



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
AGRÁRIAS (AGROECOLOGIA)**



ASPECTOS HISTÓRICOS E MORFOFISIOLÓGICOS DO CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.) EM SISTEMA AGROFLORESTAL NO BREJO PARAIBANO

HUGO MACIEL DE CARVALHO

BANANEIRAS – PB

2023

HUGO MACIEL DE CARVALHO

ASPECTOS HISTÓRICOS E MORFOFISIOLÓGICOS DO CAFEIRO (*Coffea arabica* L.) EM SISTEMA AGROFLORESTAL NO BREJO PARAIBANO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia) do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para defesa.

Área de concentração:

Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Alexandre Eduardo de Araújo (Orientador)

Dra. Juliane Maciel Henschel

Prof. Dr. Alex Barbosa da Silva

Bananeiras – PB

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C331a Carvalho, Hugo Maciel de.

Aspectos históricos e morfofisiológicos do cafeeiro (Coffea Arabica L.) em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano / Hugo Maciel de Carvalho. - João Pessoa, 2023.

67 f.

Orientação: Alexandre Eduardo de Araújo.

Coorientação: Juliane Maciel Henschel, Alex Barbosa da Silva.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCHSA.

1. Agroecologia. 2. Agricultura familiar. 3. Café no Nordeste. 4. Café arábica. 5. Café sombreado. 6. Morfofisiologia do cafeeiro. I. Araújo, Alexandre Eduardo de. II. Henschel, Juliane Maciel. III. Silva, Alex Barbosa da. IV. Título.

UFPB/CCHSA-BANANEIRAS

CDU 633.73

ASPECTOS HISTÓRICOS E MORFOFISIOLÓGICOS DO CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.) EM SISTEMA AGROFLORESTAL NO BREJO PARAIBANO

HUGO MACIEL DE CARVALHO

Aprovada em 26 de setembro de 2023

Banca examinadora

Prof. Dr. Alexandre Eduardo de Araújo (PPGCAG/CCHSA/UFPB)
Orientador

Prof. Dr. Diego Silva Batista
1º Examinador
PPGCAG/CCHSA/UFPB

Profa. Dra. Luana Fernandes Melo
2º Examinadora
Externa ao programa/PGAD/UNESP

Bananeiras – PB
2023

*Ao planeta terra, que nos
proporciona condições de vida e
evolução, dedico este trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Ao criador.

À minha família, meus pais, irmãos e em especial, a minha companheira Franciely Camargo que foi a principal fomentadora desta etapa da minha vida acadêmica e profissional.

À Cynthia Torres de Toledo Machado, pesquisadora da Embrapa Cerrados, pela apresentação a este programa.

À Universidade Federal da Paraíba-UFPB e ao Centro de Ciências Agrárias, Sociais e Agrárias-CCHSA.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao comitê de orientação, em especial ao meu orientador Prof. Dr. Alexandre Eduardo de Araújo que através de seus ensinamentos me fez crer em meu potencial como pesquisador e a minha coorientadora Dra. Juliane Maciel Henschel que foi imprescindível para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

À secretaria do PPGCAG, em especial a secretária Neire por estar sempre disposta a colaborar quando necessitei.

À banca examinadora.

Aos colegas do grupo de pesquisa, em especial Gerson João, Ítalo Dutra, Ana Paula Romão, Paulo Cezar Barreto e Laís Barreto. Muito Obrigado!

EPÍGRAFE

...Não sei se a vida é curta ou longa demais para nós, mas sei que nada do que vivemos tem sentido, se não tocarmos o coração das pessoas... (*Cora Coralina*).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do estado da Paraíba, com destaque para o município de Bananeiras	45
Figura 2. Temperatura média e precipitação acumulada durante o ano de 2022 no município de Bananeiras-PB	46
Figura 3. Altura de planta, diâmetro de caule, número de ramos plagiotrópicos e produção total de frutos por planta de doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano durante o ano de 2022.....	49
Figura 4. Altura de planta, diâmetro de caule e índice de clorofila b de doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano ao final do ano de 2022. Letras diferentes indicam diferenças entre as variedades pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).....	51
Figura 5. Produção total de frutos por planta, taxa de assimilação de CO ₂ (A) e eficiência intrínseca no uso da água (EiUA) de doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano ao final do ano de 2022. Letras diferentes indicam diferenças entre as variedades pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).....	53
Figura 6. Variáveis canônicas obtidas a partir das variáveis originais obtidas de doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano ao final do ano de 2022. (a) Gráficos de dispersão tridimensional das três primeiras variáveis canônicas obtidas a partir das variáveis morfofisiológicas. (b) Contribuição relativa das variáveis originais para as variáveis canônicas, calculada pelo método de Singh. A porcentagem da variância total explicada por cada componente canônico é indicada entre parênteses; as variedades indicadas pela mesma cor foram agrupadas no mesmo grupo pelo método de otimização de Tocher e pela distância entre pontos ao quadrado generalizada de Mahalanobis. Grupo 1 (verde), grupo 2 (lilás), grupo 3 (azul), grupo 4 (vermelha), grupo 5 (amarela), e grupo 6 (laranja).....	56

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Quantidade de Assentamentos , capacidade e famílias assentadas nos municípios que compoem a microrregião do Brejo Paraibano..... 30

Tabela 2. Caracterização dos estabelecimentos rurais com Cadastro Ambiental Rural..... 30

Tabela 3. Entrevista com famílias de agricultores..... 31

CAPÍTULO II

Tabela 1. Análise de variância para os dados de produção total de frutos por planta, crescimento, trocas gasosas e índice de clorofilas de variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano, ao final do ano de 2022. 49

LISTA DE MATERIAL SUPLEMENTAR

Figura Suplementar 1. Trocas gasosas de doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano durante o ano de 2022. <i>A</i> : taxa de assimilação de CO ₂ ; <i>g_s</i> : condutância estomática; <i>E</i> : taxa de transpiração; <i>C_i</i> : concentração interna de CO ₂ ; <i>EUA</i> : eficiência no uso da água; <i>EiUA</i> : eficiência intrínseca no uso da água	63
Figura Suplementar 2. Índices de clorofilas de doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano durante o ano de 2022	64
Figura Suplementar 3. Figura Suplementar 4. Doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano durante o ano de 2022. 01 Catiguá MG-1, 02 Catiguá MG-2, 03 Catiguá MG-3, 04 Rubi MG-1192, 05 Acaiá Cerrado MG-1474, 06 Paraíso MG-H419-1, 07 Catuaí Vermelho 144, 08 Mundo Novo IAC 379-19, 09 Catucaí Amarelo 2SL, 10 Oeiras MG-6851, 11 Acauã e 12 Topázio MG-1190.....	65

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
CAPÍTULO I - ASPECTOS HISTÓRICOS DA CAFEICULTURA NO MUNDO, BRASIL E BREJO PARAIBANO	14
RESUMO	14
ABSTRACT	15
1 INTRODUÇÃO	16
2 MATERIAL E MÉTODOS	17
3 DESENVOLVIMENTO	18
3.1 O CAFÉ NO MUNDO	18
3.2 O CAFÉ NO BRASIL	20
3.3 O CAFÉ NO BREJO PARAIBANO	25
4 CONCLUSÃO	34
5 REFERÊNCIAS	35
CAPÍTULO II - CARACTERIZAÇÃO MORFOFISIOLÓGICA DE VARIEDADES DE CAFEIRO (<i>Coffea arabica</i> L.) EM SISTEMA AGROFLORESTAL NO BREJO PARAIBANO, BRASIL	40
RESUMO	40
1 INTRODUÇÃO	42
2.1 Área de estudo	45
2.1.1 Localização da área experimental	45
2.2 Material Vegetal	46
2.3 Condução do Experimento	46
2.4 Análises	47
2.5 Delineamento Experimental e Análises Estatísticas	48
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4 CONCLUSÕES	56
5 REFERÊNCIAS	58
6 MATERIAL SUPLEMENTAR	63

APRESENTAÇÃO

Hugo Maciel de Carvalho é natural de Crixás (GO), tendo conhecido o mundo rural a partir de seus familiares agricultores. cursou Agronomia na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT, 2006), tendo trabalhado com conservação pós-colheita de tomates tratados com cera de Carnaúba e armazenados à temperatura ambiente. Enquanto profissional atuou como consultor técnico em elaboração de Projetos de Desenvolvimento de Assentamento - PDA no Instituto de Capacitação e Pesquisa a Pequena Agricultura no Cerrado, ICPPAC, no período de 2007 a 2009.

Atuou como consultor técnico em projetos do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e Associação dos Pequenos Agricultores do Estado de Goiás (AEPAGO) em produção de sementes crioulas e implantação de bancos de sementes no estado de Goiás, no período de 2009 a 2011. Atuou como consultor técnico em projeto de cooperação entre Brasil, África do Sul e Moçambique, em resgate, multiplicação e armazenamento de sementes crioulas, no período de 2011 a 2012. Atuou como consultor técnico de vendas de insumos agrícolas na empresa Master Grain Cereais no estado de Mato Grosso do Sul (MS), no período de 2014 a 2015.

Atuou como engenheiro agrônomo no Centro de Desenvolvimento Agroecológico do Cerrado (CEDAC), conduzindo planos de manejo e implantação de unidades de referência agroecológica em unidades produtivas agrícolas nos estados de Goiás e Minas Gerais, no ano de 2016. Atuou como consultor técnico de Assistência Técnica e Extensão Rural na Zootec Assessoria e Projetos junto ao credenciamento da empresa em chamada pública, no período de 2017 a 2018.

Atuou como professor na Fundação Antares de Ensino Superior (FAESP) no estado de Goiás, no período de 2017 a 2018 e na Escola Família Agrícola de Uirapuru (EFAU) no estado de Goiás, no período de 2019 a 2021. Atuou como consultor técnico do Projeto Manejo da Agrobiodiversidade, Desenvolvimento e Produção de Sementes Agroecológicas do Programa Inova Social, Embrapa/FEA/BNDES.

Ingressou na Pós-Graduação em Ciências Agrárias/Agroecologia (PPGCAG) no ano de 2021. Estudar a cultura do café foi uma escolha

motivada por perceber o potencial que esta cultura tem em transformar a vida dos agricultores na região do Brejo Paraibano. Essa pesquisa vem a colaborar com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da agenda do Pacto Global da ONU, que integra 193 países membros em busca de objetivos para o desenvolvimento sustentável até 2030.

Esse documento de conclusão do mestrado está dividido em duas partes: a primeira diz respeito a uma investigação qualitativa e descritiva, realizada como o objetivo de observar os aspectos históricos da cafeicultura desde a domesticação da cultura e sua dispersão pelos continentes, se consolidando como um dos protagonistas do setor Agrícola no Brasil, chegando ao Brejo Paraibano e transformando o cenário econômico, social e político até sua decadência nesta região, bem como analisar o potencial do café atualmente no brejo Paraibano.

A segunda parte foi construída a partir de análises de crescimento, trocas gasosas, variação do índice de clorofila e desempenho produtivo, realizadas como o objetivo de caracterizar e identificar quais variedades de café arábica se mostraram melhor adaptadas em cultivo em sistema sombreado na região do Brejo Paraibano. Assim, essa pesquisa visa contribuir com o processo de reestruturação da cafeicultura no Brejo Paraibano, observando na história o potencial do café na região, entendendo sua consolidação e declínio e por fim identificando sistemas produtivos e variedades melhores indicados para a região do Brejo Paraibano.

CAPÍTULO I - ASPECTOS HISTÓRICOS DA CAFEICULTURA NO MUNDO, BRASIL E BREJO PARAIBANO

RESUMO

O café sempre teve grande importância em todo o mundo desde que foi domesticado, foi motivo de disputas comerciais entre importantes países e responsável por consolidar economicamente muitas nações em diferentes épocas históricas do mundo. Este trabalho teve como objetivo observar os aspectos históricos da cafeicultura desde a domesticação da cultura e sua trajetória pelo mundo, Brasil e brejo Paraibano, mesclando essas informações com o atual cenário socioeconômico e ambiental do brejo paraibano para entender o potencial do café no desenvolvimento desta região. A pesquisa foi realizada de forma qualitativa e exploratória utilizando levantamentos bibliográficos, documentais, questionários eletrônicos e entrevistas com agricultores e pesquisadores. Os frutos do café foram descobertos na Absínia. No decorrer do século XVII o café se multiplicou na Europa e posteriormente na América, nas colônias europeias Guiana Holandesa, Guiana Francesa, até chegar no Brasil. O café adaptou-se bem no Pará, migrando para outras regiões, primeiro no Maranhão, em seguida para o Ceará, Bahia e outros estados, se adaptando melhor no Rio de Janeiro, São Paulo, Sul do Espírito Santo e Zona da Mata de Minas Gerais. O Brejo Paraibano foi uma importante região produtora de café, se destacando no cenário nacional com aproximadamente treze milhões de pés de café no decorrer do século XIX e início do século XX. O cenário atual é favorável ao ressurgimento da cafeicultura no brejo Paraibano, pois houve uma redistribuição das terras onde trabalhadores rurais obtiveram acesso e optaram por desenvolver sistemas de cultivo e manejo de base ecológica que favorecem a produção e possibilita o desenvolvimento sustentável da cafeicultura. Para tanto existe a necessidade de organizar e capacitar as famílias envolvidas na produção, assegurar a assessoria técnica, testar mais variedades de café para indicar, multiplicar e distribuir as variedades mais adaptadas e aclimatadas para os agricultores.

Palavras-chave: Agroecologia, Agricultura Familiar, Café no Nordeste.

ABSTRACT

Coffee has always been of great importance throughout the world since it was first domesticated. It has been the subject of trade disputes among important countries and has been responsible for the economic consolidation of many nations at different times in the world history. The aim of this study was to analyse historical aspects of coffee cultivation from the domestication of the crop and its trajectory throughout the world, Brazil and the 'Brejo Paraibano', combining this information with the current socio-economic and environmental scenario of the 'Brejo Paraibano', in order to understand the potential of the coffee in the development of this region. The research was carried out in a qualitative and exploratory way using bibliographical and documentary surveys, electronic questionnaires and interviews with farmers and researchers. Coffee fruits were discovered in Absinia. During the 17th century, coffee multiplied in Europe and later in America, in the European colonies of Dutch Guiana and French Guiana, until it arrived in Brazil. Coffee adapted well in Pará, migrating to other regions, first in Maranhão, then to Ceará, Bahia and other states, adapting best in Rio de Janeiro, São Paulo, the south of Espírito Santo and the 'Zona da Mata' of Minas Gerais. Brejo Paraibano was an important coffee-producing region, standing out on the national scene with approximately thirteen million coffee trees during the 19th and early 20th centuries. The current scenario is favorable to the resurgence of coffee growing in the Brejo Paraibano, as there has been a redistribution of land where local farmers have gained access and opted to develop ecologically-based cultivation and management systems that favor production and enable the sustainable development of coffee cultivation. Thus, there is a need to organize and train the families involved in production, ensure technical training, test more coffee varieties in order to indicate, multiply and distribute the most adapted and acclimatized varieties to farmers.

Keywords: Agroecology, Family Farming, Coffee in the Northeast.

1 INTRODUÇÃO

O cafeeiro é uma planta perene, originária de ecossistemas sombreados de regiões altas e com temperaturas amenas, localizados no sul da Etiópia, atualmente, esta espécie está adaptada para a produção comercial ao redor de todo o planeta, dele se obtém uma bebida conhecida e consumida mundialmente, faz parte do cotidiano de diversas culturas do oriente ao ocidente (MARTINS, 2012).

A microrregião do Brejo Paraibano se localiza no Brejo do estado e é composta pelos municípios: Alagoa Nova, Alagoa Grande, Areia, Bananeiras, Borborema, Matinhas, Pilões e Serraria. Essa microrregião é caracterizada por clima de altitude e fragmentos de Floresta Atlântica, ombrófila e semidecídua (RAMALHO, 2020).

Segundo Mariz (1978), o Brejo Paraibano foi uma importante região produtora de café, se destacando no cenário nacional com aproximadamente seis milhões de pés de café no decorrer do século XIX e início do século XX. Há relatos de historiadores que a região tinha mais de 13 milhões de pés de café.

