

Desenvolvimento inicial de cultivares de *Coffea arabica* L. no Brejo Paraibano

Initial development of cultivars of *Coffea arabica* L. in Brejo Paraibano

Desarrollo inicial de cultivares de *Coffea arabica* L. en el Brejo Paraibano

Recebido: 08/05/2021 | Revisado: 12/05/2021 | Aceito: 20/05/2021 | Publicado: 06/06/2021

Guilherme Romão Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4781-8112>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: guilhermesilvaromao@outlook.com

Abraão Targino de Sousa Neto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9269-6946>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: abraaosousa97@gmail.com

José Eldo Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0438-7375>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: costaeldo@gmail.com

Guilherme Silva de Podestá

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1613-7178>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: guilherme@cca.ufpb.br

Silvio Lisboa de Souza Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8036-7483>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: silvio.oni3@outlook.com

Resumo

Este trabalho objetivou avaliar o crescimento inicial de mudas de seis cultivares de café em Areia, Paraíba, Brasil. O experimento foi conduzido entre outubro de 2019 e março de 2020, a pleno sol no viveiro de mudas do Laboratório de Ecologia Vegetal, localizado no Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba. O delineamento utilizado foi em blocos completamente casualizados, com seis tratamentos e três repetições, com 28 plantas por parcela. Utilizou-se as cultivares: Bourbon; Catuaí Vermelho 144; Catuaí Amarelo 62; Mundo Novo; Catucaí 24/137 e Arara. Avaliou-se a porcentagem de emergência das plântulas, altura de planta, diâmetro do colo e número de pares de folhas. Todas as cultivares são promissoras para a região, exceto a cultivar Arara que apresenta inferioridade em todas as variáveis e porcentagem de emergência de plântulas 36,6% menor que as demais. As cultivares Bourbon e Mundo Novo apresentaram melhor adaptação e um crescimento superior às demais cultivares na altura média de plantas aos 180 dias após a semeadura, o que pode indicar maior adaptação às condições ambientais, como a amplitude térmica e insolação. No geral, estes resultados auxiliam na tomada de decisão para a escolha de cultivares a serem produzidas nas condições de cultivo do Brejo da Paraíba e norteia para trabalhos de pesquisas futuros.

Palavras-chave: Adaptação; Cafeicultura; Genótipo.

Abstract

The study aimed to evaluate the initial growth of seedlings of six coffee cultivars in Areia-PB. The experiment was conducted between October 2019 and March 2020, in full sun in the nursery of seedlings of the Plant Ecology Laboratory, located in the Department of Phytotechnics and Environmental Sciences, in the Center of Agricultural Sciences, of the Federal University of Paraíba. The design used was in completely randomized blocks, with 6 treatments, and three repetitions, with 28 plants per plot. The cultivars were used: Bourbon; Catuaí Vermelho 144; Catuaí Amarelo 62; Mundo Novo; Catucaí 24/137 and Arara. The emergency percentage of seedlings, plant height, neck diameter and number of pairs of leaves were evaluated. All cultivars are promising for the region, except the Arara cultivar that has inferiority in all variables, and emergency percentage of seedlings 36.6% lower than the others. The Bourbon and New World cultivars presented better adaptation and growth superior to the other cultivars in the average height of plants at 180 days after sowing, which may indicate greater adaptation to environmental conditions, such as thermal amplitude, and insolation. In general, these results help in decision making for the choice of cultivars to be produced in the conditions of cultivation of the Paraíba Swamp and guide for future research work.

Keywords: Adaptation; Coffee; Genotype.

