

DOSES DE BIOFERTILIZANTE NO CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE CAFEIEIRO SOMBREADO NO CEARÁ

Orfine Victor Magalhães¹
Fred Denilson Barbosa da Silva²

RESUMO

A análise de ¹ crescimento de cultivares de café em sistema de cultivo sombreado adubado organicamente são escassos na literatura. Tais informações são necessárias para o planejamento e manejo da produção da cultura do café. Objetivou-se avaliar a influência do biofertilizante bovino no crescimento de cultivares em sistema agrícola sombreado. O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2021 a dezembro de 2022, na área experimental da fazenda Piroás (FEP), da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) /CE. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3x5: três cultivares de cafeeiro (Catuaí Amarela, Sabiá e Arara) e cinco doses de biofertilizante (0, 500, 1000, 1500 e 2000 mL) com três repetições. As variáveis em avaliação foram a altura da planta, diâmetro do caule, altura da inserção do primeiro ramo, diâmetro da copa (R1+R2), largura e comprimento da folha. As doses de biofertilizante bovino não influenciaram no crescimento vegetativo das plantas de café. A cultivar Sabiá apresentou maior crescimento em altura.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, adubação orgânica, sustentabilidade.

ABSTRACT

The growth analysis of coffee cultivars in an organically fertilized shady cropping system are scarce in the literature. Such information is necessary for the planning and management of coffee crop production. The objective was to evaluate the influence of bovine biofertilizer on the growth of cultivars in an agricultural system. The experiment was conducted from December 2021 to December 2022, in the experimental area of the Piroás farm (FEP), at the University of International Integration of Afro-Brazilian Lusofonia (UNILAB) /CE. The experimental design used was in randomized blocks in a 3x5 factorial scheme: three coffee cultivars (Catuaí Amarela, Sabiá and Arara) and five doses of biofertilizer (0, 500, 1000, 1500 and 2000 ml) with three replications. The variables under evaluation were plant height, stem diameter, height of insertion of the first branch, crown diameter (R1+R2), width and length of the leaf. Doses of bovine biofertilizer did not influence the vegetative growth of coffee plants. Cultivar Sabiá showed greater growth in height.

Keywords: *Coffea arabica*, organic fertilization, sustainability.

¹ Discente do curso de Agronomia/idr-redenção-Bacharelado da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira-Unilab/CE.

² Orientador. Doutorado em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa –UFV e Mestrado pela Universidade Federal do Ceará-UFCE

Data de submissão e Aprovação:31/01/2023.

INTRODUÇÃO

A cultura do cafeeiro, pertencente ao gênero *Coffea* e à família *Rubiaceae*, evoluiu como uma espécie arbustiva de sub-bosque da Etiópia (ELEVITCH et al., 2009). A baixa irradiância nesses locais favoreceu adaptação da espécie ao sombreamento, entretanto, no cultivo a pleno sol no Brasil, o crescimento e produção do cafeeiro é melhor quando comparado a sombra (DaMATTA & RODRIGUEZ, 2007; FRANCK & VAAST, 2009; POMPELLI et al., 2010).

A estratégia de cultivo do café no sistema sombreado pode ser justificada pela menor transpiração das folhas de café em locais de vulnerabilidade dos recursos hídricos (BRENDA, 2010). Há evidências de que o cultivo do café não deve ser realizado quando o sombreamento é superior a 40% (SOTO PINTO et al., 2000; BOTERO JARAMILLO et al., 2010). Geralmente, nessas condições o cultivo do café está associado a diminuição do desempenho na radiação fotossinteticamente ativa (CASTILLA et al., 2013).

A arquitetura e a capacidade de adaptação do sistema fotossintético da planta à baixa luminosidade são importantes para adaptação de cultivares neste tipo de cultivo (BRENDA, 2010; CHARBONNIER et al., 2013). A menor luminosidade nos cultivos adensados compromete os ramos plagiotrópicos na parte inferior da planta e estimula o crescimento em altura da parte aérea do café (MATIELLO et al., 2002). Esta resposta à menor luminosidade pode ocasionar perda no vigor do crescimento da planta. Nesse sentido, a escolha do cultivar com arquitetura menos compacta pode favorecer a melhor distribuição da luz na copa da planta permitindo o melhor crescimento e produção.

