOPES, V. S.; DE FREITAS, M. A. S.; JACOB, L. L. Influência de sistemas de cultivo no desempenho de cultivares de café arábica. **X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 2019.

OIC - International Coffee Organization. Aspectos Botânicos. 2020. Disponível em: <https://www.ico.org/pt/botanical_p.asp > Acesso em: 21 maio de 2021.

OIC - International Coffee Organization. Relatório sobre o Desenvolvimento do Café da OIC - 2019 Visão geral. 2019. Disponível em: <https://www.ico.org/documents/cy2019-20/cmr-1219-p.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2021.

OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; DE MO, C. S. F. T. Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, 2012.

RAHN, E.; VAAST, P.; LÄDERACH, P.; VAN ASTEN, P.; JASSOGNE, L.; GHAZOUL, J. Exploring adaptation strategies of coffee production to climate change using a process-based model. **Ecological Modelling**, v. 371, p. 76-89, 2018.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, Â. F. B.; DOS SANTOS, J. B.; NUNES, J. A. R. A interação genótipos por ambientes. In: Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas. **Lavras: Ed. UFLA**, p. 365-456. 2012.

REZENDE, F. C.; ARANTES, K. R.; OLIVEIRA, S. R.; FARIA, M. A. Cafeeiro recepado e irrigado em diferentes épocas: produtividade e qualidade. **Coffee Science**, Lavras, v.5, n.3. p.229-237, 2010.

REZENDE, F. C.; FARIA, M. A.; MIRANDA, W. L. Efeitos do potencial de água da folha na indução da floração e produção do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Coffee Science**, Lavras, v.4, n.2, p.126-135, 2009.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. A. H. Recomendação para uso de corretivo e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação. Viçosa, MG: UFV. 1999.

RIBEIRO, J. E. D. S.; BARBOSA, A. J. S.; LOPES, S. D. F.; PEREIRA, W. E.; & ALBUQUERQUE, M. B. D. Seasonal variation in gas exchange by plants of *Erythroxylum simonis* Plowman. **Acta Botanica Brasilica**, n. AHEAD, p. 0-0, 2018.

RODRIGUES, H. L.; DIAS, F. D.; DE CARVALHO TEIXEIRA, N. A Origem do Café no Brasil: A Semente Que Veio Para Ficar El origen del cafe en Brasil: La semilla que vino para quedarse. **Revista Pensar Gastronomia**, v. 1, n. 2, 2015.

RODRIGUES, J. P.; SALOMÃO, P. E. A.; FREITAS, S. D. J.; RODRIGUES, W. P., STRUIVING, T. B.; VALE, P. Efeito de reguladores de crescimento na maturação dos frutos e qualidade da bebida de café. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 6, p. e17861026-e17861026, 2019.

SANTINATO, F.; TAVARES, T. O.; SILVA, R. O.; COSTA, W. C. A.; SANTINATO, R. Utilização do retardador de amadurecimento (Mathury) na colheita mecanizada do café. 2014.

SANTOS, L.C. Percepção das estratégias organizacionais e dos fatores críticos de sucesso das micro e pequenas empresas de cafés em Brasília. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração) - UNB, Brasília.

SEVERINO, L. S.; SAKIYAMA, N. S.; PEREIRA, A. A.; MIRANDA, G. V.; ZAMBOLIM, L.; BARROS, U. V. Associações da produtividade com outras características agrônômicas de café (*Coffea arabica* L. “Catimor”). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 24, p. 1467-1471, 2002.

SILVA, S. D. A.; QUEIROZ, D. M. D.; PINTO, F. D. A. D. C.,; SANTOS, N. T. Characterization and delimitation of the terroir coffee in plantations in the municipal district of Araponga, Minas Gerais, Brazil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p. 18-26, 2014.

SILVAROLLA, M. B.; FILHO, O. G.; LIMA, M. M. A.; FAZUOLI, L. C. Avaliação de progênies derivadas do híbrido de Timor com resistência ao agente da ferrugem. **Bragantia**, v. 56, n. 1, p. 47-58, 1997.

SUÁREZ ALBARRACÍN, L. D. Aprovechamiento agroindustrial de la pulpa y cascarilla del café (*coffea arábica*) variedad caturra en el noroccidente de Pichincha. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Quito: Universidad de las Américas, 2018.

WANG, N.; LIM, L.T. Fourier transform infrared and physicochemical analyses of roasted coffee. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 60, n. 21, p. 5446-5453, 2012.