Resumen

El trabajo tuvo como objetivo evaluar el crecimiento inicial de las plántulas de seis cultivares de café en Areia-PB. El experimento se realizó entre octubre de 2019 y marzo de 2020, a pleno sol en el vivero de plántulas del Laboratorio de Ecología Vegetal, ubicado en el Departamento de Fitotecnia y Ciencias Ambientales, en el Centro de Ciencias Agrarias, de la Universidad Federal de Paraíba. El delineamiento utilizado fue en bloques completamente casualizados, con 6 tratamientos, y tres repeticiones, teniendo 28 plantas por parcela. Se utilizaron los cultivares: Bourbon; Catuaí Rojo 144; Catuaí Amarillo 62; Mundo Nuevo; Catucaí 24/137 y Arara. Se evaluó el porcentaje de emergencia de las plántulas, altura de planta, diámetro del cuello y número de pares de hojas. Todos los cultivares son prometedores para la región, excepto a cultivar Arara que presenta inferioridad en todas las variables, y porcentaje de emergencia de plántulas 36,6% menor que las demás. Los cultivares Bourbon y Mundo Nuevo presentaron mejor adaptación y un crecimiento superior a los demás cultivares en la altura media de plantas a los 180 días después de la siembra, lo que puede indicar una mayor adaptación a las condiciones ambientales, como la amplitud térmica, y la insolación. En general, estos resultados auxilian en la toma de decisión para la elección de cultivares a ser producidos en las condiciones de cultivo del Brejo de Paraíba y orienta para trabajos de investigaciones futuras.

Palabras clave: Adaptación; Cafeicultura; Genotipo.

1. Introdução

A cafeicultura é uma das forças mais pujantes no agronegócio brasileiro, tendo uma importância econômica e social no país (Ribeiro et al., 2014). As espécies de café mais expressivas no cenário econômico são *Coffea arabica* e *Coffea canefora*. No Brasil, segundo o MAPA (2018), há cerca de 300 mil produtores que se encontram distribuídos em 1900 municípios dentro de 15 estados da federação. A área plantada de café arábica no Brasil é de aproximadamente 1,5 milhões de hectares, quando somadas com a de café robusta observa-se um aumento para 1,81 milhões de hectares (Conab, 2020).

O estado da Paraíba atualmente não possui dados de produção, no entanto o Brejo Paraibano, segundo Celso Mariz (1978), 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, essa continuidade não foi possível por conta de uma praga denominada *Cerococus parahybensis*, que em meados de 1920 causou muitos prejuízos ao se proliferar pelos cafezais, sem a assistência técnica e tecnologia devida à área que era compreendida pelos municípios de Alagoa Nova, Areia, Bananeiras e Serraria tiveram que mudar de cultura, assim deixado de ter o cultivo de café como uma atividade econômica.

Há uma alta procura por cafés de boa qualidade, assim, abre-se uma oportunidade de agregar valor ao café nacional, onde se apoia melhoria de algumas características do café, como o sabor e aroma da bebida que formam a preferência do consumidor. Estas características são resultado da composição química dos grãos crus que foram beneficiados no ato pós-colheita e de outros fatores que podem pesar nessas características, como a interação entre ambiente, genótipo do cafeeiro e a sua nutrição que culmina composição química dos grãos crus de café (Ribeiro et al., 2016).

A agropecuária que é desenvolvida no país tem o cultivo dos cafezais como uma das principais atividades do setor, onde há uma relação com o desenvolvimento econômico e social brasileiro, assim como todas as culturas que não estão em ambientes controlados, eventos climáticos extremos estão marcados na história do café nacional, no entanto as mudanças climáticas futuras podem ter impactos contundentes (Duarte, 2020).

Os cafezais são sensíveis à estiagem, umidade alta, temperaturas em seus extremos, além do vento, para superar estes empecilhos à pesquisa agrícola tem se mostrado a melhor forma de descoberta onde gera conhecimento para auxiliar os produtores de café, seja no aprimoramento de técnicas de manejo e desenvolvimento de tecnologias, seja na área de melhoramento genético de plantas, com novas cultivares que se desenvolveram devido a seleção e/ou cruzamento (Trancolin, 2017). Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar o comportamento inicial de seis cultivares de café (*Coffea arabica* L.) no município de Areia – PB.