O menor crescimento em condições de sombreamento quando comparado ao cultivo de pleno sol pode apresentar uma menor demanda por nutrientes. Entretanto, com a taxa contínua de crescimento devido à maior disponibilidade de água no solo, os cultivos sombreados exigem que o nutriente esteja sempre disponível para favorecer a absorção. Avaliar as taxas de crescimento vegetativo do café sombreado são fatores imprescindíveis para iniciarmos o manejo correto da adubação, especialmente orgânica.

Definir a quantidade a ser aplicada conforme o crescimento das plantas pode favorecer no desenvolvimento vegetativo e na produção do café conforme a exigência de cada cultivar.

O biofertilizante foi definido pela Instrução Normativa nº 52 de 15 de março de 2021, como produto que contém componentes ativos ou agentes biológicos capazes de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou sobre partes das plantas cultivadas, melhorando sobretudo o desempenho do sistema de produção, e, que sejam isentos de substâncias proibidas pela regulamentação de orgânicos (MAPA, 2021).

As informações referentes ao manejo da adubação são escassas em ambientes de agroecossistema de cafeeiro sombreado que relaciona o crescimento da planta com a dose aplicada de biofertilizantes orgânicos. Por isso, objetivou-se avaliar a influência do biofertilizante no crescimento de cultivares em sistema agrícola sombreado.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da fazenda Piroás (FEP) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB-CE), Município de Redenção, à 17 km do Campus da Liberdade, no distrito de Barra Nova, com as seguintes coordenadas geográficas: 4° 9'19,39''S Latitude e 38° 47'4,48''O Longitude, no período de dezembro de 2021 a dezembro de 2022.

Clima e Vegetação

O clima da região é predominantemente tropical, com vegetação do tipo caatinga arbustiva densa e floresta subcaducifólia tropical pluvial (IPECE, 2015), com solos do tipo Planossolo Solódico e Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico. A temperatura média anual da região varia de 26°C a 28°C e a pluviosidade média anual é de 1062,0 mm (IPECE,2015), predominantemente no período chuvoso de janeiro e julho.

Sistema de cultivo e cultivares

As plantas de café estão sendo cultivadas em sistema de cultivo agroecológico e sombreadas pelas plantas Ingazeira (*Inga eduli*) e Camunzé (*Pithecolobium polycephalum*). As plântulas de café foram transplantadas para a área no período de 2018 a 2019. Foi feita aplicação de 2 kg de composto orgânico em fundação por cova. Antes de iniciar o experimento, as plântulas de café estavam com o crescimento vegetativo em altura, diâmetro do caule e

comprimento da copa, inserção do primeiro ramo, comprimento e largura da folha de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização das cultivares de café Catucaí amarelo, Sabiá e Arara após a última aplicação de biofertilizante em fevereiro de 2022.

Cultivar	Altura (mm)	Diâmetro (mm)	Dco (R1+R2) (mm)	AIR1(cm) folha (cm)	C e L
Catucaí-A	1,37	1,76	1,70	1,66	1,73
Sabiá	1,14	1,09	1,27	1,15	1,22
Arara	1,32	1,45	1,32	1,39	1,34

Altura, diâmetro, Dco: diâmetro da copa, AIR1: altura do primeiro ramo, C: comprimento e, L: largura

No período chuvoso, a irrigação é realizada de forma suplementar. No período seco, a irrigação é realizada com a frequência de dois dias e a lâmina de irrigação de 25 mm com o sistema de aspersão com eficiência de 70%.

Catucaí Amarelo

A cultivar Catucaí é oriunda do cruzamento natural entre ‘Icatu’ e ‘Catuaí’ apresentando porte baixo, com boa produtividade nas duas primeiras safras, vigor vegetativo, resistência à ferrugem e baixo percentual de sementes chochas (MENDES et al., 2002; CARVALHO et al., 2008). É possível que em algumas ocasiões Catucaí apresenta porte médio, arquitetura da planta seleções com plantas cônicas, bem abertas e outras com plantas mais cilíndricas e compactas, com diâmetro da saia semelhante ao do cultivar Catuaí (CARVALHO et al., 2005). Portanto, as linhagens de Catucaí apresentam geralmente uma boa capacidade de rebrota, um elevado vigor vegetativo e alta produtividade (CARVALHO et al., 2008). Seus frutos são de coloração vermelha ou amarela (conforme a linhagem), de tamanho médio, semelhante à Catuaí, frutos mais graúdos, sua maturação é mais precoce em comparação a Catuaí, variando entre as seleções (MATIELLO et al., 2005).