A introdução da cafeicultura no Brejo Paraibano ocorreu pelo município de Areia, no decorrer do início a meados do séc. XIX, e se espalhou na região, sendo cultivado em terras de grandes fazendeiros até a década de 1920, quando iniciou seu período de declínio. Nesse período de crescimento da cafeicultura o Brejo Paraibano passou por uma enorme transformação econômica e política, de prosperidade que se deve a atividade da cafeicultura que se desenvolveu bem na região (LEITE, 2023).

Passados 100 anos, o cenário agrário do Brejo Paraibano se transformou significativamente, em especial nas últimas décadas do século XX, a partir de reivindicações de organizações não governamentais e movimentos sociais com o apoio da igreja católica e a política agrária deste período, houve a criação de vários assentamentos da reforma agrária que redistribuiu uma considerável área agrícola, concedendo o acesso a terra a centenas de famílias de trabalhadores rurais (MITIDIERO JR, 2008).

Hoje existem 1713 famílias com acesso a terra pela reforma agrária (INCRA, 2023). Estes números comprovam o fortalecimento da agricultura

familiar na região. Em questionários e entrevistas realizadas neste trabalho, conseguimos observar que as famílias de agricultores desenvolvem ou tem intenção de desenvolver o cultivo da cultura do café de forma sustentável e com técnicas agronômicas que visam preservar o meio ambiente, aumentar a biodiversidade, recuperar o solo e gerar renda agregada a outras atividades vocacionadas ao Brejo Paraibano, como o ecoturismo e a gastronomia.

Este trabalho teve como objetivo observar os aspectos históricos da cafeicultura desde a domesticação da cultura e sua trajetória pelo mundo, Brasil e brejo Paraibano, ajuntando essas informações com o atual cenário socioeconômico e ambiental do brejo paraibano para entender o potencial do café no desenvolvimento desta região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada de forma qualitativa em sua abordagem e exploratória em sua finalidade. A pesquisa qualitativa tem como característica o contato direto do pesquisador com a situação estudada e a obtenção de informações descritivas de forma que contemple o ponto de vista dos participantes na pesquisa (LUDKE; ANDRÈ, 1986). Segundo Vergara (2000), a pesquisa em área onde se tem pouco conhecimento registrado e sistematizado é entendida como exploratória.

Os meios de pesquisa utilizados foram pesquisas bibliográficas, formulários eletrônicos e entrevistas com agricultores e pesquisadores que tem vivência com os agricultores. Foram utilizadas fontes primárias e secundárias nas pesquisas bibliográficas, como artigos científicos, dissertações e teses, livros e revistas especializadas em meio impresso e em plataformas online como o Portal de Periódicos CAPES e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Os formulários eletrônicos foram respondidos através de enquetes e as entrevistas (as) foram feitas por meio de conversa informal (para ter mais interação e deixar os entrevistados confortáveis em suas revelações), fazendo perguntas aos agricultores sobre quando e como conheceram a cultura do café e a importância do café para sua família, sistemas agrícolas e manejos conhecidos e empregados, bem como perguntas aos pesquisadores sobre a percepção quanto ao conhecimento das famílias sobre o cultivo do café

e o potencial do café na região.

As entrevistas e formulários eletrônicos foram analisados de forma qualitativa, com base na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). A Análise de Conteúdo aplicada a pesquisa qualitativa busca fazer uma análise das informações levantadas de modo a observar os sentidos e os significados das comunicações para se obter concepções sobre o assunto estudado, que vai além de uma leitura comum (MORAES,1999).

De acordo com Godoy (1995),

[...] a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo a medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (GODOY, 1995, p. 58).

Esta metodologia de pesquisa proporcionou a obtenção de dados e possibilitou levantamentos empíricos importantes para a fundamentação do trabalho, especialmente para o levantamento histórico dos aspectos econômicos, sociais e culturais da cafeicultura no Brejo Paraibano.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 O CAFÉ NO MUNDO

A teoria mais aceita sobre a origem da cafeicultura no mundo se dá por meio de uma história milenar que conta que os frutos do café foram descobertos na Absínia, nome anterior dado ao espaço geográfico que hoje é conhecido como Etiópia. Nesta região, um pastor constatou que quando seus

caprinos consumiam frutos maduros de café ficavam eufóricos e saltitantes, e ao ingerir esses frutos tiveram sintomas parecidos aos do rebanho, se sentindo com mais ânimo (PINO; VEGRO, 2008).

Ao saber deste fruto pelo pastor, um monge da região preparou uma bebida por meio da infusão destes frutos e percebeu que após seu consumo teve maior disposição ficando sem sono, iniciando assim a disseminação da bebida pelo continente. Neste período a polpa adocicada do café era consumida ainda crua, em refeições misturadas em banha, através de sucos e em bebidas alcoólicas (MARTINS, 2012). A forma de obter o café era pelo extrativismo do fruto em plantas nativas da região.

Apesar do café ser originário do continente africano, seu cultivo, desenvolvimento de técnicas de plantio, manejo e preparação da bebida se deu no Iêmen, localizado no sudoeste da Península Arábica no continente asiático (OLIVEIRA, 1984). A planta de café se tornou de grande importância econômica para a região, chegando ao ponto de desenvolverem medidas de proteção contra a biopirataria para que estrangeiros não levassem mudas nem sementes de café para outras regiões, mantendo assim a hegemonia da produção de café em território árabe (MARTINS, 2012; ABIC, 2010). Segundo Encarnação e Lima (2003), em um livro árabe de medicina do ano 900, foi encontrada a primeira referência registrada sobre o café, com indicação do café para tratar diversos problemas de saúde. O uso do café na medicina pode ter sido um importante fato que acelerou a disseminação do café em todo o mundo.

No decorrer do século 17 o café se multiplicou na Europa, após as primeiras mudas serem cultivadas no jardim botânico de Amsterdã na Holanda (OLIVEIRA et al., 2012). Com a adoção desta nova bebida no velho continente, houve a abertura de inúmeras cafeterias na França e Inglaterra onde pessoas em sua maioria da elite social se juntavam para apreciar a degustação da bebida, espalhando esse costume posteriormente por toda a Europa (RUFINO, 2006).

Segundo Pozza et al. (2000), a introdução de cafezais nas Américas se deu a partir dos cafeeiros cultivados no jardim botânico de Amsterdã que primeiramente foram levados a Paris e posteriormente para outras regiões coloniais, chegando assim na Guiana Holandesa, Guiana Francesa , até

chegar na colônia Portuguesa denominada Brasil.

3.2 O CAFÉ NO BRASIL

A versão mais usada para explicar a chegada do café no Brasil diz que foi em 1727, quando o sargento-mor Vicente de Melo Palheta trouxe sementes da Guiana Francesa que foram cultivadas nas proximidades de Belém do Pará. Nessa época, França e Portugal tinham divergências econômicas, disputavam o controle do comércio internacional, impedindo Portugal e suas colônias o acesso a sementes e mudas de café. Segundo Guimarães (1939), o café tinha alto valor comercial, então o governador do Maranhão e Grão-Pará designou o sargento-mor a missão de ir até a Guiana Francesa, estreitar relações com a família do governador de Caiena, capital daquele país e conquistar sua confiança com o objetivo de conseguir mudas e sementes da cobiçada planta, sendo bem sucedido ao cumprir o planejado.

O café adaptou-se bem no Pará, em 1731 já existiam muitos cultivos na região (CARVALHO, 2013). No entanto, com a forte expansão da atividade de extração de borracha o cultivo de café enfrentou um período de decadência na região, tendo assim que migrar para outras regiões, foi introduzido primeiro no Maranhão, em seguida para o Ceará, Bahia e outros estados que o cafeeiro conseguisse se adaptar (RUFINO, 2006). Segundo Alves (2018), as regiões onde o café melhor se adaptou foram o Rio de Janeiro, São Paulo, Sul do Espírito Santo e Zona da Mata de Minas Gerais.

Neste contexto, a produção abastecia principalmente o mercado interno. Segundo Pozza (2000), só em 1800 houve a primeira exportação brasileira de 13 sacas de café. Já no decorrer do segundo império, período entre a proclamação da independência em 1822 e da instauração da república em 1889 houve uma expansão do cultivo e conseqüentemente da comercialização interna e externa. Segundo Dean (1997) e Gurgel e Relvas (2015) nas primeiras décadas do império o café se tornou um produto de exportação essencial para a economia da província, sendo responsável pelo o fortalecimento econômico do país, em menos de uma década de independência, em 1830, o café se tornou o produto mais importante da balança comercial da economia brasileira.

A produção cafeeira no Brasil continuou se expandindo, nos anos de 1822 a 1889, período entre a proclamação da independência e a instauração da república. Segundo Matos (1990), a produção brasileira em 1845 era responsável por 45% do total de café produzido no mundo, tendo como destaque de produção no país o vale do Parnaíba no litoral norte paulista.

Diferente da região Sudeste, em que os primeiros plantios de café aconteceram entre 1770 e 1800, somente na primeira década do século XX se expandiu o cultivo em outros estados, em 1909 no Paraná e no decorrer da década de 70 em Rondônia. O café assim passou de um produto secundário menos relevante para a de produto-base da economia brasileira (OLIVEIRA et al., 2012).

Depois deste período de expansão a cafeicultura brasileira, bem como praticamente todos os setores envolvidos no agronegócio e indústria mundial foram fortemente afetados com a crise que marcou a história do século XX, conhecida como depressão de 1929. Segundo Rezende Filho (2008), a atividade econômica de quase todas as nações foram afetadas pela queda da economia americana resultando em expressivas mudanças no cenário econômico e político.

A comercialização de café foi drasticamente afetada, a diminuição no consumo ocasionou a queda nos preços em todo o mundo, a cotação da saca no mercado internacional caiu em um ano cerca de 90%, as exportações do produto, que antes da crise alcançaram US\$ 445 milhões, em 1930 despencaram para US\$ 180 milhões (VALLONE, 2009).

No intuito de mitigar os efeitos da crise que colapsou a cafeicultura no Brasil, o governo comprou e incinerou toneladas de sacas de café, diminuindo a oferta e estabilizando o preço, evitando assim uma desvalorização excessiva do café (ABIC, 2021). No entanto, essas medidas se tornaram insustentáveis, com a desvalorização da cafeicultura, a produção teve que ser contida pela necessidade de controlar a oferta e muitos agricultores perderam toda produção (DELFIM NETO, 1959). Nesse contexto, houve a necessidade de fomentar outras relações produtivas como o algodão, a cana de açúcar, a soja e o milho.

O cenário de colapso da cafeicultura brasileira influenciou diretamente em mudanças na conjuntura política Brasileira. Segundo Furtado (1963), a

crise econômica culminou na queda da política do “café com leite” onde havia hegemonia de São Paulo e Minas Gerais se alternando na presidência da república entre os anos de 1898 e 1930.

O estado de São Paulo manteve nas três primeiras décadas do século 20 uma forte política de proteção da cafeicultura paulista, conforme evidenciam os estudos de SILVA (2006):

O segundo Plano de Valorização do Café (1917-18) teve seu sucesso ampliado graças à forte queda de 1918, que fez os preços de 1918-19 dispararem, dando aos governos federal e estadual, enormes lucros. A crise internacional de 1920-22 derrubaria de novo os preços, mas o sucesso dos Planos de 1906 e de 1917 fez surgir o terceiro, de 1921-23, igualmente bem sucedido. Esses resultados positivos induziram a cafeicultura paulista a uma atitude ainda mais ousada: entre 1924-26 formula o Plano de Defesa Permanente do Café. Comparada com 1918, sua capacidade produtiva se elevava, ao final da década, em 50%. As super safras de 27/28 e de 29/30 – que tiveram menos a ver com o aumento da capacidade e mais com as excepcionais condições naturais e do trato praticado naqueles anos. Comparadas a primeira com a terceira década, vê-se que a produção física exportável do café aumentou em 25% enquanto em valor (de libras esterlinas) suas exportações cresceram em 118%, graças às políticas implementadas. Não é difícil entender que a década, em termos de acumulação capitalista, seria verdadeiramente “de ouro”!

A partir de 1930 sob o comando do presidente Getúlio Vargas o governo desenvolveu várias medidas para recuperar o setor cafeeiro, novamente comprando o excedente e barganhando com os Estados Unidos o café pelo trigo, conseguindo com que em 1937 o café voltasse a ser importante para a economia (RIBEIRO, 2018). Todavia não demorou a ocorrer outra crise mundial que devastou as relações internacionais impactando novamente a economia e conseqüentemente a cafeicultura. Segundo Gurgel e Relvas (2015), com o advento da segunda guerra mundial (1939-1945) estremeceu as relações econômicas, políticas e sociais, desequilibrando as balanças comerciais e derrubando o preço do café.

A cafeicultura brasileira voltou a se recuperar gradativamente depois de mais de uma década. Segundo Soethe (2014), após 15 anos de preços baixos, consumindo sem reposição de estoque e proibição de novos plantios, quando começou a faltar o produto café os preços subiram conseqüentemente e se estabilizaram assim por alguns anos até que em decorrência de especulações sobre queda de produção devido a condições climáticas os preços explodiram

em 1953, alcançando em 1954 sua média de preço mais alta até então.

Nas décadas seguintes (1960 e 1970) a cadeia de produção de café nacional é comprometida por estratégias do setor agrícola do governo. Para evitar a saturação do café no mercado internacional com a previsão de superprodução cafeeira, o Programa de Erradicação dos Cafezais fomentou o processo de erradicação de cafezais, compensando financeiramente os agricultores por pé de café arrancado e incentivando a substituição do cultivo de café por outras culturas (FAO, 1983).

Segundo Carvalho (1999), no decorrer da década de 60 houve um processo de destruição de grande parte dos cafezais brasileiros coordenados pelo Grupo Executivo de Racionalização da Cafeicultura (GERCA), em nome da modernização da cafeicultura brasileira e substituição do modelo de produção.

Ainda nos anos 70 com o mercado externo favorável, o governo criou o Instituto de Programa de Renovação e Revigoração de Cafezais (PRPC) com objetivo de “modernizar” o plantio com novas variedades e sistemas de produção (MORAES, 2017). Segundo Vallone (2009), para receber os incentivos do governo os agricultores deveriam seguir as exigências técnicas de plantio. No nordeste as características ambientais das regiões serranas da Bahia, Pernambuco e Ceará não permitiram que os cafezais se desenvolvessem bem no sistema de plantio a pleno sol, modelo definido pelo programa.

O projeto do PRPC foi implementado sem conhecimento das características ambientais e sem a participação dos agricultores das regiões. Segundo Ribeiro (2017), não foi levado em consideração o conhecimento empírico dos agricultores e as condições geológicas e climáticas não eram favoráveis para a monocultura, resultando no insucesso desse sistema de cultivo e obrigando os agricultores a migrar para o cultivo de outras culturas, permanecendo a cultivar café somente os agricultores que não participaram do PRPC e permaneceram produzindo o café no sistema sombreado de forma consorciada.

De 1952 a 1990 as políticas agrícolas da cafeicultura eram de responsabilidade do Instituto Brasileiro do Café (IBC), com sua extinção, em 1996 foi criado o Conselho Deliberativo de Política do café – CDPC, que foi

responsável pelas políticas do setor, estabelecendo programas de pesquisa agrônômica e mercadológica e reorganizando a cadeia produtiva e favorecendo o livre comércio (PIRES FILHO, 2007).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento CONAB (2023), o Brasil hoje é o maior exportador e o segundo maior consumidor de café do mundo, a cafeicultura no Brasil ocupa uma área de 1,9 milhões de hectares destinados às lavouras em produção, 3,3% a mais que no ano de 2022 e 355,5 mil hectares às lavouras em formação, 11% menor em comparação ao ciclo de 2022. As espécies mais cultivadas no país são arábica (*Coffea arábica* L.) em 79,47% das áreas e conilon (*Coffea canephora*) em 20,53 % das áreas, envolvendo cerca de 300 mil produtores de café distribuídos em 17 estados, onde 70% destes são considerados da agricultura familiar.

Este protagonismo mundial da cafeicultura Brasileira nos dias atuais foi alcançado com o esforço de agricultores e parcerias com empresas e institutos de pesquisa agropecuária e universidades públicas, resultando em variedades de café melhoradas e bem adaptadas a diferentes regiões do país, desenvolvendo também sistemas de cultivo e manejo adequado a diferentes realidades de agricultores. Nesse contexto, a Universidade Federal da Paraíba desenvolve o projeto intitulado “Avaliação de desempenho de variedades de café (*Coffea arabica* L.) em Sistemas Agroflorestais” com objetivo de contribuir com o fortalecimento da Agricultura Familiar de maneira integrada ao Turismo Local a partir da identificação de variedades produtivas de café cultivadas em sistemas agroecológicos.