2. Metodologia

Este trabalho trata-se de uma pesquisa quantitativa e experimental (Gerhardt & Silveira, 2009), e foi realizado entre outubro de 2019 e março de 2020, a pleno sol no viveiro de mudas do Laboratório de Ecologia Vegetal (LEV), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no município de Areia – PB, que está localizado na microrregião do Brejo Paraibano com latitude: 6°57'55.31"S, longitude: 35°42'55.25" O e altitude média de 618 metros. Conforme a classificação de Köppen (1948), o clima é do tipo “As” quente e úmido com chuvas de outono e inverno. O índice pluviométrico e a temperatura média anual são de 1.300 mm e 21 °C, respectivamente (Silva et al., 2016).

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com 6 tratamentos sendo esses correspondentes às cultivares de café (Tabela 1), com três repetições e 28 plantas por parcela.

Tabela 1. Cultivares utilizadas no experimento e características agronômicas.

CULTIVARES
CATUAI AMARELO 62
CATUAI VERMELHO 144
BOURBON
ARARA
CATUCAI 24/137
MUNDO NOVO

Fonte: Autores.

As sementes utilizadas foram adquiridas em lojas especializadas no sul de Minas Gerais. O substrato utilizado foi feito de acordo com Ribeiro et al. (1999). Ao adaptar a quantidade de substrato para a realidade do estudo foram utilizados 385 L de terra vegetal peneirada, 165 L de esterco curtido e peneirado, 0,5 kg de cloreto de potássio e 2 kg de superfosfato triplo. Depois de misturar de forma a homogeneizar o substrato, foi posto em sacos pretos de polietileno (10 × 20 cm) e realizada a semeadura em 3 de outubro de 2019.

Foram colocadas 2 sementes por saco, em uma profundidade de 2 cm. A irrigação ocorreu diariamente e foi usada a cobertura morta (capim braquiária) que foi retirada após o início da emergência. Após a retirada da cobertura morta, foi realizada semanalmente a capina manual.

Aos 90 dias após semeadura (DAS), foi avaliada a porcentagem de germinação, explicar como foi feito isso. Aos 150 e 180 DAS foi avaliada a altura de planta (cm) com auxílio de uma régua graduada, o diâmetro do colo (mm) com auxílio de um paquímetro digital, e a quantidade de pares de folhas das mudas, com a contagem direta das folhas totalmente expandidas. Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância constata-se que houve efeito significativo em todas as características avaliadas (Tabela 2), demonstrando variação entre as cultivares.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para porcentagem de emergência de plântulas, diâmetro do colo, número de par de folhas e altura de mudas de 6 cultivares de café, em Areia-PB, Brasil.

FV	GL	Emergência (%)		Diâmetro (mm)		Número de par de folhas		Altura (cm)	
		Dias após o semeio							
		90	150	180	150	180	150	180	
Bloco	2	247,32	0,05	0,18	0,61	1,21	3,22	1,41	
Variedades	5	530,45*	0,08	0,11	0,71**	0,23**	15,23**	42,87**	
Erro	10	49,19	0,03	0,09	0,11	0,19	1,40	4,62	
Média		74,13	2,61	3,44	3,94	5,56	10,31	17,01	
CV (%)		9,46	6,77	9,12	8,68	7,89	11,49	12,63	

FV: Fonte de Variação; GL: Grau de Liberdade; *, **: significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente pelo teste F. Fonte: Autores.

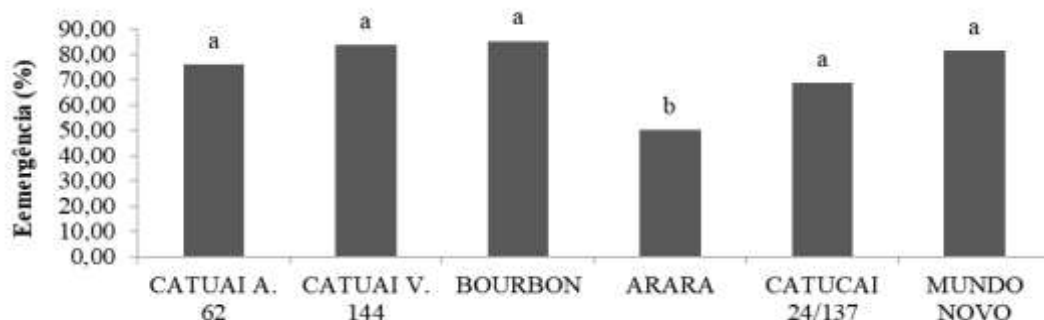
Para a característica emergência de plântulas, foram formados dois grupos, sendo o primeiro constituído pelas cultivares Bourbon (85,18%), Catuai Vermelho 144 (83,66%), Mundo Novo (81,48%), Catuai Amarelo 62 (75,92%) e Catucaí 24/137 (68,53%), as quais diferiram do segundo grupo foi composto pelo cultivar Arara com 50,00 % (Figura 1).

