



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS  
CAMPUS IV - CHAPADINHA - MA  
COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA

MARCOS VINÍCIUS NUNES FERREIRA

**Resíduo de café e casca de ovo na produção de mudas de quiabo  
(*Abelmoschus esculentus* L. Moench)**

Chapadinha, MA  
2019

MARCOS VINÍCIUS NUNES FERREIRA

**Resíduo de café e casca de ovo na produção de mudas de quiabo  
(*Abelmoschus esculentus* L. Moench)**

Artigo científico apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Izumy Pinheiro Doihara

Chapadinha, MA  
2019

Ferreira, Marcos Vinicius Nunes.

Resíduo de café e casca de ovo na produção de mudas de quiabo *Abelmoschus esculentus* L. Moench / Marcos Vinicius Nunes Ferreira. - 2019.

23 f.

Orientador(a): Izumy Pinheiro Doihara.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha-MA, 2019.

1. Adubação orgânica. 2. Agricultura familiar. 3. Borra de café. 4. Substrato. I. Título.

MARCOS VINÍCIUS NUNES FERREIRA

**Resíduo de café e casca de ovo na produção de mudas de quiabo  
(*Abelmoschus esculentus* L. Moench)**

Aprovado em: 28 / 11 / 2019

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Izumy Pinheiro Doihara (orientadora)  
Universidade Federal do Maranhão

---

Profa. Dra. Marileia Barros Furtado  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof. Dr. Khalil de Menezes Rodrigues  
Universidade Federal do Maranhão

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por todo cuidado e amor sobre minha vida, por ter me dado o dom da vida.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Izumy Pinheiro Doihara, pelo carinho, compreensão, uma mãe na universidade, que sempre se mostrou preocupada e compreensiva sobre o decorrer da minha vida acadêmica.

Obrigado a minha família, que sempre estiveram comigo, apoiando e me incentivando a permanecer nessa luta. Em especial a minha mãe, Dilma Nunes Ferreira, que sempre lutou muito para me criar e me tornar o homem, que com orgulho, sou hoje. Obrigado aos meus avós, Raimundo e Ludimila, por serem exemplos de pessoas, por sempre se importarem comigo e com os objetivos e sonhos que venho até aqui lutando.

Ao meu pai (padrasto), Paulo César, que mesmo não sendo filho seu de sangue, me amou e me ensinou a ser um homem honrado, que esteve comigo em todos os momentos da minha vida, ajudando e sendo atencioso.

Aos meus amigos de forma geral, agradeço de coração por toda a luta que juntos enfrentamos na universidade, pelos dias e noites estudando pra uma prova ou se divertindo. Em especial aos meus irmãos que a UFMA me deu Leonardo, Rômulo, Nilo, Gesiel e Jota que são pessoas que sempre se mostraram amigos pra toda hora.

Ao meu amigo Ramón, que me ajudou grandemente no desenvolvimento desse trabalho, meu muito obrigado, pois sem ajuda muita coisa não seria possível.

Agradeço imensamente ao Prof. Dr. Khalil de Menezes, que pra mim foi um amigo que irei levar pra vida, por ser um profissional excelente e uma pessoa incrível, que sempre dava um puxão na orelha quando era preciso, pois sempre mostrou carinho e importância com seus alunos.

Obrigado Universidade Federal do Maranhão, por todos esses 5 anos vividos, por tudo que aprendi, sou grato pela instituição, se hoje posso ser um graduado em Agronomia, devo não somente a todos citados a cima, mas principalmente a todo corpo docente que no empenho de suas funções, puderam transmitir conhecimento e isso é o melhor pagamento que eu poderia receber.

A todos, meu muito obrigado!

*Ora, a fé é o firme fundamento das coisas que se esperam, e a prova das coisas que se não vêem.*

Hebreus 11:1

# Resíduo de café e casca de ovo na produção de mudas de quiabo (*Abelmoschus esculentus* L. Moench)

Marcos Vinicius Nunes Ferreira<sup>1\*</sup>, Izumy Pinheiro Doihara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Brasil. (\*autor correspondente)

<sup>2</sup>Doutora em Agronomia – Ciência do solo, Professora da Universidade Federal do Maranhão, Brasil.