A seleção de variedades de café adaptadas ao cultivo em sistemas Agroflorestais no Brejo Paraibano apresenta-se como uma oportunidade de exploração sustentável para a Agricultura Familiar local, envolvendo estreita relação entre pesquisadores e agricultores, contribuindo com a geração de tecnologia sustentável para o Cultivo de Café pela Agricultura Familiar, indicando e distribuindo aos agricultores variedades de café mais adaptadas ao clima e região, fortalecendo assim, o avanço permanente na transição agroecológica a partir da UFPB e fortalecendo a integração da cafeicultura com a Cadeia de Turismo Local.

3.3 O CAFÉ NO BREJO PARAIBANO

O estado da Paraíba, bem como o Brejo Paraibano, não possui dados estimados de produção pelos boletins da CONAB, no entanto segundo Celso Mariz (1978), o Brejo Paraibano, durante uma parte do século XIX até o início do século XX tinha uma produção considerável, chegando a ter cerca de seis milhões de pés de café.

Andrade (1986) destaca o cultivo do café no Brejo Paraibano como responsável pela inserção da cidade de Bananeiras no cenário político e econômico do Estado da Paraíba, pela modernização da cidade e pelos momentos áureos que a cidade e sua elite viveram.

Os dados históricos de que o Brejo Paraibano teve importante participação na produção de café no Brasil são confirmados por historiadores e agricultores da Região. Segundo Leite (2023), a região do Brejo Paraibano tinha mais de 13 milhões de pés de café.

O Escritor e Historiador Ramalho Leite descreveu momentos históricos sobre a história do café no Brejo Paraibano, com riqueza de detalhes como descrito no artigo “Introdução do café no Brasil, na Parahyba e em Bananeiras” O artigo em forma de história contada cita nominalmente diversas personalidades e figuras importantes da Paraíba, do Brejo Paraibano e de Bananeiras, em suas relações com o café, consegue navegar com direção na estreita linha quase esquecida e muitas vezes contada de forma equivocada deste período importante que o café protagonizou na região.

No começo mostra que não se sabe ao certo a data da chegada do café no Estado da Paraíba, o que se sabe é que foi entre 1730 e 1820 no município de Mamanguape, porém, por não ter condições climáticas e geográficas adequadas, a cafeicultura não se consolidaria ali, e sim em Bananeiras, onde se adaptou muito bem, iniciando assim um período “áureo” que inseriu o município no cenário econômico e político do Estado.

Tomé Barbosa da Silva decidiu experimentar o cultivo de café em Bananeiras, onde o primeiro sítio surgiu em Bacuparí. O coronel Anísio da Costa Maia duvidava disso e atribuía a iniciativa a João Lopes Porto. Bananeiras foi observada por outras cidades com inveja e ressentimento. Ela poderia alcançar a formação de uma aristocracia rural com privilégios

econômicos resultantes da produção de café. A produção de café na Paraíba foi uma preocupação para o governador Beaurepaire Rohan em 1859. Em uma mensagem à Assembleia em 1865, o vice-presidente Felizardo Toscano de Brito destacou que muitas terras na província são adequadas para o plantio de café, que produz excelentes resultados em Bananeiras.

Ramalho Leite relata detalhadamente os frutos de sua pesquisa, nos conta quem foram os maiores produtores de café em todo Brejo Paraibano, sobre o protagonismo político e o fortalecimento econômico que o café trouxe a região, a infraestrutura construída para logística do café, a linha férrea e o trem a vapor, que quando chegou já não havia mais café a ser transportado, e por fim sobre a “praga” responsável pelo fim desse ciclo denominado “era do ouro vermelho” e até mesmo de “verdadeira civilização do café”.

Entre nós, o maior produtor foi o coronel e comendador Felinto Florentino da Rocha, filho do Barão de Araruna que chegou a contar 300 mil pés de café. A produção do café era beneficiada em máquinas instaladas nos engenhos de açúcar e aguardente. O anuário estatístico de 1916 registra a existência dessas MACHINAS DE DESPOLPAR CAFÉ, sua localização E SEUS PROPRIETÁRIOS a saber: Borborema- Dr. José Amâncio Ramalho Camará – Francisco Guedes Pereira Cumati – Francisco Barbosa Coutinho Covão – Francisco Florentino de Medeiros Gamelas – Sigismundo Guedes Pereira Olho D’água Seco – Balduino E. Monteiro Palmeltin – Antônio Alves da Rocha. Essa produção era encaminhada ao Porto de Mamanguape para exportação. Daí a necessidade do trem chegar a Bananeiras para exportar o café por Cabedelo. A partir de 1921 o Cerococcus parahybenses dizimou as plantações de café. O trem chegaria em 1925, quando não existia mais café para ser transportado. Em 1924 surgiria, porém, uma iniciativa na cidade, promovida por um filho do Comendador Felinto, Antônio Rocha, sogro de Pedro Augusto de Almeida, ex-prefeito, ex-deputado e formaram uma sociedade para beneficiamento do café e instalaram uma máquina a vapor para essa finalidade. Luana Ranieri em trabalho publicado pela Cia Nacional de Autores cita nesse empreendimento a colaboração do alemão Frederico Kramer, “extripulante de um navio alemão aprisionado no porto do Recife”. O fato é verdadeiro, mas o alemão não é esse. Sob a responsabilidade de Antônio Rocha o alemão foi liberado pelas autoridades e trazido para Bananeiras. Chama-se Wildt e apaixonou-se justamente pela filha do seu benfeitor, casando e constituindo numerosa família. A primeira Coronela da Polícia Militar da Paraíba, Chistiane Wildt é sua neta. Frederico Kramer era radicado em Borborema e transferiu-se para Bananeiras onde passou a gerenciar a Empresa Hidroelétrica do Dr. José Amâncio Ramalho nos anos 1920 em diante. Depois migrou para Natal-RN. A confusão com a identificação do alemão é repetida por Manoel Luiz da Silva em um dos seus livros. Bananeiras viveu uma verdadeira civilização do café. Os sobrados do início do século passado são o espelho da riqueza produzida pelo café. Por volta de 1945, o imortal Celso Mariz, proferindo palestra no Bananeiras Clube sob o título Bananeiras, antes e depois do café, assim traduziu o fasto

produzido pelo ouro vermelho e alguns dos seus beneficiários, de tradicionais famílias bananeirenses: “João Rocha acendia cigarro com notas de duzentos mil reis. Equipadores vaidosos, em dias de feira, banhavam os cavalos com cerveja. Joao Belo e outros aventureiros do pano verde vinham aqui como um manancial inesgotável. Era a vida estudante de um núcleo próspero e feliz onde o dinheiro sobrava para os excessos generosos, sadios, boêmios e supérfluos”. Foi quando apareceu um bichinho encarnado e acabou com a farra. A esse bichinho chamaram Cerococcus parhybenses. Ele encerrou a história do café no brejo da Parahyba do Norte. (LEITE (2022, p.2).

Ramalho Leite pontua, em entrevista, que as fontes existentes sobre o contexto histórico do café no Brejo Paraibano não cita a mão de obra usada neste período e não retrata a dívida histórica que a sociedade tem com os escravizados e empregados, responsáveis estes pelo trabalho de forma braçal de toda a produção de café. Esta revelação só é possível quando se adentra à casa dos descendentes desses agricultores que herdaram apenas as estórias e o conhecimento de seus antepassados, além de alguns pés de cafés plantados em sua maior parte nos quintais das pequenas propriedades em que se encontram hoje.

No relato de Ramalho Leite entende-se que o brejo paraibano comungou do mesmo cenário histórico de ocupação territorial ocorrido no país com o advento das sesmarias. Segundo Cruz e Ghidorsi (2023), as sesmarias somente beneficiavam quem tinha grande poder aquisitivo, essa forma desigual afeta até hoje os direitos sociais garantidos pela constituição de 1988. A lei de terras que posteriormente permitia a aquisição de terras não mudou esse cenário, pois os altos valores das terras não permitia a aquisição de quem não fosse privilegiado financeiramente (FONSECA, 1989).

De acordo com Moreira e Targino (1997), com a decadência da atividade canavieira, a cultura do café foi responsável por manter de pé a oligarquia rural do brejo Paraibano nas primeiras duas décadas do século XX até todas as plantações de café da região ser atingidas por uma praga. A região então passa a criar gado, plantar alimentos e cana-de-açúcar destinada a aguardente, rapadura e a açúcar, pois ainda havia uma forte resistência dos senhores de engenho à dominação da usina que veio a ocorrer (MOREIRA e TARGINO, 1997).

No tocante ao papel da praga na decadência do café, observa-se que

para além da constatação da existência do inseto *Cerococos prahybensis*, o mesmo não foi o responsável por dizimar os cafezais paraibanos. Tal fato aconteceu em virtude das medidas protecionistas dos cafezais paulistas, que fez com que fosse proibido o trânsito da produção de café paraibana, mantendo a região produtora do estado sob isolamento tendo sido recomendada a erradicação dos cafezais da região. O que está evidenciado nos estudos de CANO (2012):

A “praga do Vermelho” como era referido o mal dos cafezais pernambucanos, foi denunciada em 1921, depois que se constatou sua presença numa fazenda do município de Areia. Acreditou-se que fosse uma doença vegetal, até o fitopatologista Eugênio Rangel verificar que se tratava de um problema de natureza entomológica. Os insetos remetidos para o Rio de Janeiro foram identificados por Adolfo Hempel, como pertencentes à família Coccidae. Hempel, que era especialista naquele grupo, definiu o inseto como uma nova espécie - *Cerococcus parahybensis*. A praga era conhecida popularmente como “vermelho” devido ao acúmulo dos insetos nos galhos e ramos, onde formavam manchas avermelhadas. Em relatório publicado nas páginas d’O Estado de São Paulo Neiva declarou que o mal, de origem nativa, não causaria prejuízos de monta, como a maioria das pragas que habitualmente atacavam os cafeeiros. Neiva apaziguou assim a cafeicultura paulista, ressaltando que a praga não representava risco sério para São Paulo. Isso mostra uma relação estreita entre Neiva e as elites cafeeiras paulistas, travada antes mesmo do episódio da broca do café, analisado no presente estudo. Outro fato digno de nota é que a experiência do “vermelho” aponta uma estrutura institucional voltada especialmente para a questão das pragas, como era o Instituto Biológico de Defesa Agrícola, um anexo do Ministério da Agricultura, fundado naquele mesmo ano de 1921. As medidas de combate indicadas por aquele órgão resumiam-se ao isolamento da área contaminada e à proibição do trânsito de plantas oriundas dela. Neiva considerava difícil medidas mais pontuais de combate, uma vez que os insetos eram protegidos por uma camada cerosa; além disso, as péssimas condições de cultivo dos cafeeiros pernambucanos não ajudavam.

A partir da década de 1970 a Paraíba e o brejo Paraibano passam por importantes mudanças no setor agrário devido ao projeto nacional de modernização da agricultura denominado de “modernização Conservadora” (RODRIGUES, 2012). Segundo Moreira e Targino (1997), a paisagem do Brejo foi tomada pelo verde dos canaviais e pastagens, a agricultura familiar sofreu importante recuo neste processo que posteriormente culminou em mudanças na política de distribuição da posse de terras favorecendo a luta da classe trabalhadora e possibilitando uma reestruturação do espaço agrário no Estado.

Para Rodrigues (2012, p.51):

Como resultado desse processo, assistiu-se a expulsão-expropriação dos camponeses, a intensificação do trabalho assalariado, ao aumento da exploração do trabalho no campo e ao acirramento da luta por terra e por melhores condições de trabalho e salário. A luta sindical se fortalece no Brejo e culmina, em 1983, com o assassinato da mais importante líder sindical da região, a presidente do sindicato de Trabalhadores Rurais do município de Alagoa Grande, Margarida Maria Alves.

Em meados da década de 1980 com a crise do programa governamental PROALCOOL, a maioria das grandes usinas de açúcar da Paraíba e do brejo Paraibano entrou em falência (MOREIRA; TARGINO, 2011).

Como resultado deste processo assiste-se: a) o fortalecimento da luta por terra na região que culminou com a criação de 53 Projetos de Assentamento na Zona da Mata entre 1986 e 1999 onde foram assentadas 4.171 famílias; b) a mudanças na estratégia da luta sindical que vai centrar a atenção na luta pela garantia do emprego, pela erradicação do trabalho infantil e pela melhoria das condições de trabalho. Com isto não se quer dizer que a luta dos trabalhadores chegou ao fim e que a questão agrária na região foi resolvida. Ao contrário, até o início de século XXI as ocupações de terra, nova modalidade de luta gestada pelo MST, e que na Paraíba foi encampada pela CPT, se multiplicaram na região, numa clara demonstração de que a questão da pobreza e do acesso a terra continuavam sem solução. (MOREIRA; TARGINO, 2011, p.6).

A igreja católica teve papel fundamental na organização das classes trabalhadoras em movimentos sociais organizados pela reivindicação de direitos. Segundo Mitidiero Jr. (2008), parte da igreja em meio ao movimento teológico adotaram políticas de ensino ideológico sobre direitos, ampliando a visão política e fecundando os movimentos sociais reivindicatórios que surgiram a partir desse processo. Este movimento da Comissão Pastoral da Terra (CPT) juntamente com os sindicatos e outros movimentos de luta do campo do brejo Paraibano resultou na conquista da terra pelos trabalhadores do campo com a desapropriação de latifúndios improdutivos, transformando o cenário agrário da região com novas territorialidades representadas por 43 Projetos de Assentamento pelo INCRA (SILVA, 2011; RODRIGUES, 2012).

Atualmente o Brejo Paraibano é a microrregião Paraibana que apresenta maior número de assentamentos rurais assentando 1713 famílias em seus 46 projetos de assentamento (tabela 1), (INCRA, 2023). O município de

Bananeiras conta hoje com 506 parcelas da reforma agrária, estando 480 famílias assentadas nestas parcelas, restando 26 parcelas a serem ocupadas (tabela 1), (INCRA, 2023).

Tabela 1. Quantidade de Assentamentos , capacidade e famílias assentadas nos municípios que compoem a microrregião do brejo Paraibano.

Municípios	Número de Assentamentos	Capacidade (nº de famílias)	Famílias Assentadas
Alagoa Grande	13	542	508
Areia	7	271	251
Bananeiras	13	506	480
Alagoa Nova	2	89	74
Serraria	2	85	85
Borborema	0	0	0
Matinhas	2	78	73
Pilões	7	250	242
TOTAL	46	1821	1713

Fonte: INCRA (2023).

No município de Bananeiras existem 2020 estabelecimentos agropecuários, destes, 1501 unidades agrícolas fizeram o Cadastro Ambiental Rural (CAR), (SISCAR, 2023), (Tabela 2). Dos estabelecimentos que fizeram o CAR, 1238 apresentam área menor que 4 módulos fiscais, representando 82,48 % das unidades agrícolas com CAR no município (Tabela 2), podendo estas unidades, se atenderem a outros requisitos, serem classificadas como estabelecimentos da agricultura familiar, pois, se enquadram nesta categoria propriedades rurais com até 4 módulos fiscais. (INCRA, 2023; SISCAR, 2023).

Tabela 2. Caracterização dos estabelecimentos rurais com Cadastro Ambiental Rural.

Quantidade de estabelecimentos agropecuários	Quantidade de estabelecimentos que tem CAR	Quantidade de estabelecimentos que tem CAR com área < que 4 modulos fiscais	Numero de estabelecimentos que tem CAR com área > que 4 modulos fiscais
2020	1501	1238	187

Fonte: SISCAR (2023).

A agricultura familiar se caracteriza por possuir diversidade, organização e resiliência em todos biomas brasileiros, se apoiando em princípios agroecológicos com a utilização dos insumos da própria propriedade, mão de obra familiar, valorização e melhoramento dos recursos genéticos locais e comercialização em rede, a agricultura familiar consegue ser praticada de forma sustentável, respeitando o meio ambiente e melhorando a renda e qualidade de vida das famílias (Altieri, 1998).