A porcentagem de emergência de plântulas do cultivar Arara foi 36,6% inferior quando comparada às demais cultivares, o que pode estar associado a qualidade fisiológica das sementes, em função da degradação de reservas que atua diminuindo o vigor (Carvalho, 2019), o que pode ter prejudicado a emergência em campo.

Segundo Ferraz (2013), outra possível causa para o menor desempenho do cultivar Arara pode ser a formação de crosta na superfície do solo, devido à irrigação feita por irrigador ou micro aspersão. Isso pode ser umas das causas para que a cultivar não obtivesse um desempenho próximo das demais. A cultivar Bourbon se destacou junto com as demais do primeiro grupo com média de 78,95%. Resultados semelhantes aos encontrados por Ricaldoni (2019) com valores de emergência de 90% para Catuai Amarelo 62.

A emergência está relacionada com a disponibilidade de água para a semente assim necessitando a manutenção da lâmina, a cultivar Arara ao ser exposto a um cultivo a pleno sol pode ter sido submetido a estresse, a perda de água pela evaporação de água pela radiação do sol as demais cultivares pode ter respostas melhores podendo emergir com a mesma quantidade de água (Martin et. al. 2017).

Figura 1. Porcentagem de emergência de 6 cultivares de café, em Areia-PB, Brasil. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%.



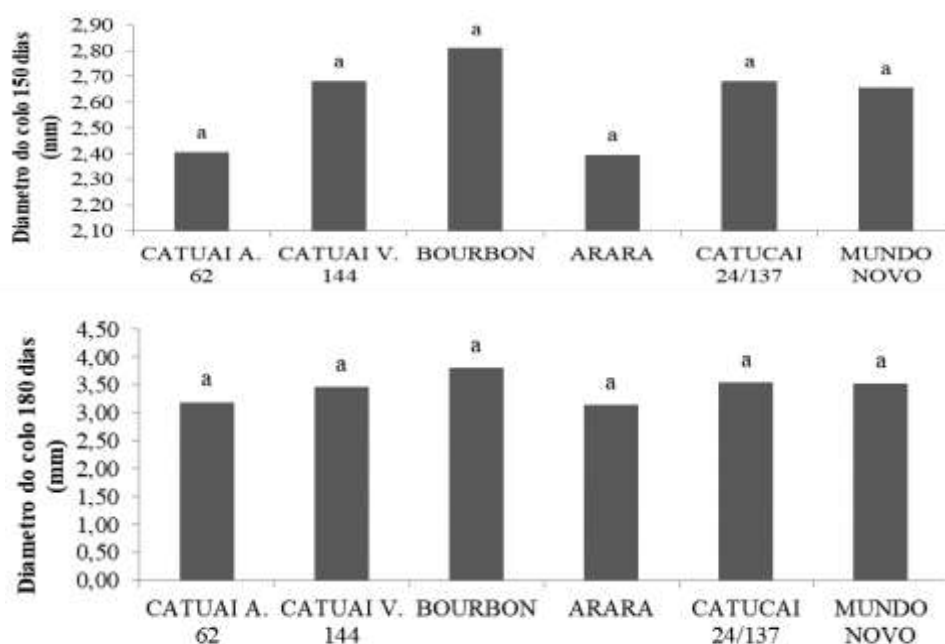
Fonte: Autores.