Arara

A cultivar Arara apresenta formato de copa mais compacta e de maior diâmetro. Possui ramificação secundária abundante, bifurcada e alto grau de enfolhamento. Apresenta alta produtividade, percentagens de sementes tipo moca em níveis baixíssimos (1%). Vem apresentando alta tolerância à seca, bebida de boa qualidade e ciclo de maturação dos frutos tardio, e altamente resistente à ferrugem do cafeeiro, segundo resultados dos ensaios de comportamento (MATIELLO et al.,2008).

Sabiá

Oriunda do cruzamento do Acaiá com o Catimor, suas plantas são de porte baixo, broto verde e ramificação bem compactada. Apresenta alta produtividade, nível médio de resistência à ferrugem e vigor apropriado. Indicada para sistemas de cultivos irrigados, baixa altitude devido ao seu estresse de floração que ocorre de uma forma natural sem que haja necessidade de estresse hídrico, capacidade excepcional de produção. A cultivar Sabiá, também conhecida como Sabiá 398, possui plantas bastante vigorosas, apresentando ramos plagiotrópicos longos e grossos, internódios curtos, copa compacta de formato arredondado, frutos vermelhos, maturação muito tardia, sementes pequenas, resistência moderada à ferrugem-do-cafeeiro e altíssima produtividade, principalmente durante as três primeiras produções (CARVALHO et al., 2008).

Análise de solo

A amostra simples de solo foi feita de 0-40 cm na projeção da copa das plantas de café. Após a coleta, foi realizada a mistura do solo e preparo de amostra composta de 500 g para ser caracterizada química e fisicamente (Tabela 2).

Tabela 2. Caracterização do solo de 0-40 cm da área experimental de café no ano 2021 de outubro.

Textura	pH	CE	Ca	Mg	Na	K	H+Al	Al	SB	T	V	m	PST	C	N	M.O.	P	C/N
		-----					-----					-----			-----			
		dS/m	(Cmolc/kg)					(%)					(g/kg)		(mg/kg)			
F. Arenoso	6,48	0,44	7,50	3,00	0,16	0,16	1,65	0,05	10,8	12,5	87	0	1	11,52	1,31	19,86	4	9

Preparo de biofertilizante

O cálculo do biofertilizante foi feito de acordo com a recomendação da adubação para os níveis de produtividade em torno de 20 sacas de café. O biofertilizante foi produzido com o esterco bovino fresco, de forma aeróbica em recipiente de 500 litros, contendo esterco fresco curtido na proporção de 1:1 de 250:250 Litros (esterco e água) por um período de 30 dias. Foi adicionado 1 kg de farinha de osso. O primeiro mês de aplicação do biofertilizante foi em novembro e o último em março, totalizando cinco aplicações mensais.

A aplicação do biofertilizante foi feita em dois sulcos de 5 cm de profundidade na entrelinha conforme a projeção da copa da planta.

Desenho experimental

O experimento foi composto de três cultivares de café Arábica (Catucaí Amarelo, Sabiá e Arara) na fase adulta. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3x5: composto de três cultivares de cafeeiro, cinco doses de biofertilizante (0, 500, 1000, 1500 e 2000 mL) com três repetições. De fevereiro a dezembro de 2022 foi avaliado o crescimento da planta.

Variáveis

A altura de plantas (AP), foi determinada a partir do nível do solo até o par de folhas terminal do ramo ortotrópico; o diâmetro de copa DCo (R1+R2), foi determinado na orientação Norte-Sul, em centímetros, no terço ramo médio da planta; o diâmetro de caule (DCa), foi mensurado em centímetros a 5 centímetros acima do nível do solo, com ajuda de um paquímetro; a altura de inserção do 1º ramo plagiotrópico (AIR), foi medida utilizando-se uma trena graduada em centímetros no ramo ortotrópico a partir do nível do solo, e por último o comprimento e largura da folha (CF e LF), foram medidos em centímetros.

Posteriormente, foi feito o cálculo da taxa de crescimento relativo (TCR) conforme a equação abaixo:

$$\text{TCR} = \frac{Cp_n - Cp_0}{Tn - Tn_0}$$

Em que a TCR, é a taxa referente ao crescimento do comprimento da parte aérea nas avaliações definidas em dias após cada avaliação de crescimento do café (período). Para realização da análise, os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de

probabilidade pelo teste F. Quando significativo, comparou-se as médias do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Estas análises foram realizadas pelo programa **R Studio 4.2.2** utilizando o pacote AgroR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que houve diferença significativa apenas para cultivares de plantas de café para taxa relativa do crescimento em altura (Tabela 1). O biofertilizante bovino não influenciou a altura das plantas de café. É possível que a aplicação de 2 kg de composto orgânico em fundação e a fertilidade de solo tenham suprido a demanda por nutriente na planta de café durante o período de estabelecimento da cultura. Tais resultados foram similares ao obtido para a variedade de café catuaí-44 quando se aplicou em fundação a dose do composto orgânico em torno de 1,55 kg/ha a 2,0 kg/ha (GUIMARÃES et al., 1995; ARAÚJO et al., 2005).