Outra característica importante da agricultura familiar é sua capacidade de produzir serviços ecossistêmicos, promovendo a manutenção da fertilidade do solo, controle da erosão, aumento da biodiversidade, proteção dos polinizadores e produção e conservação da água (MATTOS, 2011; TOLEDO, 1985).

Gava et al. (2016) em experiência de vivência em unidade produtiva da agricultura familiar observou que os sistemas agroflorestais são a base dos arranjos produtivos da propriedade, além dos arranjos de árvores com hortaliças e lavouras anuais o carro chefe foi o SAF com cafeeiro, garantindo a renda da família e promovendo inúmeros benefícios ecossistêmicos.

De forma geral, observamos que os agricultores (as) entendem que a agroecologia é a matriz tecnológica que deve ser adotada no cultivo de café em seus agroecossistemas. Em entrevista com 25 agricultores (as) da região, 92% dos citaram que utilizam manejos e práticas agroecológicas ou orgânicas em sua propriedade, 64% contaram que seus pais ou avós cultivavam café no passado, 72% dos agricultores (as) disseram conhecer a planta do café há mais de 20 anos e quando questionados sobre o quão importante é de produzir café para sua família e como enxergam o futuro da sua família produzindo café agroecológico as respostas foram 96 % e 100 % respectivamente dadas com expressões positivas (Tabela 3).

Tabela 3. Entrevista com famílias de agricultores.

Qual sistema de cultivo utilizado na propriedade?	Agroecológico	Orgânico	Convencional
	15	08	02

Seus antepassados cultivaram café?	Sim 16	Não sabem 4	Não 5
Há quantos anos você conhece a planta do café?	Entre 1 e 20 anos 7	Entre 21 e 40 anos 9	Mais de 40 anos 9
Produzir café é importante para sua família?	Sim 24	Não sabem 1	Não 0
Como você imagina o futuro da sua família produzindo café agroecológico?	Melhor 25	Igual 0	Pior 0

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Em conversas informais com agricultores da região em suas propriedades obtivemos valiosas informações que remetem uma ligação cultural, sentimental e técnica com o café. Narra como o cultivo dessa rubiácea está ou esteve presente na vida das pessoas.

“Toda vida plantamos café aqui por perto do quintal, desde o tempo dos meus avós plantamos e fazemos café pra tomar, estudei, interessei e hoje já sei fazer doces e até licor de café, tem ajudado muito na renda, o povo vem comprar aqui em casa e vendo também em feiras” (informação verbal).¹

“Esses pés de café eu encontrei quando fui abrir a broca para plantar roça e fui deixando eles” (informação verbal).¹

“Os pés de café aqui antigamente eram plantados em carreia e na sombra dos pés de pau” (informação verbal).¹

“Esse pilão tem mais de 100 anos, era do tempo de meu avô, ainda hoje a gente soca o café nele do mesmo jeito de antigamente, o café fica mais gostoso” (informação verbal).¹

“A gente torra o café assim, quando ele começa a estralar ai esta no ponto da gente colocar o açúcar e mexer bem, e depois ainda tem que colocar

¹ Relato de Agricultores

um pouco de cinza” (informação verbal).¹

“Tinha um pé de café aqui no quintal que sozinho dava conta do café aqui de casa, aí para aumentar essa casa meu pai arrancou ele e perdemos essa qualidade” (informação verbal).¹

“Vieram um pessoal de fora aqui, acho que era de São paulo, queria que nós divulgasse e revendesse o café deles aqui, eu respondi que vamos ter pra vender o nosso café daqui da nossa região, que é de qualidade” (informação verbal).¹

Esses depoimentos trazem marcas vivas e atuais de uma cultura que não teve a atenção devida do estado, mas que aparece em cena da terceira década do século XXI, exatamente 100 anos após o seu abandono, em outro formato, distante do latifúndio e por dentro da Agricultura Familiar, nos assentamentos de Reforma Agrária e nas comunidades tradicionais. Pode-se dizer que esse é o café agroecológico, que sempre esteve nos quintais das comunidades, e que agora vem em uma dinâmica social e política articulada em sua complexidade com diferentes sujeitos, como o Pólo Sindical da Borborema, a Feira da Agricultura Familiar de Serraria, o Fórum de Turismo do Brejo, a UFPB e a Cooperativa da Agricultura Familiar de Bananeiras.

No que concerne a efervescência do turismo local, estudos de OLIVEIRA (2020) evidenciam que:

Face ao processo de mudanças no espaço rural brasileiro nas últimas décadas, que inclui sua transformação em produto simbólico-cultural acessível por uma nova classe média, refletir sobre o universo multifacetado do campo contemporâneo a partir do turismo pressupõe considerar os aspectos objetivos e simbólicos de experiências concretas. Com efeito, é preciso aprofundar os conhecimentos tanto dos efeitos locais de projetos e políticas de desenvolvimento que incluem a produção associada ao turismo, como estratégia para a diversificação e dinamização da economia, e compreender as estratégias de reconversão empreendidas pelos próprios agricultores e sitiantes, entendidos não como agentes passivos, mas sim como partícipes desse processo de reinvenção dos espaços rurais.

Neste sentido o trabalho de retomada da produção de café no brejo paraibano está sendo feito pelas mãos dos agricultores (as) familiares. Observando que diferente do primeiro ciclo do café conforme já citado neste trabalho entre o fim do século XIX e início do século XX o cenário atual é favorável, pois uma parte dos trabalhadores rurais conseguiu ter acesso a terra

e optaram por sistemas de cultivo e manejo de base agroecológica e integrada com outras cadeias produtivas, o que favorece a produção, comercialização direta e contribui de maneira multidimensional com a sustentabilidade dos agroecossistemas.

4 CONCLUSÃO

O café sempre teve grande importância em todo o mundo desde que foi domesticado, foi motivo de disputas comerciais entre importantes países e responsável por consolidar economicamente muitas nações em diferentes épocas históricas do mundo.

No Brasil sempre teve destaque na política e na economia, já foi junto com o Leite, responsável por definir quem seria o presidente do País por um período significativo da república Brasileira. Vindo, entre altos e baixos, a se consolidar entre as principais commodities econômicas até os dias atuais, sendo o Brasil o maior produtor de café do mundo desde a metade do século XIX.

O Brejo Paraibano deve grande parte do seu desenvolvimento à cultura do café, tendo alcançado importância política e econômica no Estado da Paraíba entre os séculos XVIII e XIX, com o sucesso dessa produção.

A história deixa de fora um importante ator da cadeia produtiva do café no País e no Brejo Paraibano, o agricultor (a) familiar, no início do ciclo do café escravizado, depois empregado e escravizado, que não foi agraciado com o lucro do café e nem foi lembrado por políticas públicas que o atendessem, porém, foi o guardião de variedades de café em seu quintal, manteve vivo o conhecimento empírico e técnico de como manejar o café, de como fazer a torra perfeita e hoje tem a possibilidade de resgatar a cultura do café no Brejo paraibano, de forma sustentável, com obtenção de renda e melhoria de qualidade de vida.

O cenário atual é favorável ao ressurgimento da cafeicultura no Brejo Paraibano, pois houve um processo de redistribuição de terras e há um entendimento entre os agricultores em adotar a agroecologia como matriz tecnológica nos agroecossistemas integrado a cadeia do turismo. Para tanto existe a necessidade de investimento em capacitação, organização social e

testar mais variedades de café para indicar, multiplicar e distribuir as variedades mais adaptadas e aclimatadas para os agricultores(as).

5 REFERÊNCIAS

ABIC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ. **Origem do café.** 2010. Disponível em: <http://abic.com.br/o-caffe/historia/origem-do-caffe/>. Acesso em 05 de março 2022.

ABIC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ. **A crise de 1929.** 2021 <https://www.abic.com.br/tudo-de-caffe/a-crise-de-1929/>. Acesso em 01 de maio de 2023.

ALVES, B. **Qualidade e comercialização do café.** Associação de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia, EMATER-RO. 2018.

ALTIERI, M.A. **Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture.** Boulder: Westview Press, 1987.

ANDRADE, M. C. **A terra e o homem no Nordeste.** São Paulo: Atlas, 1986.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

CADASTRO AMBIENTAL RURAL <https://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads?sigla=PB> Acesso em 2 de agosto de 2023.

CANO, W. Da Década de 1920 à de 1930: **Transição Rumo à Crise e à Industrialização no Brasil.** Economia, Brasília(DF), v.13, n.3b, p.897–916, set/dez 2012.

CARVALHO, A. **Histórico do desenvolvimento do cultivo do café no Brasil.** Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas, 2013. 7 p. (Documentos IAC, 34).

CARVALHO, M. S. De. **O uso do solo na década de 1960 no norte do Paraná e a política cafeeira.** Geografia, Londrina, v. 8, n. 2, p. 135-141, jul./dez. 1999.

CONAB. **Boletim de safra de café, Safra 2023, Primeiro levantamento, Brasília, Janeiro 2023.** Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/caffe/boletim-da-safra-de-caffe>. Acesso em 03 de maio de 2023.

CRUZ, ALINE DA; GHIDORSI, JOSIANE DILLOR BRUGNERA. **A influência das sesmarias na estrutura fundiária do Brasil República.** Revista Internacional Consinter de Direito, [S.L.], p. 141, 14 jul. 2023. CONSINTER. <http://dx.doi.org/10.19135/revista.consinter.00016.04>.

DEAN, W. **A Ferro e Fogo: a história da devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997. 484 p.

DELFIN NETTO, A. (1959). **O Problema do Café no Brasil**. Editora UNESP, terceira edição, 2009.

ENCARNAÇÃO, R.O., LIMA, D.R. **Café & saúde humana**. Brasília: Embrapa, 2003. 64 p.

FAO. WORLD FOOD SECURITY. **A Reappraisal of the Concepts and Approaches**. Director Generals Report, Rome. 1983.

FONSECA, R M D' AQUINO. **“Lei de Terras (1850) e a abolição da escravidão, capitalismo e força de trabalho no Brasil do século XIX”**, Revista de História, n. 120, jan./jul. 1989, p.153 - 162.

GAVA, GABRIELA G. ET AL. **Sistemas agroflorestais para a produção de alimentos e geração de renda na agricultura familiar**. XI-Cba. Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristovão-Sergipe, v. 15, n. 2, p. 1-5, dez. 2020. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/3765/3423>. Acesso em: 25 ago. 2023.

GODOY A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. RAE-Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 2, mar-abr, p. 57-63, 1995.

GUIMARÃES, BASÍLIO DE. **O café na história, no folclore e nas belas-artes**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1939.

GURGEL, M.; RELVAS, E. **Café com Design: a arte de beber café**. São Paulo. Editora SENAC. 2015. 216 p.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Projetos de reforma agrária conforme fases de implementação**. [Brasília], 2023. <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentosgeral.pdf> Acesso em 21/08/2023.

LEITE, RAMALHO. **Introdução do café no Brasil, Parahyba e Bananeiras**. Texto apresentado no evento Café i Cultura no Brejo Paraibano. Organizado pelo Núcleo de Agroecologia do CAVN/CCHSA PPGCAG/UFPB em parceria com o Observatório do Café e o Cenário Hostel. Bananeiras-PB. 22 de abril de 2023. <https://www.instagram.com/nepalufpb/> <https://www.instagram.com/observatoriodocafe/>.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARIZ, CELSO. **Evolução Econômica da Paraíba**. 2. ed. João Pessoa: A União, 1979. 155 p.

- MARTINS, A. L. **História do café**. Editora Contexto, 2012, 320 p.
- MATTOS, 2011; TOLEDO, 1985. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sobre o tema | Agricultura Familiar**. Brasília (DF): Embrapa, [2010]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-agricultura-familiar/sobre-o-tema>. Acesso em: 16 jul. 2021
- MATOS, O. N. DE. **Café e ferrovias: a evolução ferroviária de São Paulo o desenvolvimento da cultura cafeeira**. 4. ed. Campinas: Pontes, 1990.
- MITIDIERO JUNIOR, MARCO ANTONIO. **A ação territorial de uma igreja radical: teologia da libertação, luta pela terra e atuação da comissão pastoral da terra no Estado da Paraíba**. 2008. 500f. Tese (doutorado em Geografia em Geografia Humana). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MORES, LUCAS, ET AL. **História ambiental do agroecossistema do café (Coffea arábica) no norte do Paraná (1945-1975)**. 2017.. 321 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de História, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
- MORAES, R. **Análise de conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, RS, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.
- MOREIRA, E.; TARGINO, I. **Capítulos de Geografia Agrária da Paraíba**. João Pessoa: Editora Univeritária/ UFPB, 1997, 332p.
- MOREIRA, EMILIA RODAT; TARGINO, IVAN. **Espaço, Capital e Trabalho no Campo Paraibano**. Revista da Anpege, [S.L.], v. 07, n. 01, p. 147-160, 2011. ANPEGE - Revista. <http://dx.doi.org/10.5418/ra2011.0701.0013>.
- OLIVEIRA, J. R. Circulação de dons, trabalho e renda do turismo na comunidade rural Chã de Jardim, na Paraíba. Revista de Economia e Sociologia Rural, 58(4), e218845. 2020. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2020.218845>
- OLIVEIRA, ANTONIO CARLOS BAIÃO DE, ET AL. **Cultivares de café resistentes à ferrugem** : alternativa viável para a cafeicultura das Matas de Minas /– Brasília, DF : Embrapa Café, 2021.
- OLIVEIRA, JOSÉ TEIXEIRA de. **História do café no Brasil e no mundo**. Rio de Janeiro: Livraria Kosmos, 1984.
- 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.
- PINO, F. A.; VEGRO; C. L. R. **Café: um guia do apreciador**. 4a Edição. São Paulo: Saraiva, 2008.

POZZA, A.A.A., GUIMARÃES, P.T.G., ROMANIELLO, M.M., ALVARENGA, M.I.N. **Qualidade do café e opções para consumo**. Belo Horizonte, Epamig, 2000. 174 p.

RAMALHO, ANDRÉ. R. **Evidências da datação e identificação da cultivar de Coffea arabica L., das árvores cafeeiras remanescentes no município de Serraria (Paraíba)**. Nota técnica. EMBRAPA, 2020.

REZENDE FILHO, C. de B. **História econômica geral**. 9º ed. São Paulo: Contexto, 2008.

PIRES, FILHO, **Café Brasileiro Mundo Afora**, 2007. Revista cafeicultura Disponível em: <http://revistacafeicultura.com.br/index.php?mat=8740>. Acessado em: 05 de mai. 2023.

RIBEIRO, S. R. P.; RUFINO, M. DO S. M. **O café agroecológico produzido na região serrana de Baturité, Ceará**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 13, n. 4, p. 521, 1 out. 2018.

RUFINO, J.L. DOS S. Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – **Antecedentes criação e evolução**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/Livro_Rufino_PNP&D_Cafe.pdf. Acesso em: Abril de 2023.

SILVA, ANDRÉ FELIPE CÂNDIDO da. **Ciência nos cafezais: a campanha contra a broca do café em São Paulo (1924-1929)**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2006. 229f.(Dissertação de Mestrado)

VALLONE, GIULIANA. **Crise de 1929 atingiu economia e mudou a ordem política no Brasil**, 2009. Disponível em: <https://revistacafeicultura.com.br/index.php?mat=27265>. Acessado em: 01 de mai. 2023.

VERGARA, SYLVIA C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

SILVA, MANUEL VIEIRA DA. **Do Sítio Cabloco ao Assentamento Nossa Senhora das Graças: Território de exploração versus território de esperança**. 2011, 144f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa.

SOETHE, PAULO ASTOR. **O desenvolvimento da situação do mercado cafeeiro mundial e o significado do International Coffee-Agreement**. 1 jan. 2014.