## RESUMO

O quiabo tem obtido uma crescente produção, principalmente com a utilização da cultivar Santa Cruz 47. A borra do café e de casca de ovo apresentam-se como uma alternativa para adição de fontes de adubação orgânica. objetivou-se com este trabalho avaliar as potencialidades agronômicas que o uso do resíduo do café oriundo do preparo da bebida em interação com a casca de ovo, possui sobre a produção de mudas de quiabo cultivar Santa Cruz 47. O trabalho foi desenvolvido na cidade de Chapadinha – MA, em casa de vegetação, durante os meses de setembro a outubro, utilizando um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3, durante 21 DAS. Realizou-se 12 tratamentos, sendo 3 repetições em cada tratamento, e analisou-se 18 variáveis ao final do experimento. As variáveis que deram significância entre os fatores, foram explorados pelo teste Scott Knott ( $\alpha=0,05$ ). As avaliações de significância sobre a interação das fontes de variação descreveram a existência de efeito significativo ( $p>0,05$ ) sobre as variáveis MFR (massa fresca radicular), VR (volume radicular), DC (diâmetro do caule), NF (número de folhas) e AP (altura da planta). Quanto maior as concentrações de BC, menores resultados foram obtidos; a casca de ovo possui grande potencial na elevação do pH; e o uso interativo de BC e CO não demonstraram relevância, de forma geral, sobre o desenvolvimento do quiabo.

**Palavras-Chave:** Adubação orgânica; Substrato; Borra de café; Agricultura familiar.

## Coffee residue and eggshell in the production of okra seedlings (*Abelmoschus esculentus* L. Moench)

### ABSTRACT

The okra has obtained a growing production, mainly with the use of the cultivar Santa Cruz 47. The coffee grounds and eggshell are presented as an alternative for adding organic fertilizer sources. The objective of this study was to evaluate the agronomic potential that the use of coffee residue (coffee grounds) in interaction with eggshell has on the production of okra seedlings cultivar Santa Cruz 47. The work was carried out in a greenhouse in the city of Chapadinha - MA, from September to October, using a completely randomized design in a 4x3 factorial scheme, during 21 DAS. 12 treatments were performed, 3 repetitions in each treatment, and thus analyzed 18 variables at the end of the experiment, and the variables that gave significance between the factors, were explored by the Scott Knott test ( $\alpha = 0.05$ ). Significance evaluations on the interaction of variation factors described the existence of significant effect ( $p > 0.05$ ) variables on the MFR (fresh root mass), VR (root volume), DC (diameter of stalk), NF (number of sheets) and AP (plant height). The higher the BC concentrations, the lower the results were obtained; eggshell has great potential for increasing pH; and the interactive use of BC and CO did not generally show relevance to okra development.

**Keywords:** Organic fertilization; Substrate; Coffee grounds; Family farming.

## LISTA DE TABELA

- Tabela 1. Resumo da análise de variância das variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca radicular (MFR), massa seca radicular (msr), volume radicular (VR), diâmetro do caule (DC), comprimento radicular (CR), número de folhas (NF), germinação (G), índice de velocidade de emergência (IVE), altura da planta (AP), massa seca total (MST), massa fresca total (MFT), densidade radicular (DR), coeficiente de robustez (CoR), relação da massa seca da parte aérea e a massa seca radicular (MSPA/MSR), relação da altura da planta e comprimento radicular (AP/CR), e o índice de qualidade de dickson (IQD) de mudas de quiabeiro cv. Santa Cruz 47 submetidas a diferentes concentrações de resíduo de café (BC) e casca de ovo (CO) no solo. Chapadinha-MA, 2019. .... 4
- Tabela 2. Médias e valores de  $p$ , significantes ( $p < 0,05$ ), da fonte de variação borra de café sobre as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), altura da planta (AP), massa seca total (MST), massa fresca total (MFT), coeficiente de robustez (CoR), relação da massa seca da parte aérea e massa seca radicular (MSPA/MSR) e relação da altura da planta e comprimento radicular de mudas de quiabeiro cv. Santa cruz 47. Chapadinha-MA, 2019. .... 5
- Tabela 3. Médias e valores de  $p$ , significantes ( $p < 0,05$ ), da fonte de variação casca de ovo sobre as variáveis massa fresca radicular (MFR), volume radicular (VR), altura da planta (AP) e relação da massa seca da parte aérea e massa seca radicular (MSPA/MSR) de mudas de quiabeiro cv. Santa Cruz 47. Chapadinha-MA, 2019. .... 6