TABELA 1. Resumo das variáveis de crescimento da planta, comprimento da parte aérea (C.P.A), o diâmetro de copa DCo (R1+R2), altura de inserção do 1º ramo plagiotrópico (AIR), diâmetro de caule (DC), Largura da folha (LF) e comprimento da folha (CF).

FV	GL	Quadrado Médio						
		C.P.A	AIR	D.C	L.F	C.F	DCoR1	DCoR2
Cultivar(C)	2	5,67e-6*	6,88e-7	1,80e-6	1,59e-6	8,93e-8	1,30e-5	1,18e-6
Bio (B)	4	7,66e-7	1,93e-6	5,80e-6	7,97e-7	1,17e-6	5,83e-6	5,95e-6
C X B	8	1,66e-6	9,23e-6	1,24e-6	1,73e-6	2,29e-6	1,45e-5	8,27e-6
Bloco	2	6,34e-6	2,25e-6	4,72e-6	8,40e-7	7,93e-7	1,49e-5	9,85e-6
Resíduo	28	1,41e-5	2,89e-5	3,40e-5	1,07e-5	1,00e-5	4,93e-5	2,96e-5
Cv (%)		71,12	46,47	28,09	37,1	50,3	44,05	37,49
Média		0,0015	0,0022	0,0039	0,0017	0,0012	0,003	0,0027

*Significativo a 5% probabilidade de teste F.

Por sua vez, observamos que não houve efeito do biofertilizante e nem da interação entre a adubação e a cultivar no crescimento relativo da cultura do café para as demais variáveis (AIR1, D.C, Dco(R1+R2), L.F e C.F) ao nível de 5% pelo teste F. Tais

resultados diferem do obtido por Villela Junior et al. (2007) quando utilizaram efluente de biodigestor proveniente da fermentação de esterco bovino como substrato e solução nutritiva no cultivo do meloeiro, obtendo crescimento vegetativo mais rápido, maior precocidade na colheita, frutos mais pesados e maior produtividade.