CAPÍTULO II - CARACTERIZAÇÃO MORFOFISIOLÓGICA DE VARIEDADES DE CAFEIRO (*Coffea arabica* L.) EM SISTEMA AGROFLORESTAL

RESUMO

A cafeicultura é uma das atividades agrícolas mais relevantes para o agronegócio brasileiro, promovendo impacto social e econômico. Embora a maioria das plantações de cafeeiros no Brasil seja em pleno sol, o cafeeiro está evolutivamente adaptado ao sombreamento. O café cultivado em sistemas agroflorestais pode apresentar outros benefícios, como a melhoria da qualidade da bebida café, agregando valor ao produto. Este trabalho objetivou caracterizar e avaliar o desempenho de 12 variedades de café (*Coffea arabica* L.) em sistema agroflorestal em aleias com gliricídia na região do Brejo Paraibano. Essas variedades foram cultivadas entre fileiras de gliricídia e avaliadas quanto ao desempenho produtivo, crescimento, trocas gasosas e índices de clorofila. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco repetições. Foi possível observar diferenças significativas entre as variedades para as variáveis diâmetro do caule, altura de planta e índice de clorofila *b*. Não houve diferença significativa para produção total de frutos por planta, número de ramos plagiotrópicos, trocas gasosas e clorofila *a*. A análise discriminante canônica separou as variedades em 6 grupos distintos, sendo a altura de plantas a variável que mais contribuiu para esta separação. As variedades Acaiá Cerrado MG-1474 e Mundo Novo IAC 379-19, Catiguá MG-1, Catiguá MG-3, Mundo Novo IAC 379-19, Catiguá MG-2 e Acauã mostraram estar mais bem aclimatadas para o crescimento, enquanto que as variedades Paraíso MG-H419 - 1, Rubi MG - 1192, Oeiras MG - 6851 e Catucaí Amarelo se mostraram mais eficientes na captura de luz em ambiente sombreado.

Palavras-chave: Café arábica, Café sombreado, Morfofisiologia do cafeeiro, Sistema agroflorestal.

ABSTRACT

Coffee is one of the most relevant agricultural activities for Brazilian agribusiness, promoting social and economic impact. Although most coffee plantations in Brazil are in open sun, coffee is evolutionarily adapted to shading. Coffee grown in agroforestry systems may have other benefits, such as improving the quality of coffee drink, adding value to the product. This study aimed to characterize and evaluate the performance of 12 varieties of coffee (*Coffea arabica* L.) in agroforestry system in aleias with gliricidia in the Brejo Paraibano region. These varieties were cultivated between gliricidia rows and evaluated for yield performance, growth, gas exchange and chlorophyll index. The experimental design was randomized blocks with five replications. There were significant differences between the varieties only for the variables stem diameter, plant height and chlorophyll *b*. There was no significant difference for total fruit production per plant, number of plagiotropic branches, gas exchange and chlorophyll *a*. The canonical discriminant analysis separated the varieties into 6 groups, being the plant height the variable that most contributed to this separation. The varieties Acaiá Cerrado MG-1474 and Mundo Novo IAC 379-19, Catiguá MG-1, Catiguá MG-3, Mundo Novo IAC 379-19, Catiguá MG-2 and Acauã showed to be better acclimatized for growth, while the varieties Paraíso MG-H419, Rubi - 1192 Oeiras MG - 6851 and Catucaí Amarelo were more efficient in capturing light in a shaded environment.

Keywords: Arabica coffee, Shade-grown coffee, coffee Morphophysiology, Agroforestry system.

1 INTRODUÇÃO

A Cafeicultura é uma das atividades agrícolas mais relevantes para o agronegócio global, promovendo impacto social e econômico no país e no mundo (Assad et al. 2012). O Brasil se destaca como o maior produtor, maior exportador e segundo maior consumidor de café do mundo (Araújo 2021). Segundo CONAB (2023) existem no Brasil cerca de 300 mil produtores de café distribuídos em 17 estados, onde 70% destes são considerados da agricultura familiar. Estima-se que em 2023 o Brasil conta com uma área total de 2,26 milhões de hectares destinada a cultivo de café, sendo 1,9 milhões de ha em lavouras em produção e 355,5 mil ha em lavouras em formação. A área de lavouras em produção está dividida em 1,51 milhões de ha destinada à produção de café arábica (*Coffea arabica* L.), representando 79,47 % da área de toda cafeicultura do país e 390 mil ha destinada à produção de café conilon (*Coffea canephora* L.), CONAB (2023).

A partir do século XX com o surgimento de novas técnicas agronômicas os monocultivos de cafeeiro com maior população de plantas se estabeleceram no país substituindo os cultivos tradicionais de café em consórcio com árvores (Villatoro 2014). A expectativa de boa safra de café no Brasil é sempre esperada devido às condições ambientais e cultivo de variedades adaptadas, entretanto, segundo a CONAB (2022) vários eventos adversos ocorrido na safra de 2022 serão refletidos na safra deste ano, podendo comprometer a bialidade positiva prevista para grande parte das regiões produtivas. Isso porque estresses ambientais, por exemplo, o déficit hídrico, influencia o desenvolvimento e produtividade do cafeeiro e conseqüentemente o efeito da bialidade (Coelho e Silva 2005).

Embora a maioria das plantações cafeeiras no Brasil seja em pleno sol, evolutivamente o cafeeiro está adaptado ao sombreamento, pois é originário das florestas equatoriais da Etiópia (Campanha 2001). A cultura cafeeira é muito suscetível ao aumento de temperatura, principalmente a *Coffea arabica* L. (Zaro et al. 2021). Os principais fatores climáticos que influenciam a produção de café são a temperatura, chuvas, ventos, a umidade do ar e a luminosidade, que interagem sobre o crescimento e produtividade das plantas e sobre a qualidade dos grãos produzidos (Matiello 2005).

Outros fatores que afetam o desenvolvimento do cafeeiro são a alta incidência de insetos e doenças que se agravam pelo manejo convencional, dessa forma se faz necessário o emprego de sistemas e arranjos produtivos que favoreçam o controle biológico (Barboza 2022; Matiello et al. 2020). Segundo Santinato et al. (2016) o controle de insetos em sua maior parte é feito com inseticidas químicos que afetam não só o inseto alvo, mas toda a população que contribui para o controle biológico como inimigos naturais do inseto indesejável. Os sistemas agroflorestais (SAFs), em seu desenho e diversificação de espécies vegetais, podem favorecer a diversidade de artrópodes capazes de realizar serviços ecológicos ao SAF (Andow 1991). Coffler (2020) demonstrou em seu trabalho a interação do tripes (*Trybomia* sp) com plantas presentes em SAFs de café, podendo auxiliar no controle biológico de pragas, pois esse tripes se alimenta da broca-do-café.

Apesar da pouca tradição no cultivo de café em SAFs, algumas pesquisas mostram a possibilidade dessa prática alcançar êxito em determinados locais do país, já que, em condições naturais, o café busca a sobrevivência através do equilíbrio entre a frutificação e o crescimento (Matsumoto 2004). Os SAFs promovem inúmeros benefícios ambientais, como a redistribuição dos nutrientes das camadas profundas do solo para as mais superficiais, a redução da erosão do solo e aumento do sequestro de carbono, resultando através da poda na obtenção de uma rica camada de material orgânico por meio da poda e a disponibilização de nutrientes para plantas com raízes superficiais (Miccollis et al. 2016).

Quando comparado ao sistema de cultivo a pleno sol, o sistema sombreado pode minimizar os efeitos causados por temperaturas elevadas e pelo alto índice de radiação solar, pois a presença de árvores em cultivos de cafeeiro pode diminuir a temperatura máxima do ar cerca de 5°C e, desse modo, amenizar os efeitos das altas temperaturas (Pezzopane et al. 2010). Essa mudança microclimática interfere no comportamento fisiológico das plantas de cafeeiro, alterando as trocas gasosas, a anatomia, a morfologia, o crescimento e o desenvolvimento reprodutivo, o que reflete em sua produtividade (Lunz 2006). No entanto, o cultivo de cafeeiros em ambientes sombreados é bastante controverso, muitos estudos demonstram os benefícios, acréscimos e decréscimos na arborização de cafeeiros (Fournier

1988; Damatta 2002; Lunz 2006).

Os SAFs são muito promissores para adaptação às mudanças climáticas, as árvores consorciadas com cafeeiros também estão relacionadas com menor perda da umidade, o que favorece as culturas em longos períodos de estiagem (Gomes e Cardoso 2021). Segundo de Paula et al. (2015), com a decomposição da biomassa das árvores há um aumento da matéria orgânica, dos nutrientes e da diversidade biológica do solo.

A gliricídia (*Gliricidia sepium*) é uma árvore de médio porte que pode alcançar até 15 metros de altura, dispendo de um amplo dossel, esta espécie possui boa adaptação a diferentes tipos de solos e é uma planta que em sistema agroflorestal se mostrou capaz de promover uma distribuição de luz solar ideal para o cafeeiro e de melhorar o rendimento do café (Marak 2018; Reddy 2010). Além disso, a taxa de decomposição e o tempo de meia-vida do material foliar de *Gliricidia sepium* foram mais expressivos no solo sob sistema agroflorestal (Araújo et al. 2022).

A introdução de árvores leguminosas em sistemas agrícolas pode contribuir para a melhoria do ambiente produtivo, aumentando a cobertura morta e fornecendo nitrogênio (N) para o solo, assim, o uso da gliricídia em sistemas agroflorestais com café promove a ciclagem de nutrientes e a fixação de N, beneficiando o cafeeiro e também o solo do sistema (Barreto et al. 2012). Segundo Cherian (2019), a *Gliricidia sepium* se adapta bem em locais úmidos e tem a capacidade de recuperar naturalmente solos degradados, sendo muito utilizado para melhoria de agroecossistemas.

A diversificação da produção é uma importante estratégia para manter o equilíbrio econômico das propriedades e os sistemas agroflorestais podem ser uma alternativa (Lunz 2006). Além da diversificação da produção e na fonte de renda, o cafeeiro cultivado em SAFs pode apresentar outros benefícios, como a melhoria da qualidade da bebida café, agregando valor ao produto (Machado et al. 2020).

Diante do exposto, com este trabalho objetivou-se avaliar o crescimento, trocas gasosas, índice de clorofilas e desempenho produtivo para caracterizar e identificar o desempenho de 12 variedades de café arábica em sistema agroflorestal em aleias com gliricídia na região do Brejo Paraibano.

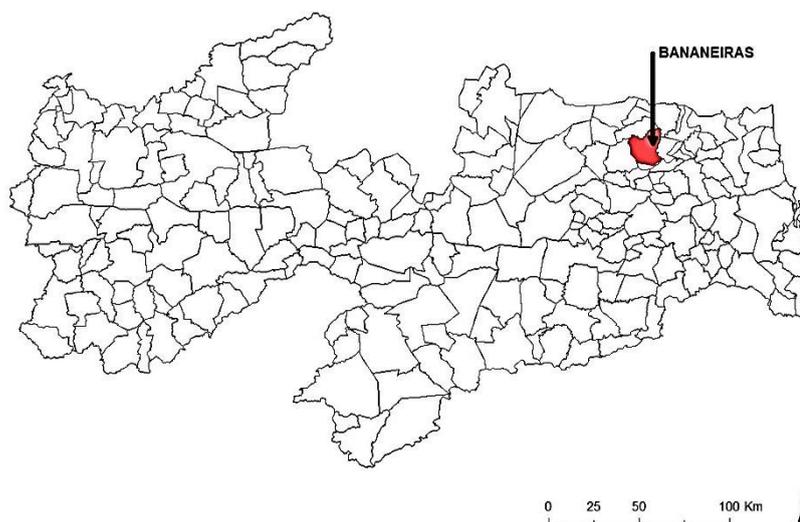
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

2.1.1 Localização da área experimental

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA), na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no município de Bananeiras-PB (Figura 1), sob a latitude: 06°45'00" S e longitude: 35°38'00" W, altitude de 647 m e temperatura média anual de 23.9 °C, apresentando pluviosidade média anual de 1187,9 mm. (DCA/UFCG, 2023).

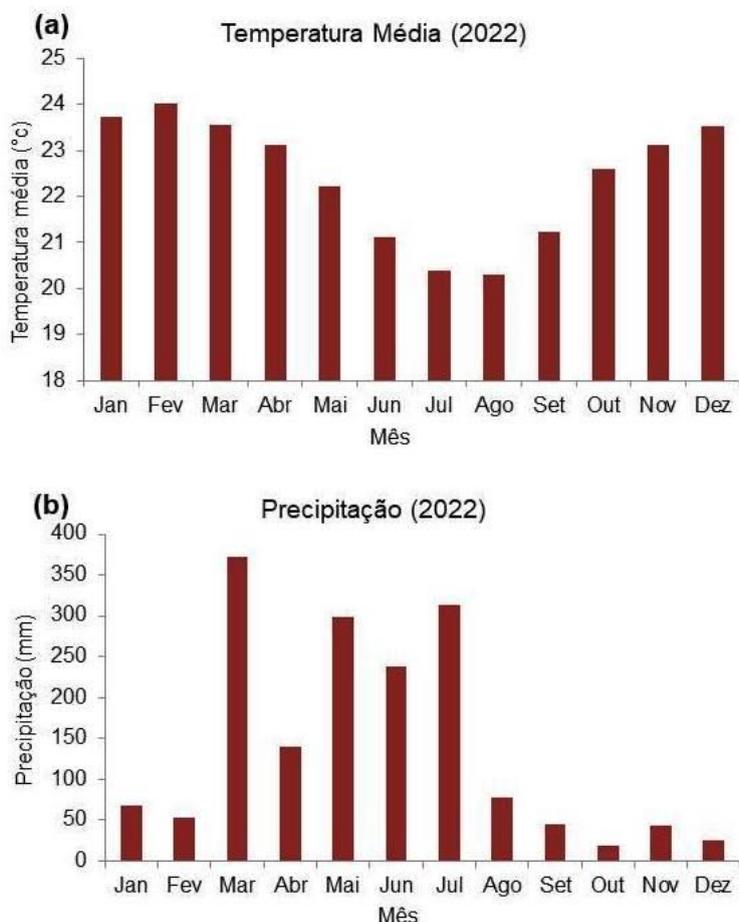
Figura 1. Mapa do estado da Paraíba, com destaque para o município de Bananeiras



O município de Bananeiras está localizado na microrregião do Brejo Paraibano, classificado como "As' (tropical chuvoso), quente e úmido, segundo Köppen (Alvarez, et al. 2014).

Durante o período de condução do experimento, nos meses de janeiro a dezembro de 2022, a temperatura média anual foi de 22,4 °C (Figura 2a) e a precipitação acumulada foi de 1694,8 mm (Figura 2b) (INMET/2022). Os meses de março a junho se destacaram como o período mais chuvoso, representando 80,37 % da precipitação acumulada do ano de 2022. Enquanto que os meses de junho a setembro se destacaram como o período mais frio, com médias diárias de temperatura abaixo de 22 °C.

Figura 2. Temperatura média e precipitação acumulada e durante o ano de 2022 no município de Bananeiras-PB



2.2 Material Vegetal

Foram estudadas 12 variedades de café arábica, sendo dez de porte baixo: Catiguá MG-1, Catiguá MG-2, Catiguá MG-3, Rubi MG-1192, Paraíso MG-H419-1, Catuai Vermelho 144, Catucaí Amarelo 2SL, Oeiras MG-6851, Acauã e Topázio MG-1190; e duas de porte alto: Acaí Cerrado MG-1474 e Mundo Novo IAC 379-19 (Tabela suplementar 1). Estas variedades foram selecionadas devido a sua alta produção e boa qualidade de bebida (Oliveira Neto et al. 2019). Ao todo foram implantadas 600 plantas de cafeeiro.

2.3 Condução do Experimento

O experimento foi conduzido em uma área pré-existente, onde as

plantas de cafeeiro estão instaladas desde 2017. Os cafeeiros estão sendo cultivados entre fileiras de *Gliricidia sepium* (Jacq.). A área foi constituída de 5 blocos (linhas), com 10 plantas de cada variedade nas parcelas, sendo consideradas as 3 plantas sorteadas como parcela útil, totalizando 180 plantas observadas, 15 de cada variedade. O espaçamento entre plantas dentro da linha foi fixado em 1,0 m entre plantas, e 4,5 metros entre linhas.

2.4 Análises

A colheita dos frutos foi realizada de forma manual com auxílio de lonas plásticas e baldes para retirada dos frutos aderidos à planta. A colheita foi realizada separadamente em cada variedade. Os frutos produzidos foram pesados *in natura* para determinar a produção.

As análises morfoagronômicas foram realizadas a cada 60 dias por um período de 10 meses (fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro). Foram determinadas as seguintes variáveis de crescimento: altura da planta (AP), que foi medida com auxílio de uma trena magnética com 3 m; altura do coleto da planta até a gema apical; contagem direta na planta do número de ramos plagiotrópicos (NRP), diâmetro do caule (DC), determinado a 5 centímetros do colo da planta utilizando um paquímetro digital.