Em relação à característica diâmetro do caule, as cultivares não diferiram entre si nos 150 DAS, com média de 2,60 mm, assim como a avaliação aos 180 dias que tiveram uma média de (Figura 2).

Em uma análise realizada por Dias et al. (2018), o diâmetro de mudas de café arábica cultivadas sob pleno sol por 120 dias foi de aproximadamente 3,41 mm. O diâmetro de colo está diretamente ligado ao fornecimento de luz, assim as mudas que se destacaram na altura tendem a ter uma captação de luz melhor e assim desenvolvem-se mais rapidamente, logo as que não possuem esse desenvolvimento acelerado serão sombreadas e assim não terão o crescimento secundário de seus caules tão desenvolvidos.

De acordo com Souza et al. (2017), com 180 dias após o plantio, conseguiu com a cultivar Catuaí Vermelho IAC 99 que é uma espécie arábica um diâmetro de colo com 2,50 mm. Segundo Santos et al. (2020) a temperatura ideal para a cultura do café arábica está entre 24-28°C, isso pode ter impactado no desenvolvimento das cultivares Arara e Catuai Amarelo 62 que possui um desenvolvimento de diâmetro de colo inferior as demais, isso pode estar associado a uma não amplitude a temperatura do local de estudo nos meses avaliados.

Figura 2. Diâmetro do colo de 6 cultivares de café aos 150 e 180 dias após semeadura. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%.



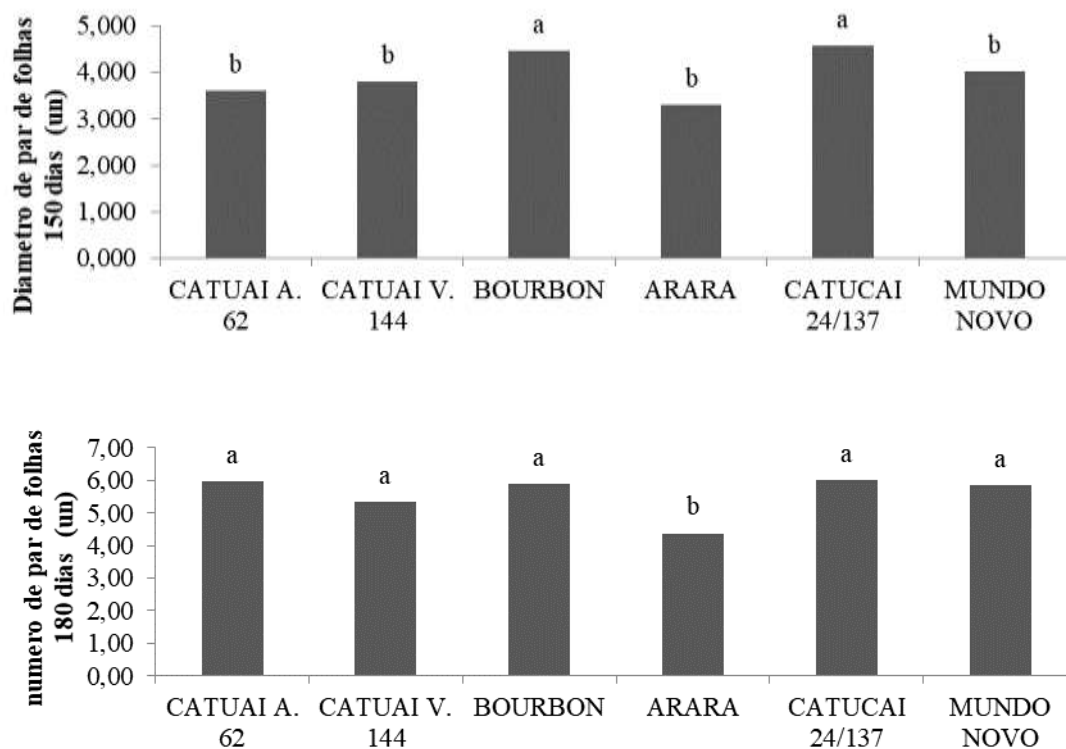
Fonte: Autores.