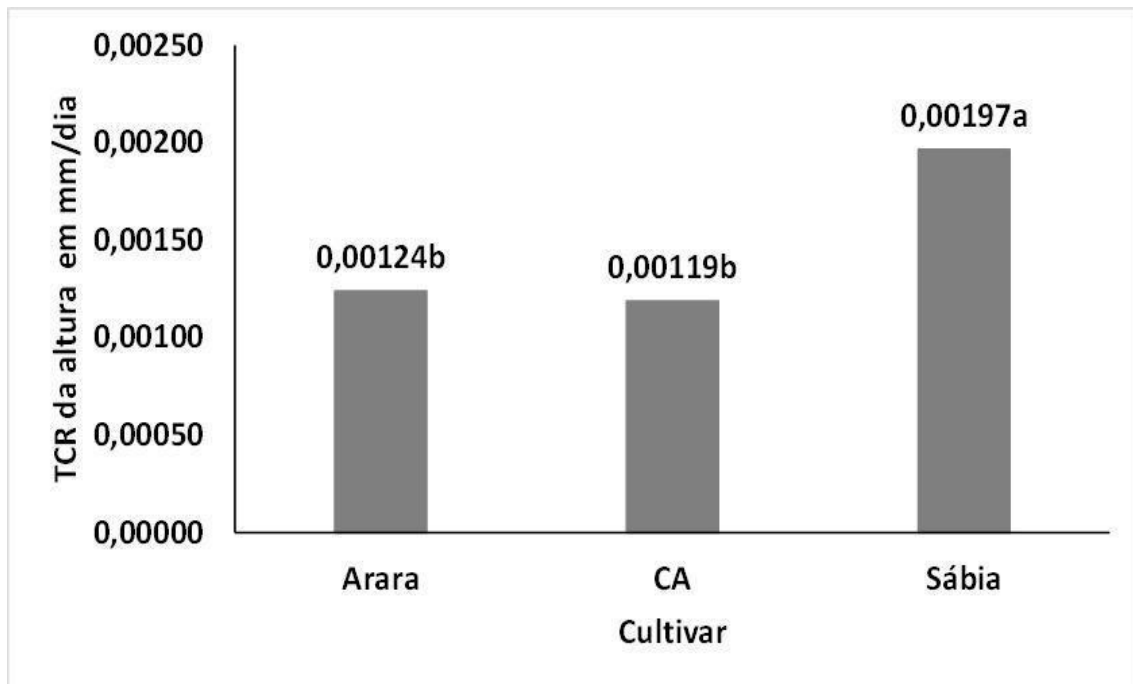


Figura 1. Taxa de crescimento relativo da altura de cultivares de café arábica, Redenção-Ce. Letra minúscula compara as médias da TCR da altura das cultivares a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A cultivar Sábía apresentou uma maior taxa de crescimento quando comparada a Catucaí Amarelo e Arara (Figura 1). Este maior desempenho do cultivar Sábía pode estar relacionado a sua arquitetura da planta, especialmente quando observarmos uma melhor distribuição de folhas nos ramos plagiotrópicos. Esta condição pode ter favorecido melhor a interceptação da luminosidade. Associado a esta condição, a menor luminosidade pode ter contribuído para que os fotoassimilados tenham sido direcionados para o crescimento do ramo ortotrópico do cultivar Sábía (MORAIS et al., 2003).

Isto não significa que as demais cultivares respondam em crescimento a baixa luminosidade, é possível que outros fatores relacionados ao ambiente estejam influenciando na resposta em crescimento (DUBBERSTEIN et al., 2017). Silva et al. (2021) verificaram o crescimento inicial de mudas de seis cultivares de café Bourbon,

Catuaí Vermelho 144, Catuaí Amarelo 62, Mundo Novo, Catucaí 24/137 e Arara. Os autores constataram que a cultivar Arara em baixa altitude foi a que apresentou menor desempenho quando comparada às demais.

CONCLUSÕES

As doses de biofertilizante bovino não influenciaram no crescimento vegetativo das plantas do café. A cultivar Sabiá apresentou maior crescimento em altura em relação a Catucaí Amarelo e Arara.

AGRADECIMENTOS

Às minhas amadas irmãs Celeste Victor Magalhães Dju, Sônia Fernandes Magalhães Dju, que estiveram presentes em todos os momentos difíceis da minha vida, obrigado pela força, apoio e companheirismo.

A minha querida sobrinha/filha Rosália Mário Cá, pelo amor, carinho e apoio.

A Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira Unilab e a todos os departamentos.

Agradeço ao Governo do Brasil pelo acolhimento e assistência por me proporcionar esta oportunidade de muita importância no percurso acadêmico.

Agradeço ao governo da Guiné-Bissau pela cooperação dos Estados.

Ao Professor Dr. Fred Denilson Barbosa da Silva, por seus ensinamentos, pela atenção, paciência e pelo exemplo de postura profissional e pessoal. Por tudo que tem me feito, um orientador de muita paciência e compreensível, amigo, irmão e um pai que o destino me deu aqui no Brasil.

A Banca e aos professores do curso de Agronomia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB/CE).