Já as medições das trocas gasosas e do teor de clorofila foram realizadas a cada 90 dias, nos meses de março, junho, setembro e dezembro. As trocas gasosas foram determinadas utilizando um analisador de gases por infravermelho (IRGA, modelo LC-Pro SD da ADC-Bioscientific). As condições da câmara foliar foram luz artificial de $1000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, com temperatura e fonte de CO_2 ambiente. Para isso, folhas do terceiro par de ramos plagiotrópicos da região do terço médio da planta foram avaliadas entre 9:00 h e 12:00 h.

Foram determinados a concentração interna de CO_2 (C_i , $\mu\text{mol CO}_2 \text{mol}^{-1}$ ar), fotossíntese líquida (A , $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$), taxa de transpiração (E , $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e condutância estomática (g_s , $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Para as leituras dos índices de clorofilas *a* e *b*, utilizou-se um medidor eletrônico de teor de clorofila (modelo ClorofiLOG/CFL 1030, Falker, Porto Alegre, Brasil). As leituras foram realizadas em triplicata, nas mesmas folhas utilizadas nas análises de

trocas gasosas.

2.5 Delineamento Experimental e Análises Estatísticas

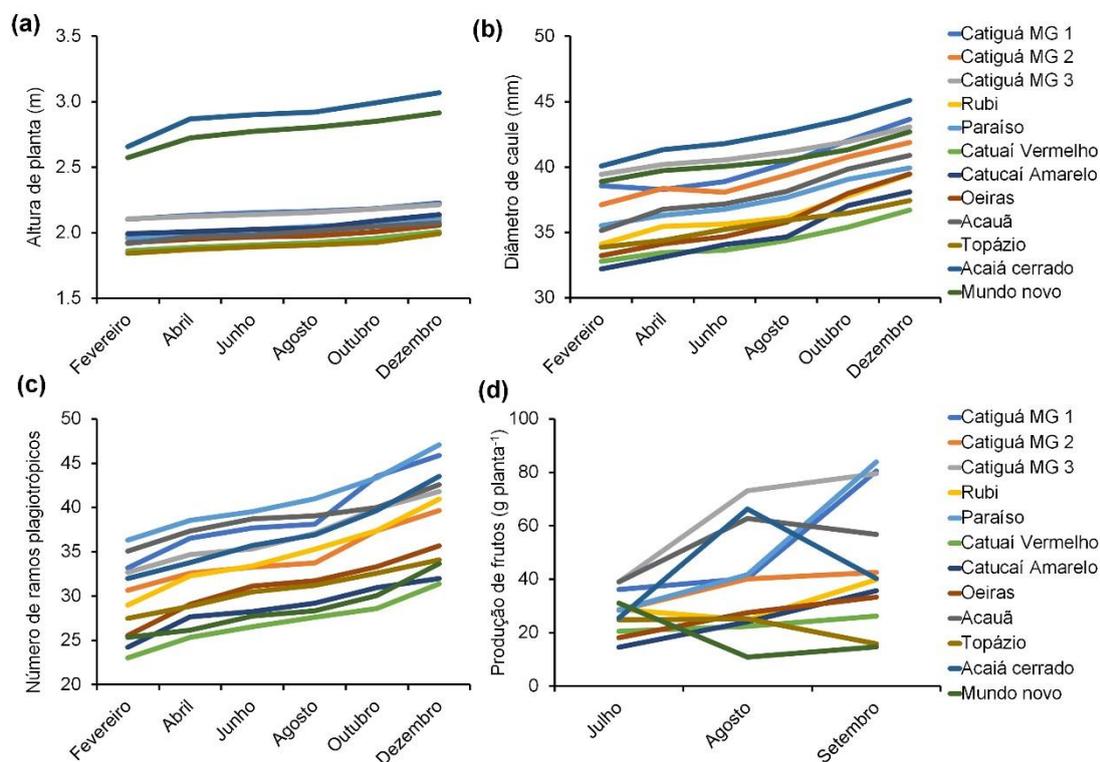
O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, com 12 variedades de cafeeiro e cinco unidades experimentais. Cada unidade experimental correspondeu a três plantas. Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk (1965), seguido por análise de variância (teste F; $P \leq 0,05$) e análise de comparação das médias pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$) utilizando o programa computacional SISVAR® (Ferreira 2011).

As distâncias entre as variedades foram determinadas utilizando a análise discriminante canônica, sendo expressas em gráficos tridimensionais de dispersão. Os grupos formados foram identificados através da otimização de Tocher e cálculos baseados na distância quadrada generalizada de Mahalanobis (D^2). A qualidade desses grupos foi avaliada utilizando um coeficiente de correlação co-óptica (r). Além disso, foi realizada uma análise para determinar a contribuição relativa de cada variável no processo de discriminação dos diferentes tratamentos, utilizando o critério estabelecido por Singh (1981).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de crescimento e produção das doze variedades de cafeeiro cultivadas em sistema agroflorestal obtidos ao longo do ano de 2022 estão apresentados na Figura 3.

Figura 3. Altura de planta, diâmetro de caule, número de ramos plagiotrópicos e produção total de frutos por planta de doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano durante o ano de 2022



Ao final do ano de 2022, foi possível observar diferenças significativas entre as variedades apenas para os dados de diâmetro do caule, altura de planta ($P < 0,01$) e índice de clorofila *b* ($P < 0,05$). No entanto, não houve diferença significativa para produção total de frutos por planta, número de ramos plagiotrópicos, trocas gasosas e clorofila *a* (Tabela 1).

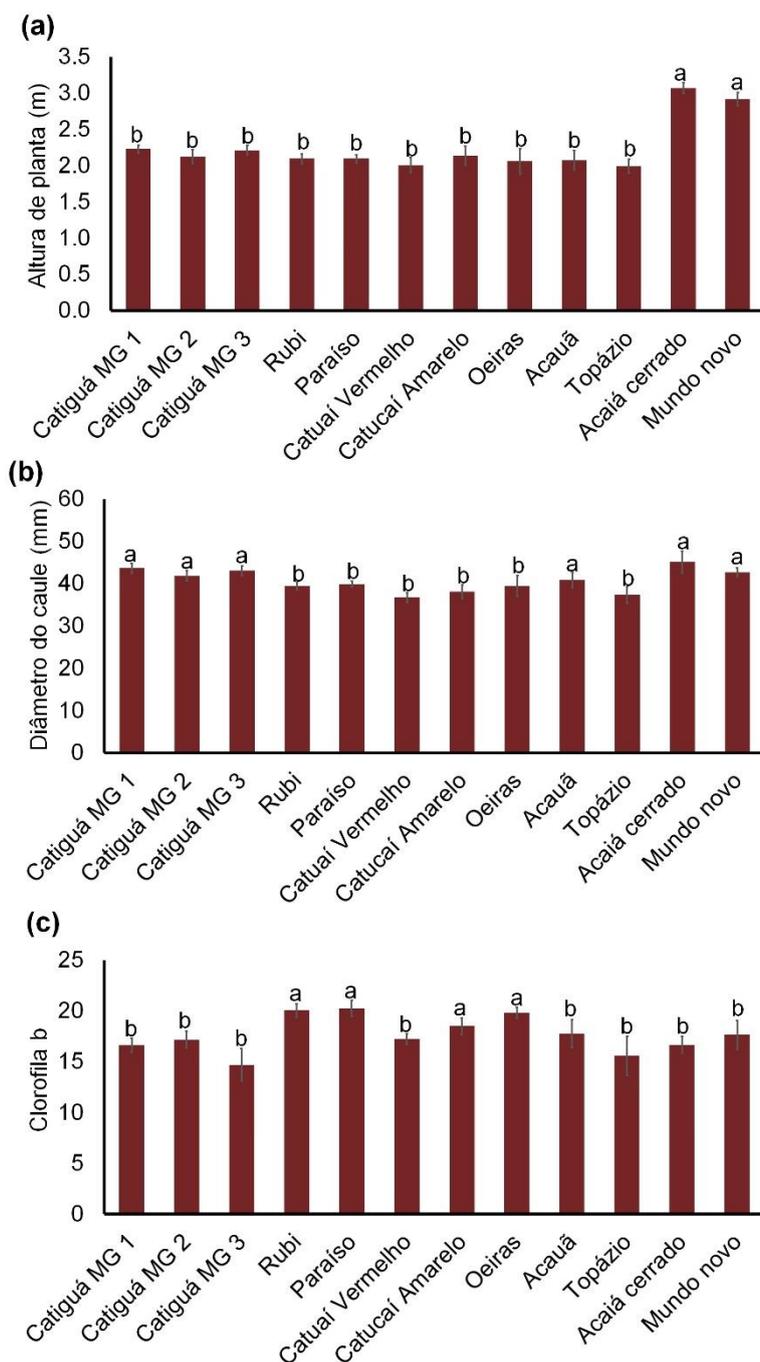
Tabela 1. Análise de variância para os dados de produção total de frutos por planta, crescimento, trocas gasosas e índice de clorofilas de variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano, ao final do ano de 2022.

Variáveis	P-valor	Coefficiente de variação (%)
Produção total por planta	0,13 ^{ns}	71,55
Altura de planta	0,00 ^{**}	10,38
Diâmetro do caule	0,01 ^{**}	8,44
Número de ramos	0,23 ^{ns}	26,98
Ci	1,00 ^{ns}	5,75
E	0,08 ^{ns}	11,81
g _s	0,19 ^{ns}	15,81
A	1,00 ^{ns}	14,34
EUA	1,00 ^{ns}	14,02
EIC	1,00 ^{ns}	19,78
EiUA	0,40 ^{ns}	17,41
Clorofila <i>a</i>	0,19 ^{ns}	6,45
Clorofila <i>b</i>	0,01 [*]	13,81

Ci: concentração interna de CO₂; E: taxa de transpiração; gs: condutância estomática; A: taxa de assimilação de CO₂; EUA: eficiência no uso da água; EIC: eficiência instantânea de carboxilação; EiUA: eficiência intrínseca no uso da água. ns: não significativo; ** e * significativo a 1 ($P < 0,01$) e 5% ($P < 0,05$) de probabilidade pelo teste F

As variedades Acaia Cerrado MG-1474 e Mundo Novo IAC 379-19 apresentaram maior altura de planta comparado às demais variedades, apresentando médias de 3,07 m e 2,91 m de altura respectivamente (Figura 4a). Já para os dados de diâmetro do caule, observou-se maiores valores nas variedades Acaia Cerrado MG-1474, Catiguá MG-1, Catiguá MG-3, Mundo Novo IAC 379-19, Catiguá MG-2 e Acauã com médias de 45,092 mm, 43,645 mm, 43,067 mm, 42,695, 41,869 mm e 40,882 mm respectivamente (Figura 4b). O índice de clorofila b, por sua vez foi maior nas variedades Paraíso MG-H419 - 1, Rubi MG - 1192, Oeiras MG - 6851 e Catucaí Amarelo 2SL, com médias de 20,26 ICF, 20,06 ICF, 19,83 ICF e 18,51 ICF (Figura 4c).

Figura 4. Altura de planta, diâmetro de caule e índice de clorofila b de doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano ao final do ano de 2022. Letras diferentes indicam diferenças entre as variedades pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$)



A altura de planta é um dos principais atributos de crescimento que contribuem para o aumento da produtividade de frutos do cafeeiro, além de ser uma característica adaptativa importante sob condições adversas (Miranda et al. 2005; Neto Sousa 2021). Nesse contexto, os resultados observados indicam que as variedades que apresentaram maior diâmetro do caule e maior altura de

planta podem estar mais adaptadas às condições climáticas da região e ao arranjo espacial do agroecossistema SAF ao qual foram submetidas no experimento, apresentando maior crescimento no período avaliado.

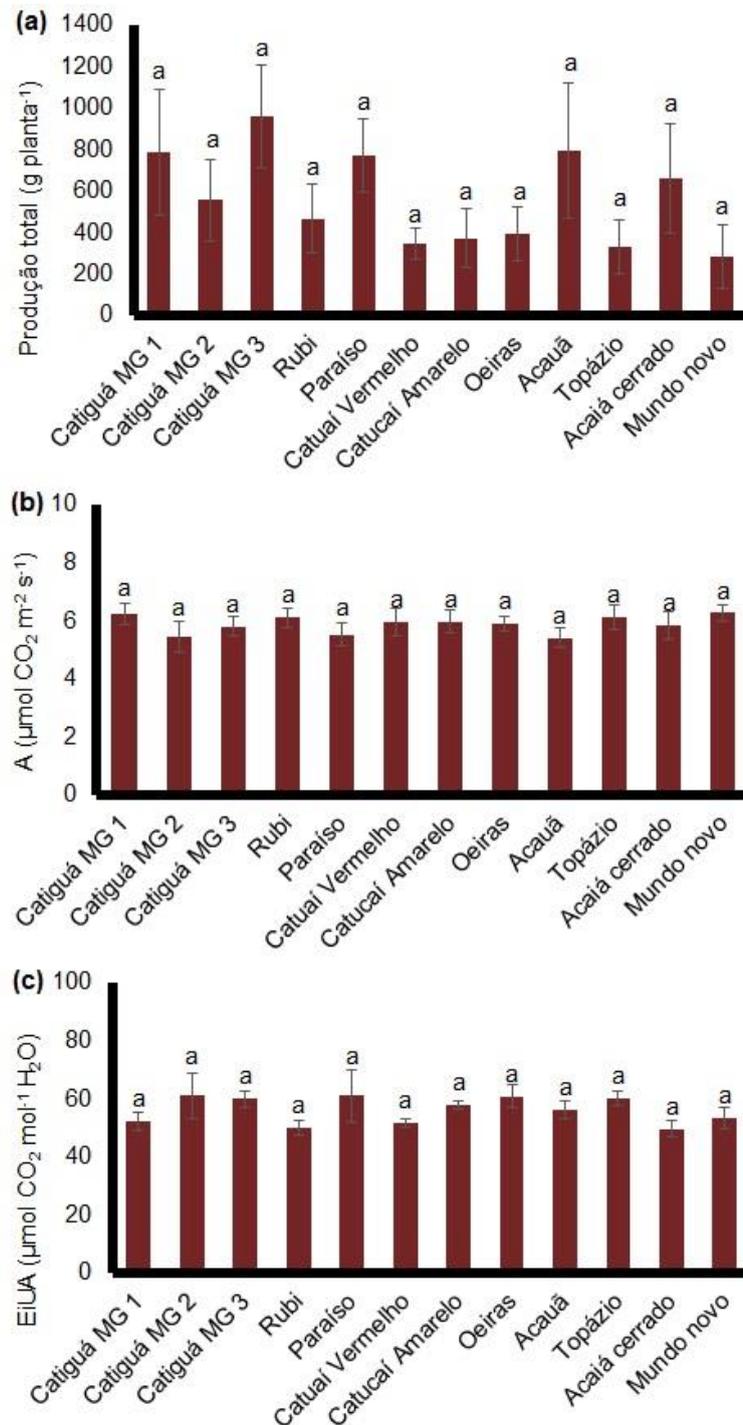
Segundo Kozlowski (1962) e Engel (1989) o diâmetro do caule, é um fator relevante para analisar a adaptação de uma espécie a fatores ambientais, como por exemplo o déficit hídrico e o adensamento. Além disso, estudos mostram que baixas disponibilidades hídricas podem resultar em menor diâmetro do caule, sendo que esse crescimento está relacionado ao desenvolvimento radicular (Guiscafré e Gomez 1938; Santana *et al.* 2004).

A clorofila é um pigmento verde encontrado nas plantas responsável pela captura e conversão da radiação de luz em energia química para a fotossíntese, estando diretamente ligada à eficiência fotossintética das plantas (Duarte 2003). Todas as clorofilas tem capacidade de absorver luz de diferentes comprimentos de onda, porém, apenas a clorofila *a* consegue converter a energia luminosa em energia química, as demais são chamadas de clorofilas acessórias (Wang e Grimm 2021). A clorofila *b* é um pigmento fotossintético que atua assessorando a clorofila *a* na captação de luz, ajudando a ampliar a faixa de luz que pode ser utilizada na fotossíntese (Mandal e Dutta 2020). Sob condições de sombreamento, ocorre o aumento no conteúdo de clorofilas para maximizar a captação de luz (Mathur *et al.* 2018).