Para a característica números de pares de folhas com 150 dias após a semeadura, houve a formação de dois grupos, sendo que o primeiro foi constituído por duas cultivares, a Catucaí 24/137 com 4,55 e Bourbon com 4,44, no segundo grupo tem Catuaí Vermelho 144 com 3,8 pares de folhas, Mundo Novo com 4,00, Catuai Amarelo 62 com 3,6 e Arara com 3,2 pares de folhas. Com a avaliação aos 180 dias após o plantio, se mantiveram dois grupos, porém, o grupo com maior quantidade de pares de folhas foi composto por cinco variedades, Catucaí 24/137 com 6,0 e Bourbon com 5,89, Catuaí Vermelho 144 com 5,33, Mundo Novo 5,85 e Catuai Amarelo 62 com 5,96 e no segundo grupo formado pelo cultivar Arara com 4,37 (Figura 3).

De acordo com Dias et al. (2018), com a avaliação 120 dias após a semeadura conseguiram oito pares de folhas em estudos com cultivares do café arábica, com a cultivar Catuaí vermelho 144. As atividades realizadas através das folhas são o

que mantém a planta viva, logo a aferição de folhas verdadeiras é uma forma de saber como está a capacidade de se manter, com a contagem de par de folhas proporciona uma margem segura para o transplântio ajudando na sua adaptação e evita a mortalidade de mudas (Taiz & Zeiger, 2017).

Figura 3. Número de pares de folhas de 6 cultivares de café aos 150 e 180 dias após sementeira. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%.



Fonte: Autores.

A característica altura de planta, na primeira avaliação observou-se a formação de dois grupos, o primeiro sendo constituído pelas cultivares Bourbon com 13,33 cm, Mundo Novo com 11,96 cm e Catucaí 24/137 com 11,26 cm, diferindo estatisticamente do segundo grupo caracterizado pela letra “b” com as seguintes cultivares Catuaí Vermelho 144 com 9,50 cm, Catuai Amarelo 62 com 8,42 cm e Arara 7,41 cm. As cultivares Catuaí Vermelho 144, Arara, Catuai Amarelo 62 tiveram um desempenho 30% inferior das demais na avaliação aos 150 dias.

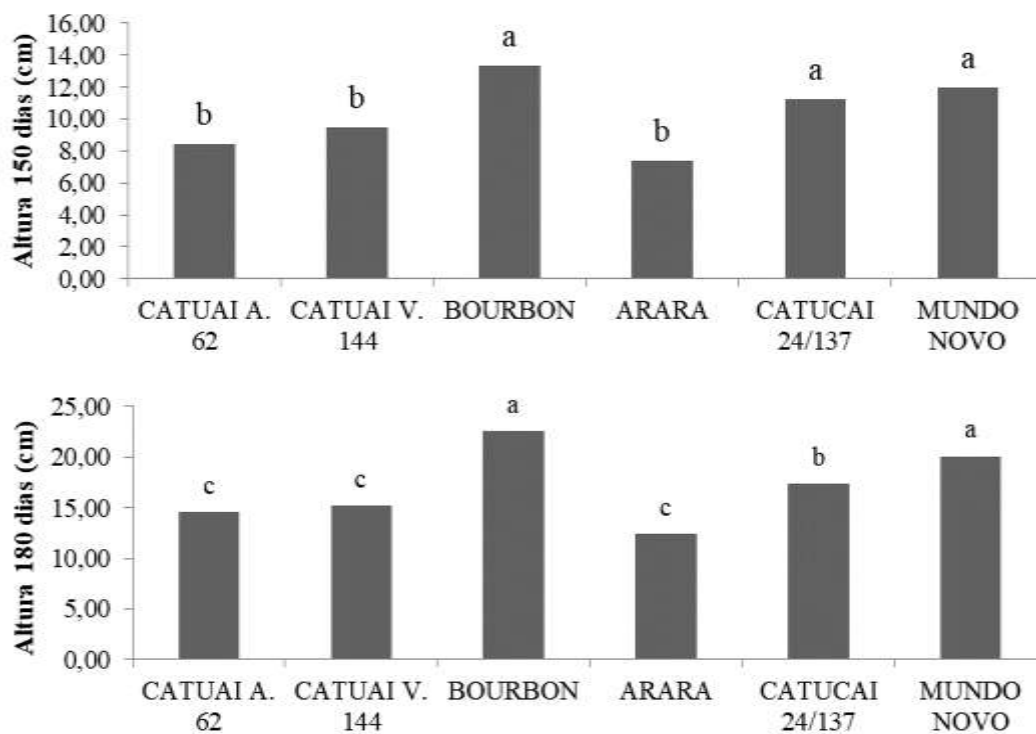
Na segunda avaliação foram formados três grupos, o primeiro com as cultivares Bourbon com 22,57 cm e Mundo Novo com 20,10 cm; o segundo com apenas uma cultivar, Catucaí 24/137 com 17,37 cm; e o terceiro grupo Catuaí Vermelho 144 com 15,16 cm, Catuai Amarelo 62 com 14,51 cm e Arara 12,40 cm.