Ao meu querido cunhado Cirilo Mário Fernandes, por ter cuidado tanto da minha família de uma forma especial. Em geral aos meus familiares irmãos/as, tios/as, primos/as sobrinhos/as e especialmente a minha querida prima/irmã 'Mamã Cá, por nunca poupar sua força em me dar apoios.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. B. S., ROCHA, A. C. D., & MORELLI, A. P. Biofertilizante e composto orgânico em cultivo orgânico do cafeeiro, v., n, 2005
- BOTERO JARAMILLO, C.; SILVA SANTOS, RH; PRIETO MARTINEZ, HE; CECON, PR; PEREIRA FARDIN, M. 2010. Produção e crescimento vegetativo de cafeeiros sob adubação e níveis de sombreamento. Ciências Agrárias.
- BRENDA, B. 2010. O papel da agrossilvicultura na redução da perda de água por evaporação do solo e transpiração da cultura em agroecossistemas cafeeiros, Meteorologia Agrícola e Florestal (Holanda).
- CARVALHO, C.H.S.; FAZUOLI, L.C.; CARVALHO, G.R. GUERREIRO FILHO O.; PEREIRA, A.A.; ALMEIDA, S.R. de; MATIELLO, J.B.; BARTHOLO, G.F; ERA, T.; MOURA, W.M.; MENDES, A.N.G.; REZENDE, J.C.; FONSECA, A.F.A. da; FERRÃO, M.A.G. FERRÃO, R.G.; NACIF, A.P.; SILVAROLLA, M.B.; BRAGHINI, M.T. Cultivares de café arábica de porte baixo. In: CARVALHO, C.H.S. de. (Ed.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa Café, 2008. p.155-252. v.1.
- CASTILLA, N.; BAEZA, J; PAPADOPULOS, AP 2013. Tecnologia e gestão de estufas. Editora CABI. 2ª ed. 360p. ação de MAESTRA em sistema agroflorestal de café (*Coffea arabica* L.). Meteorologia Agrícola e Florestal.
- CHARBONNIER, F.; LEMAIRE,G.; DREYER, E.; CASANOVES, F. CRISTINA, M.; DAUZAT, J.; EITEL, J.; VAAST, P.; VIERLING, L.; ROUPSARD, O. 2013. Competição por luz em copas heterogêneas: Aplicação de MAESTRA em sistema agroflorestal de café (*Coffea arabica* L.). Meteorologia Agrícola e Florestal.181:152-169.
- DAMATTA, F.; RODRÍGUEZ, N. 2007. Produção sustentável de cafezais em sistemas agroflorestais do Neotrópico: Uma visão agrônômica e ecofisiológica. Agronomia Colombiana. 25(1):113-123.
- DUBBERSTEIN, D.; PARTELLI, F. L.; DIAS, J. R. M.; ESPINDULA, M. C. Influência da adubação no crescimento vegetativo de cafeeiros na Amazônia Sul Ocidental, v, n. 2017.
- ELEVITCH, C.R.; IDOL, T. FRIDAY, J. B.; LEPCZYK, C.; SMITH, V. E.; NELSON, S. C. 2009.
- FRANCK, N.; VAAST, P. 2009. Limitação da fotossíntese da folha do cafeeiro pela condução estomática e disponibilidade de luz sob diferentes níveis de sombreamento. (Alemanha). 23(4):761-769.
- GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C. GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V., V. H. (Ed.). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5 a CFSEMG/UFV, 1999. p. 289302.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico Municipal, Redenção. Fortaleza: SEPLAG-Secretaria do Planejamento e Gestão, Governo do Estado do Ceará, 2015,18p.

MAPA- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Valor Bruto de Produção 2020. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe_estatistico/VBP_01_2020.pdf. Acesso em 14 jan. 2021.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNANDES, A.D.R. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. 2.ed. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ. 2005. 434p.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.A.; FERNANDES, D.R. **Cultura de café no Brasil novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2010. 542p.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R.; LIMA, F.B.; FERREIRA, R.A.; CARVALHO, C.H.S.; MENDONÇA, S.M. FILHO, S.L.; KROHLING, C.; STOCKS, J. Japi e Arara, duas novas variedades de café com resistência à ferrugem e boa produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 34., 2008, Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: PROCAFÉ, 2008. p.4-5.

MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, R.J. SOUZA, C.A.S. Classificação botânica, origem e distribuição geográfica do cafeeiro. In: GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G. SOUZA, C.A.S. (Ed.). **Cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE. 2002. p.39-99.

MORAIS, H.; MARURI, C. J.; CARAMORIL, P. H.; RIBEIRO II, A. M. A.; GOMES, J. C. Características fisiológicas e de crescimento de cafeeiro sombreado com guandu e cultivado a pleno sol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 2003.

SILVA, G. R. SOUSA NETO, A. T.; COSTA, J. E.; PODESTÁ, G. S. SOUZA JÚNIOR, S. L. Desenvolvimento inicial de cultivares de *Coffea arabica* L. no Brejo Paraibano, v.n, 2021.

SOTO PINTO, L.; PERFEITO, I.; CASTILLO HERNANDEZ, J.; CABALLERO NIETO, J. 2000. Efeito da sombra na produção de café na zona norte de Tzeltal, no estado de Chiapas, México. *Agricultura, Ecossistemas e Meio Ambiente*. 80(1-2):61-69.

VILLELA JÚNIOR, L.V.E.; ARAÚJO, J.A.C. BARBOSA, J.C.; PEREZ, L.R.B. Substrato e solução nutritiva, desenvolvidos a partir de efluente de biodigestor para cultivo do meloeiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.11, n.2, p.152-158, 2007.