Assim, o maior índice de clorofila *b* observado nas variedades Paraíso MG-H419 - 1, Rubi MG - 1192, Oeiras MG - 6851 e Catucaí Amarelo 2SL sugere que estas variedades apresentaram uma maior eficiência na captação da luz e, conseqüentemente, podem estar mais adaptadas à luminosidade resultante do ambiente sombreado no agroecossistema SAF no Brejo Paraibano onde estão submetidas no experimento. Segundo Moura Neto *et al.* (2021), a fotossíntese é responsável pela eficiência de adaptação das plantas em um local, e para ocorrer fotossíntese, as clorofilas têm que captar a luz. Além disso, a clorofila *b* capta energia de outros comprimentos de onda para fornecer à clorofila *a* e transferir mais elétrons para as reações fotoquímicas da fotossíntese (Scalon 2002). Nesse sentido, maiores índices de clorofila podem resultar em uma maior capacidade fotossintética. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas para os dados de trocas gasosas entre as variedades comparadas aqui (Figura 5), indicando que este aumento no índice

de clorofila b não se traduziu em maior capacidade fotossintética.

Figura 5. Produção total de frutos por planta, taxa de assimilação de CO₂ (A) e eficiência intrínseca no uso da água (EiUA) de doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano ao final do ano de 2022. Letras diferentes indicam diferenças entre as variedades pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$)



Resultados semelhantes foram observados por Ferreira et al. (2021) onde constatou que com a redução da luz houve o aumento da síntese de

clorofila *b* das variedades (Clone Vitória 06 e Clone Vitória 12). Por outro lado, Carvalho et al. (2023) observou maiores índices de clorofila *b* na variedade Catuaí amarelo IAC 62 quando comparada a outras variedades de café arábica sob cultivo no cerrado do sul Goiano. Fernández *et al.* (2023) em pesquisa sobre indicadores de qualidade de produção de café em agroecossistemas observou que o indicador de clorofila *b* foi muito alto em cafeeiros sombreados com mangueiras.

Com relação à produção total de frutos, não foram observadas diferenças significativas entre as variedades avaliadas neste estudo (Figura 5a). Tais resultados estão de acordo com os dados de fotossíntese, haja vista que não houve diferenças entre as variedades para estas variáveis. Embora não tenham sido observadas diferenças estatísticas na produção de frutos beneficiados entre as variedades, constata-se uma produtividade média por planta da ordem de 93,91 g, ou seja, a cada 1000 plantas uma produção esperada de 93,91 kg. O estande estudado de 1 m x 4,5 m permite o plantio de 2.222 plantas por ha.

Pinto Neto et al (2014) obtiveram produtividades de 0,5 kg por planta em SAFs de araucária com elevada intensidade de sobreamento, onde constatou-se que a utilização de técnicas de manejo adequadas possibilita uma melhor relação entre o cultivo agrícola do café e o meio ambiente, fazendo com que o cafezal seja capaz de se adequar às peculiaridades climáticas pontuais, bem como às variações observadas em nível mundial.

No Brasil não se tem dados oficiais sobre produtividade de café especificamente sombreado. É importante ressaltar que em sistemas agroflorestais a produtividade nem sempre é mensurada pela produção de uma cultura isoladamente. Nesse sentido, Perez et al. (2020) e Theodoro et al.(2003) observam que os SAFs prestam serviços ecossistêmicos muitas vezes imensuráveis ao agroecossistema, além do custo de implantação e manejo ser consideravelmente menor que em sistema convencional a pleno sol.

Outro aspecto importante a ser observado é a maior qualidade da bebida oriunda de café sombreado em comparação ao café a pleno sol. Essa qualidade quando alcançada reflete no valor monetário da produção, e faz valer a pena produzir café em um sistema que produz menor quantidade de grãos de café, entretanto com um valor agregado que compensa essa diferença de produtividade. Sousa (2017), trabalhando com a caracterização do café sombreado de base agroecológica no Maciço de Baturité Ceará, concluiu que

os resultados para o café “São Roque” cultivado em sistema agroecológico e sombreado, evidenciaram a qualidade pós-colheita e o seu potencial para alcançar novos mercados de comercialização. Cafés especiais podem ser uma alternativa para agregar valor ao café, melhorando os preços de comercialização e aumentando a rentabilidade da produção (Takahashi et al. 2018).

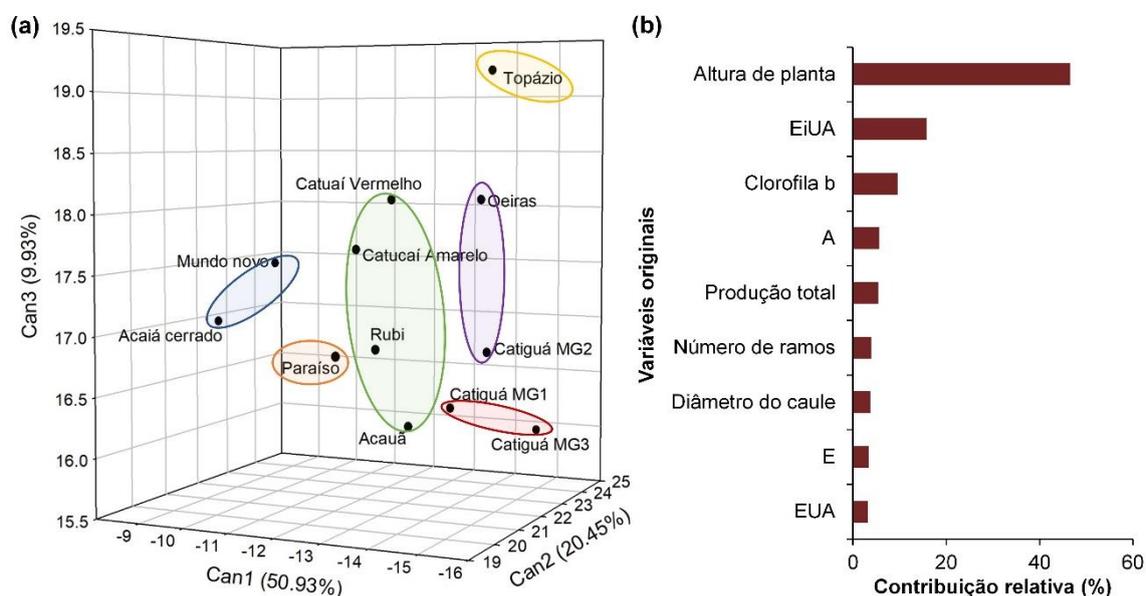
Junto à vantagem que a qualidade da bebida confere ao café sombreado em SAFs existem outras possibilidades de retorno financeiro possíveis de serem agregadas a esse agroecossistema. O turismo rural pode se encaixar a esse perfil de produção, onde se pode somar às práticas de colheita, beneficiamento, torra e preparo da bebida, utilizando utensílios e métodos próprios da cultura familiar dos agricultores. Os atrativos turísticos que resgatam a cultura local muitas vezes remetem à nostalgia e à lembrança da infância na “roça”, bem como preservam diversos aspectos históricos e culturais da região, tudo isso agrega ao valor monetário do café. Segundo Fabrino et al. (2016), nos últimos anos tem se multiplicado no Brasil iniciativas de turismo de base local com viés humanista, valorizando os recursos locais e tendo as comunidades receptoras como protagonistas.

A análise discriminante canônica é uma importante ferramenta que revela como as variáveis agrupadas permitem separar tratamentos, e também formar diferentes grupos pelo método de Singh (Fig. 6a). Essa análise também é útil para indicar o quanto cada uma das variáveis originais contribuiu para a variância total (Fig. 6b). A análise discriminante canônica mostrou que as três primeiras variáveis explicaram 81,31 % da variabilidade entre os tratamentos, permitindo uma representação em gráfico de dispersão em três dimensões (Fig. 6a).

As contribuições relativas das variáveis originais mostraram que as variáveis de altura de planta, eficiência intrínseca no uso da água (EiUA) e clorofila *b* foram as três variáveis que mais contribuíram para a dispersão das variedades, contribuindo respectivamente com 46,56%, 15,80%, e 9,62% para a variância total (Fig. 6b). Além disso, a partir da otimização de Tocher e distância quadrada generalizada de Mahalanobis (D^2), foi possível separar as variedades em 6 grupos. O grupo 1 (elipse verde) compreendeu as variedades Catuaí vermelho 144, Catuaí amarelo 2SL, Rubi MG 1192 e Acauã; o grupo 2 (elipse lilás) compreendeu as variedades Catiguá MG2 e Oeiras; o grupo 3

(elipse azul) as variedades Acaia Cerrado MG 1479 e Mundo novo IAC 379-19; o grupo 4 (elipse vermelha) as variedades Catiguá MG1 e Catiguá MG3); o grupo 5 (elipse amarela) a variedade Topázio MG-1190) e o grupo 6 (elipse laranja) a Paraíso MG-H419-1 (Figura 6a).

Figura 6. Variáveis canônicas obtidas a partir das variáveis originais obtidas de doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano ao final do ano de 2022. (a) Gráficos de dispersão tridimensional das três primeiras variáveis canônicas obtidas a partir das variáveis morfofisiológicas. (b) Contribuição relativa das variáveis originais para as variáveis canônicas, calculada pelo método de Singh. A porcentagem da variância total explicada por cada componente canônico é indicada entre parênteses; as variedades indicadas pela mesma cor foram agrupadas no mesmo grupo pelo método de otimização de Tocher e pela distância entre pontos ao quadrado generalizada de Mahalanobis. Grupo 1 (verde), grupo 2 (lilás), grupo 3 (azul), grupo 4 (vermelha), grupo 5 (amarela), e grupo 6 (laranja).



Observou-se que as variedades Acaia Cerrado MG 1479 e Mundo Novo IAC 379-19, que apresentaram maior altura de planta, foram agrupadas juntas (grupo 3, elipse azul). Isso está relacionado ao fato de tais variedades apresentarem porte alto, o que resultou também na maior contribuição desta variável para a dispersão dos dados.

4 CONCLUSÕES

As variedades Acaia Cerrado MG-1474 e Mundo Novo IAC 379-19 apresentaram maior altura de planta comparadas às demais variedades. Já as variedades Acaia Cerrado MG-1474, Catiguá MG-1, Catiguá MG-3, Mundo Novo IAC 379-19, Catiguá MG-2 e Acauã apresentaram maior diâmetro do

caule, indicando estarem mais bem adaptadas para o crescimento no Brejo Paraibano.

As variedades Paraíso MG-H419 - 1, Rubi MG - 1192, Oeiras MG - 6851 e Catucaí Amarelo 2SL apresentaram maior índice de clorofila *b*, indicando que são mais eficientes na captura de luz em ambiente sombreado no Brejo paraibano.

5 REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Clayton Alcarde. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, [S.L.], v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

ANDOW, D. A. **Vegetational diversity and arthropod population response**. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v. 36, p. 561- 586, 1991.

ARAÚJO, INARA. S. Desempenho produtivo do café arábica no brejo paraibano. 2021. 35 p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/20597>>. Acesso em: 12 mar. 2023.

ARAUJO, M. B.; SOUZA, M. A.; BARBOSA, A. S.; GOMES, D. S.; SILVA, J. H. **Decomposição da fitomassa de *Gliricidia sepium* em diferentes sistemas de ocupação da terra**. Bananeiras: UFPB/CCHSA, 2022.

ASSAD, EDUARDO DELGADO; MARTINS, SUSIAN CHRISTIAN; PINTO, H. P. **Sustentabilidade no agronegócio brasileiro**. Embrapa Informática Agropecuária-Livro científico (ALICE), 2012.

BARBOZA, NATACHA SALVADOR DA CUNHA. **Eficiência de produtos biológicos comerciais e multiplicados on farm no controle de pragas e doenças no cafeeiro**. 2022. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

BARRETO, A. C., CHAER, G. M., & FERNANDES, M. F. (2012). **Hedgerow pruning frequency effects on SOIL quality and maize productivity in alley cropping with *Gliricidia sepium* in Northeastern Brazil**. *Soil and Tillage Research*, 120, 112-120.

CAMPANHA, MÔNICA. M. **Análise comparativa de cafeeiros (*Coffea arábica* L.) em sistemas agroflorestais e monocultivo na Zona da Mata de Minas Gerais**. Viçosa, MG, Brasil. 2001.

CARVALHO, J.H.A.s.; SILVA, V.L.N.S; MARTINS, G.A.; BATISTA, A.C.S; TOLEDO, S. C.P.; SILVA, R.V. **Pigmentos fotossintéticos em genótipos de café arábica sob cultivo no cerrado do sul goiano**. *Ciências Agrárias: limites e potencialidades em pesquisa*, [S.L.], p. 125-134, 2023. Editora Científica Digital. <http://dx.doi.org/10.37885/230312548>.

CHERIAN T AND THAMBI M. 2019. **Phytochemical investigation of the leaves of *Gliricidia sepium* and its antimicrobial properties**. *The Pharma Innovation* 8.

COELHO, G., SILVA; A. M. D. (2005). **O efeito da época de irrigação e de parcelamentos de adubação sobre a produtividade do cafeeiro em três**

safras consecutivas. Ciência e Agrotecnologia, 29(2), 400-408. <https://doi.org/10.1590/s1413-70542005000200018>.

COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento. Safra brasileira de café, Safra 2022.** 2022. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em :24 jan. 2023.

COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento. Safra brasileira de café, Safra 2023.** 2023. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 20 mai. 2023.

COFFLER, THAÍS. **Interações ecológicas do trips predador *Trybomia sp.* em sistemas agroflorestais**, Viçosa, MG, 2020. 53 f.

DAMATTA, FÁBIO, M; RENA, ALEMAR. B. **Ecofisiologia de cafezais sombreados e a pleno sol.** In: ZAMBOLIN, L. (Ed). **O estado da arte de tecnologias na produção de café.** Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia, 2002, cap. 3, p. 93-136.

DE PAULA, P.D.; CAMPELLO, E.F. C.; GUERRA, J.G.M.; SANTOS, G.A.; RESENDE, A. S. (2015). **Decomposição das podas das leguminosas arbóreas *gliricidia sepium* e *acacia angustissima* em um sistema agroflorestal.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 791-800.

DUARTE, CARLOS HENRIQUE. **Detecção óptica da eficiência quântica da fotossíntese.** 2003. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/5616>. Acesso em: 06 fev. 2023.

ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia.** 1989. 202 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz, Piracicaba.

FABRINO, N. H.; NASCIMENTO, E. P. do; COSTA, H. A. **Turismo de Base Comunitária: uma reflexão sobre seus conceitos e práticas.** Caderno Virtual de Turismo, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p.18-35, abr. 2016.

FERNÁNDEZ, ABRAHAM DE JESUS ROMERO; GONZÁLEZ, ROGELIO CARRILLO; CABRERA, BRAULIO EDGAR HERRERA et al. **Quality Indicators in Three Coffee Production Agrosystems**, 27 February 2023, PREPRINT (Version 1) available at Research Square [<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2614064/v1>]

FERREIRA, D. S., DE SALES, R. A., AMARAL, J. F. T. DO, FERREIRA, J. M. S., VENANCIO, L. P., RIBEIRO, W. R., TOMAZ, M. A., CATEM, D. DE S. B., GONCALVES, M. S., & BRAVIN, N. P. (2021). **Biochemical and physiological changes in conilon coffee (*Coffea canephora*) grown under different levels of irradiance.** Australian Journal of Crop Science, 15(7),

1074–1080.

FERREIRA, DANIEL. F. **Sisvar: um sistema computacional de análise estatística**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011.

FOURNIER, LUÍS. A. **El Cultivo del cafeto al sol o a sombra: enfoque agronómico y ecofisiológico**. Agronomía costarricense, San José, v. 12, n.1, p. 131-146, 1998.

GOMES, LUCAS. C; CARDOSO, IRENE. M. **Papel da agricultura familiar no sequestro de carbono e na adaptação às mudanças climáticas**. Agricultura, 2021.

GUISCAFRÉ, J., GÓMEZ, L.A. **Studies on the root system of Coffea arabica L. I. Environmental condition affecting the distribution of coffee roots in Coloso Clay**. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, v.22, n.2, p.227-262, 1938.

KOZLOWSKI, T. T. **Tree Growth**. New York: The Ronald Press, 1962. P. 149-170.