Na avaliação aos 180 dias, houve diferença estatística nos três grupos, onde as cultivares Bourbon e Mundo Novo com altura média de 21,34 cm apresentaram 19% a mais de altura quando comparados com a cultivar Catucaí 24/137 com média de 17,37 cm, ao comparar com as outras cultivares que obtiveram uma média de 14,0 cm o que significa um desempenho 35% menor que Bourbon e Mundo Novo e 20% menor que Catucaí 24/137 (Figura 4).

De acordo com Souza et al. (2017) com 180 dias após o plantio encontraram valores que variaram de 21,27 cm a 24,64 cm, isso aproxima com o resultado das cultivares que se destacaram no presente estudo, sendo assim, observando os resultados fornecidos pelas demais características, temos que essa muda com altura padrão terá uma melhor adaptabilidade no transplântio que por sua vez ajuda no melhoramento do índice de pega (Berti et al., 2017).

Segundo Peloso et al. (2017), ao avaliar o desenvolvimento de mudas de café arábica cultivar Catuaí Vermelho 144 observando o efeito de diferentes porcentagens de umidade do solo obteve valores de altura de plantas com 45 cm e diâmetro de colo 6,3 mm, quando suprido 100% da água disponível do solo, sendo assim o suprimento de água tem impacto no desenvolvimento das mudas, com uma irrigação fixa a pleno sol tem a probabilidade do solo não estar na sua capacidade de campo e assim causar prejuízo no desenvolvimento fisiológico da planta.

Figura 4. Altura de 6 cultivares de café aos 150 e 180 dias após sementeira. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 1%.



Fonte: Autores.

Como mencionado por Berti et al. (2017) uma muda bem nutrida possui possibilidade maior de se desenvolver no viveiro e ao chegar no campo, ter a capacidade de explorar o solo com suas raízes, e aproveitar a luz de modo pleno, desenvolvendo-se e reagindo as adversidades climáticas. Assim, evidencia a necessidade de estudos que mostrem quais variedades contemplam uma melhor convivência com as condições edáfico-climáticas do local de cultivo e mudas bem formadas para uma plantação bem produtiva (Martins et al., 2015).

4. Considerações Finais

As cultivares Bourbon e Mundo Novo apresentam os melhores resultados de desenvolvimento inicial quanto aos parâmetros avaliados. Contudo, são necessários mais estudos para mensurar quais cultivares terão o melhor desempenho e adaptabilidade para produção na região.

A pesquisa fornece informações importantes sobre os efeitos nos atributos biométricos de mudas de café nas condições do Brejo Paraibano. Essas informações podem ajudar produtores de mudas, agricultores e pesquisadores para futuros trabalhos científicos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Centro de Ciências Agrárias (Campus II) da Universidade Federal da Paraíba pelo suporte financeiro.