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Esquema de tratamentos utilizado, sendo borra de café (BC) e casca de ovo (CO) representados em percentagem. .... 2
- Figura 2. Médias referente a altura da planta (cm) de mudas de quiabeiro cv. Santa Cruz 47 em substratos com diferentes concentrações de borra de café e casca de ovo. .... 6
- Figura 3. Médias referente ao volume radicular (A) e a massa fresca radicular (B) de mudas de quiabeiro cv. Santa Cruz 47 em substratos com diferentes concentrações de borra de café e casca de ovo. .... 7
- Figura 4. Médias referente ao número de folhas de mudas de quiabeiro cv. Santa Cruz 47 em substratos com diferentes concentrações de borra de café e casca de ovo. .... 8
- Figura 5. Médias referente ao diâmetro do caule (mm) de mudas de quiabeiro cv. Santa Cruz 47 em substratos com diferentes concentrações de borra de café e casca de ovo. .... 9

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	2
2.1 Localização e caracterização da área experimental.....	2
2.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	2
2.3 Instalação e condução do experimento.....	2
2.4 Características avaliadas .....	2
2.5 Análise estatística.....	3
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	3
4. CONCLUSÃO.....	9
5. REFERÊNCIAS .....	10

## 1. Introdução

Com origem relatada no continente africano, o quiabo, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, é classificado como uma hortaliça-fruto pertencente à família *Malvaceae*. A crescente produção da cultura em virtude de tecnologias voltadas ao melhoramento, com enfoque na cultivar Santa Cruz 47 têm contribuído para a permanente oferta destas nos mercados varejistas. Com boas adaptações a diferentes climas, a cultura é muito bem cultivada em regiões tropicais, subtropicais e temperadas, além de possuir boa aceitação de sabor e ser rica em fontes nutritivas (Filgueira, 2000; Martinez, 2012).

Por questões de adaptação climática, rentabilidade financeira, e desenvolvimento agrícola nacional, a cultura tem uma grande importância socioeconômica para o país. Com avanço na procura da hortaliça, a cultura registrou uma crescente produção nos últimos anos no Brasil, destacando-se os estados de Sergipe, Rio de Janeiro e São Paulo, sendo o último o maior produtor a nível nacional (Cavalcante et al., 2010; Oliveira, Costa e Lima, 2014). Segundo IEA (2018), o estado de São Paulo tem uma área plantada de 1.932,90 hectares e uma produção em torno de 25.862 toneladas. Esses valores enaltecem a importância que a cultura possui, bem como a necessidade de se fazer estudos para viabilizar maiores economias com manejo de adubação alternativa.

Apesar de se desenvolver bem em vários tipos de solo, sobre a cultura do quiabeiro é importante ressaltar a necessidade de se ter uma área de plantio com boa drenagem. Solos com baixo teor de matéria orgânica e textura arenosa, se faz necessário o uso de adubação orgânica, para favorecer o desenvolvimento da hortaliça (Filgueira, 2012).

A utilização de substrato, no que se refere a produção vegetal, é um componente de alta sensibilidade e isso é devido a sua composição. Queiroz, (1995); apud Silva et al. (2008) descrevem que variações decorrentes da composição desse material pode afetar a germinação, desenvolvimento e formação de mudas, podendo causar deficiência ou excesso de nutrientes. Um substrato deve possuir características que promovam boas concentrações nutricionais e possibilite retenção de umidade, de maneira a atender o desenvolvimento da planta.