LUNZ, AURENY. M. P. **Crescimento do cafeeiro sombreado e a pleno sol - Piracicaba**, 2005.

MANDAL, RIDDHIPRATIM; DUTTA, GORACHAND. **From photosynthesis to biosensing: chlorophyll proves to be a versatile molecule**. Sensors International, [S.L.], v. 1, p. 100058, 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sintl.2020.100058>.

MACHADO, ALESSANDRA R; PUIA, JACQUELINE. D; MENEZES, KATIA. C; MACHADO, WESLEY. **A Cultura do Café (Coffea Arabica) em Sistema Agroflorestal**. Braz. J. Anim. Environ. Res., Curitiba, v. 3, n. 3, p. 1357- 1369, jul./set. 2020.

MARAK, M. K. and WANI, A. M. (2018). **Monitoring of Vegetative and Floral Characters of Gliricidia sepium**. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 7.

MATIELLO, JOSÉ. B. et al. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento, Brasília, DF (Brasil), 2005.

MATIELLO, J. B. et al. **Manejo dos cafezais: Controle de praga, doenças e distúrbios do cafeeiro**. In: MATIELLO, J. B. et al. Cultura do Café no Brasil: Manual de Recomendações. 10. ed. Varginha - MG: Fundação Procafé, 2020. cap. 5, p. 219-594. ISBN 978-85-6687-97-8.

MATSUMOTO, S. N. **Arborização de cafezais no Brasil. Vitória da**

Conquista: Edições UESB, 2004. 213 p.

MATHUR, S. et al. **Photosynthetic efficiency in sun and shade plants.** *PHOTOSYNTHETICA*, [S.L.], v. 56, n. , p. 354-365, 1 mar. 2018. Institute of Experimental Botany. <http://dx.doi.org/10.1007/s11099-018-0767-y>.

MIRANDA, JOSÉ .M.; PERECIN, DILERMANDO.; PEREIRA, ANTONIO. A. **Produtividade e resistência à ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.) de progênies F5 de Catuaí Amarelo com o Híbrido de Timor.** *Ciência & Agrotecnologia*, Lavras, v.29, n.6. p.1195-1200, 2005.

MOURA NETO, A.; MOURA, B. S.; SILVA, L. L. S.; PORTELA, W. N.; LIMA, E. A.; GONÇALVES JUNIOR, A. S.; RODRIGUES, L. S.; ROCHA, J. G. J. H. **Teores de clorofila da rúcula em função de diferentes ambientes e doses de esterco caprino.** *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 1, p. 6502-6512, 2021.

MICCOLIS, A. et al. **Sistemas Agroflorestais: benefícios e desafios socioambientais.** In: **Restauração ecológica com sistemas agroflorestal: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga.** Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza/SPN/Centro Iternacional de Pesquisa Agroflorestal ICRAF,2016. p.2249.

OLIVEIRA NETO, JOÃO. G; MAGALHÃES, WELLITON. B. de; ARAÚJO, ALEXANDRE. E. de. **Características adaptativas de cultivares de café (*Coffea arabica* L.) crescidos em aleia de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.) na região do Brejo Paraibano.** UFPB/CCHSA, 2019.

PÉREZ-NEIRA, DAVID; SCHNEIDER, MONIKA; ARMENGOT, LAURA. **Diversificação de culturas e manejo orgânico aumentam a eficiência energética das plantações de cacau.** Bolívia: *Sistemas Agrícolas*, vol. 177, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102711>

PEZZOPANE, J. R. M.; MARSETTI, M. M. S.; SOUZA, J. M.; PEZZOPANE, J. E. M. **Condições microclimáticas em cultivo de café conilon a pleno sol e arborizado com noqueira macadamia.** *Ciência Rural*, v. 40, n. 6, p. 1257-1263, 2010.

PINTO NETO, JOSÉ NUNES et al. **Efeito das Variáveis Ambientais na Produção de Café em um Sistema Agroflorestal.** *Coffee Science*, Lavras, v. 9, n. 2, p.187-195, jun. 2014. Universidade de Sao Paulo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBiUSP. <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/13867>

REDDY, L. J. and JOSE, B. 2010. **Chemical Composition and Antibacterial Activity of The Volatile Oil From the Bark of *Gliricidia sepium*.** *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science* 2.

SANTANA, M. S.; OLIVEIRA, C. A. S.; QUADROS, M. **Crescimento inicial de duas cultivares de cafeeiro adensado influenciado por níveis de irrigação localizada.** *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 644-653, 2004.

SANTINATO, R.; SANTINATO, F.; ECKHARDT, C.S.; MENDES, V.; CORSINI, P.R. **Posicionamento do MKL (inseticida natural que age por contato), associado ou não à químicos no controle de adultos de bicho mineiro**, Rio Paranaíba, 2016.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R.M; RIGONI, M. R.; VERAL-DO, F. **Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento**. Revista árvore, v. 26, n. 1, p. 1-5, 2002.

SINGH, DALJIT. **The relative importance of characters affecting genetic divergence**. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding (The), v. 41, n. 2, p. 237-245, 1981.

SOUSA, FRANCISCA JOSELI FREITAS DE. **Caracterização do Café sombreado de base agroecológica no Maciço de Baturité Ceará**. 2017. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, Redenção-Ceará, 2017.

SOUZA NETO, ABRAÃO. T. **ADAPTAÇÃO DE GENÓTIPOS DE CAFÉ ARÁBICA NO MUNICÍPIO DE AREIA – PB (ANO II)**. AREIA: UFPB/CCA, 2021.

TAKAHASHI, RYO; TODO, YASUYUKI; FUNAKI, YUKIHIKO. **How Can We Motivate Consumers to Purchase Certified Forest Coffee?** Evidence From a Laboratory Randomized Experiment Using Eye-trackers. Ecological Economics, v. 150, p. 107–121, 2018.

THEODORO, V. C. de A.; CARVALHO, J.G. de; CORRÊA, J.B.C.; GUIMARÃES, R.J. **Avaliação do estado nutricional de agroecossistemas de café orgânico no estado de Minas Gerais**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1222-1230, 2003.

WANG P, GRIMM B. **Connecting Chlorophyll Metabolism with Accumulation of the Photosynthetic Apparatus**. Trends Plant Sci. 2021 May;26(5):484-495. doi: 10.1016/j.tplants.2020.12.005. PMID: 33422426.

ZARO, GEOVANNA. C; CARAMORI, PAULO. H; WREGE, MARCOS. S; CALDANA, NATHAN. F. DA S; FILHO, JORIM. S. DAS V; MORAES, HEVERLY; JUNIOR, GEORGE. M. Y; CARAMORI, DANIEL. C. **Coffee crops adaptation to climate change in agroforestry systems with rubber trees in southern Brazil**. Sci. Agric. v.80, e20210142, 2023.

6 MATERIAL SUPLEMENTAR

Figura Suplementar 1. Trocas gasosas de doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano durante o ano de 2022. A: taxa de assimilação de CO_2 ; g_s : condutância estomática; E: taxa de transpiração; C_i : concentração interna de CO_2 ; EUA: eficiência no uso da água; EiUA: eficiência intrínseca no uso da água

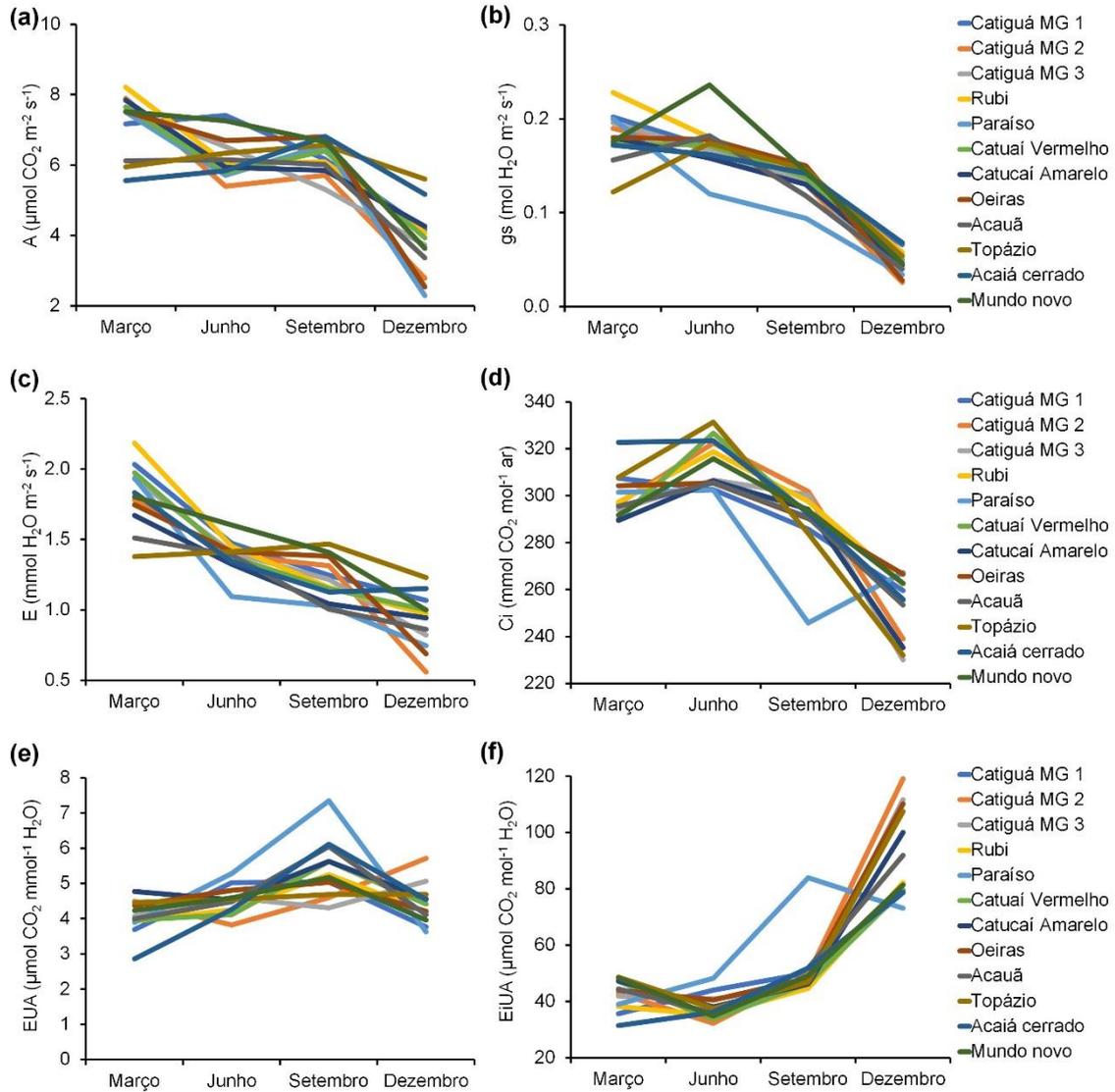


Figura Suplementar 2. Índices de clorofilas de doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano durante o ano de 2022

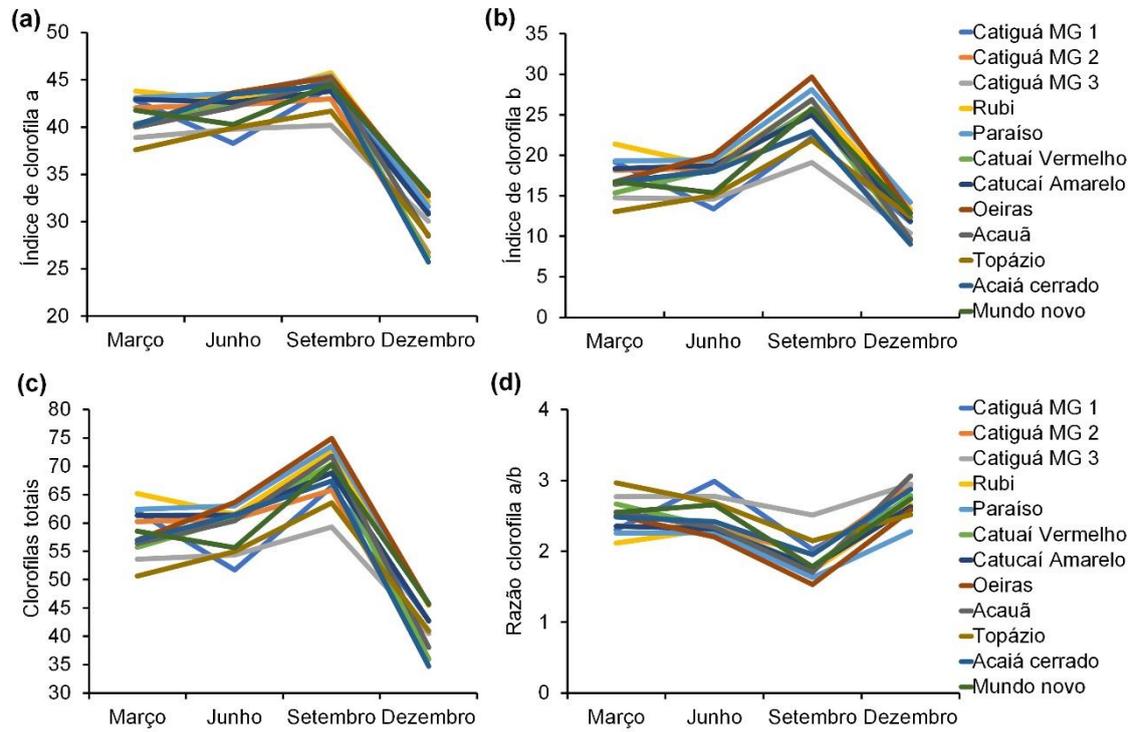


Figura Suplementar 3. Figura Suplementar 4. Doze variedades de cafeeiro cultivados em sistema agroflorestal no Brejo Paraibano durante o ano de 2022. 01 Catiguá MG-1, 02 Catiguá MG-2, 03 Catiguá MG-3, 04 Rubi MG-1192, 05 Acajá Cerrado MG-1474, 06 Paraíso MG-H419-1, 07 Catuaí Vermelho 144, 08 Mundo Novo IAC 379-19, 09 Catucaí Amarelo 2SL, 10 Oeiras MG-6851, 11 Acauã e 12 Topázio MG-1190



Tabela Suplementar 1. Tabela de caracterização dos genótipos utilizados no experimento

Variedades	Porte	Diâmetro da copa	Cor do fruto maduro	Tamanho do grão	Época de maturação	Vigor Vegetativo	Qualidade da bebida	Produtividade	Mantenedor
Catiguá MG-1	Baixo	Médio	Vermelho	Médio	Média	Alto	Regular	Média	Epamig
Catiguá MG-2	Baixo	Médio	Vermelho	Pequeno	Entre média e tardia	Alto	Diferenciada	Média	Epamig
Catiguá MG-3	Baixo	Médio	Vermelho	Médio	Média	Alto	Regular	Alta	Epamig
Rubi MG-1192	Baixo	Médio	Vermelho	Médio	Média	Alto	Regular	Média	Epamig
Acaiá Cerrado MG-1474	Alto	Médio	Vermelho	Grande	Entre precoce e média	Alto	Regular	Alta	Epamig
Paraíso MG-H419-1	Baixo	Pequeno	Amarelo	Grande	Média	Médio	Regular	Alta	Epamig
Catuaí Vermelho IAC-44	Baixo	Médio	Vermelho	Médio	Entre média e tardia	Alto	Regular	Alta	IAC
Mundo Novo IAC 379-19	Alto	Grande	Vermelho	Médio	Média	Alto	Regular	Alta	IAC
Catuaí Amarelo 2SL	Baixo	Médio	Amarelo	Médio	Média	Alto	Regular	Alta	Fundação Procafé
Oeiras MG-6851	Baixo	Pequeno	Vermelho	Grande	Entre precoce e média	Médio	Regular	Alta	Epamig
Acauã	Baixo	Médio	Vermelho	Médio	Tardia	Alto	Regular	Alta	Fundação Procafé
Topázio MG-1190	Baixo	Médio	Amarelo	Médio	Entre média e tardia	Alto	Regular	Alta	Epamig

Fonte: Elaborada pelo autor (2023), baseado em dados extraídos do catálogo de cultivares de café arábica / Carlos Henrique Siqueira de Carvalho, et al., 2022