Referências

- Berti, C. L. F., Takeshi K., Mariana P. S., June F. S. M. & Ana C. S. O. (2017). Crescimento de mudas de baru em substrato enriquecido com nitrogênio, fósforo e potássio. *Cultura Agrônômica: Revista de Ciências Agrônômicas*, 191-202.
- Carvalho, F. S. (2019). *O impacto das mudanças climáticas na produção de café arábica nos municípios de Alfenas e Conceição do Rio Verde*.
- Carvalho, M. V. de. (2019). *Teste de envelhecimento acelerado em sementes de café*.
- Conab. (2020). *Acompanhamento da safra brasileira*.
- Dias, R. O., Correa B. O. & Pedrinho, D. R. (2018). Análise de crescimento inicial de mudas de diferentes cultivares de café tratadas com biofertilizante. 1º Seminário de Pesquisa e Pós-Graduação Stricto Sensu.
- Dos Santos, R. T., Cobra, M. M. & Junior, K. S. F. (2020). *Fotoprotetor em mudas de café arábica*. *Revista Ciência Agrícola*, 18(2), 1-6.
- Duarte, A. S., Grunmann, P. J & Ramos, C. A. (2020). Análise de eventos extremos em Minas Gerais e sua implicação para o cultivo do café. *Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics*.
- Gerhardt, T. E. & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Editora da UFRGS, Brasil.
- Ferraz, A. (2013). *Cultura do café*. Instituto Formação, 2.
- Ferreira, D. F. (2011). *Sisvar: a computer statistical analysis system*. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, 35(6), 1039-1042.
- Köppen, W. (1948). *Climatologia*. México. *Fundo de Cultura Econômica*.
- Mariz, C. (1978). *Evolução econômica da Paraíba*. João Pessoa, A União Cia. Editora.
- Mapa. (2020). *Café no Brasil*. <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>.
- Martin, M.S., Petri, J.L., Sezerino, A.A., Gabardo, G.C. & Fenili, C.L. (2017). *Incidência de queimadura de sólidos em macieiras submetidas a aplicações de carbonato de cálcio*. *Revista da 14ª Jornada da Pós-graduação e Pesquisa- Congrega, Santa Catarina*, 1-11.
- Martins, L. D., Machado, L. S., Tomaz, M. A., Amaral, J. F. T. (2015). *The nutritional efficiency of Coffea spp. A review*. *African Journal of Biotechnology*, 14(9), 728-734.
- Peloso, A. F.; Tatagiba, S. D. & Amaral, J. F. T. (2017). *Limitações do crescimento vegetativo em cafeeiro arábica promovido pelo déficit hídrico*. *Engenharia na Agricultura*, 25(2), 139-147.
- Ribeiro, A. C., Guimarães, P. T. G. & Alvarez, V. H. (1999). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. Viçosa: CFSEMG, 359.
- Ribeiro, B. B., Mendonça, L. M. V. L., Assis, G. A., Mendonça, J. M. A. D., Malta, M. R. & Montanari, F. F. (2014). Avaliação química e sensorial de blends de *Coffea canephora* Pierre e *Coffea arabica* L. *Coffee Science, Lavras*, 9(2), 178-186.
- Ribeiro, D. E., Borem, F. M., Cirillo, M. A., Prado, M. V. B., Ferraz, V. P., Alves, H. M. R. & Taveira, J. H. da S. (2016). Interaction of genotype, environment and processing in the chemical composition expression and sensorial quality of Arabica coffee. *African Journal of Agricultural Research*, 11(27), 2412-2422.
- Silva, M. C., Silvino, G. S. & da Silva, M. C., (2016). *Da abundancia hídrica a escassez de água residencial: as particularidades hidroterritoriais no Brejo de Altitude do município de Areia*.
- Souza, D. M. S. C., Amorim, Y. F., Novaes, A. B., Santana, T. M., G. M. Abreu. & Aguiar Junior, A. L. (2017). Produção de mudas de café arábica em diferentes combinações de substratos e doses de superfosfato simples. *Espacios*, 38(47).
- Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I. M., & Murphy, A. (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. *Artmed Editora*.