O uso de substratos alternativos, referente a produção de olerícolas, têm se mostrado altamente relevantes, e estudos vêm se intensificando sobre novas fontes que possam possibilitar essa melhoria no desenvolvimento e condução de mudas com qualidade (Santos et al., 2010). Com isso, é válido ressaltar o uso do resíduo do café oriundo do preparo da bebida conhecido como “borra de café” e a casca de ovo como fontes alternativas de adubo para a cultura do quiabo.

O Brasil, segundo a Associação Brasileira da Indústria de Café – ABIC (2019), ocupa a segunda posição mundial entre os maiores consumidores de café, com 21 milhões de sacas por ano, atrás apenas dos Estados Unidos. A cada tonelada de café solúvel produzido, gera-se aproximadamente 480 kg de borra, sendo este, portanto, um resíduo proveniente do preparo da bebida (Adans e Dougan, 1985). Esta grande quantidade de resíduo poderá servir de matéria orgânica na produção vegetal, pois contém elevadas concentrações de compostos orgânicos e inorgânicos, atribuindo a ele um grande potencial como adubo (Oliveira, Costa e Lima, 2014).

A borra de café possui grande potencial como fertilizante para a agricultura. Ainda é escasso os estudos acerca de seu efeito na produção agrícola, no solo e nas propriedades nutricionais. O resíduo apresenta boa relevância como fertilizante, sendo rico em matéria orgânica e possuindo em sua constituição macro e micronutrientes, sendo estes representados em percentagem (%): matéria orgânica, (90,46); nitrogênio, (2,30); fósforo, (0,15); potássio, (0,35); e magnésio, (0,13); (Mussatto et al., 2011).

De maneira geral, o uso da casca de ovo no cenário agrícola está voltado principalmente como forma de correção do pH, que é relacionado ao fato de ser uma excelente fonte de óxido de cálcio através do carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) presente em sua composição (Hsieh, 2005). Além disso, segundo Oliveira et al. (2009), ao que se refere o peso do ovo, 10% é proveniente da casca, e esse resíduo descartado gira em torno de 5,92 milhões de toneladas ao ano em âmbito mundial.

Uma vantagem na utilização da casca de ovo está em relação aos baixos teores de componentes tóxicos, que representa vantagem quando comparado a outras fontes de cálcio, segundo Boron (2004). Oliveira, Benelli e Amante (2009) ressaltam a preocupação com o fato de que as cascas de ovos apresentam potenciais poluentes, por promoverem uma relativa propagação de microrganismos, no entanto, é uma forma alternativa e consciente para sua utilização como fertilizante, por conter alto teor de cálcio. Segundo Brostow et al. (1999), essa composição de carbonato de cálcio da casca de ovo é de 94%, 1% de fosfato de cálcio, 4% de compostos orgânicos e 1% de carbonato de magnésio.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar as potencialidades agronômicas que o uso do resíduo do café oriundo do preparo da bebida em interação com a casca de ovo, possui sobre a produção de mudas de quiabo cultivar Santa Cruz 47.

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Localização e Caracterização da Área Experimental

A instalação do experimento ocorreu durante os meses de setembro a outubro de 2019 em casa de vegetação no setor de Fitopatologia, com controle de 50% de luminosidade, localizada no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais - CCAA, Campus IV, pertencente à Universidade Federal do Maranhão - UFMA, situada no município de Chapadinha - MA (03°44'17"S e 43°20'29"W e altitude de 107 m). O clima da região é classificado como tropical úmido (Selbach e Leite, 2008), com precipitação anual total variando entre 1.600 a 2.000 mm e temperatura média anual superior a 27°C de acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil (INMET, 2019).

### 2.2 Tratamentos e Delineamento Experimental

Foram avaliados doze tratamentos com três repetições cada, onde BC e CO corresponderam, respectivamente, à borra de café e a casca de ovo, nas seguintes proporções, como mostra a Figura 1:

**Figura 1.** Esquema de tratamentos utilizado, sendo borra de café (BC) e casca de ovo (CO) representados em porcentagem.

T1	5% BC	5% CO	T7	15% BC	5% CO
T2	5% BC	10% CO	T8	15% BC	10% CO
T3	5% BC	15% CO	T9	15% BC	15% CO
T4	10% BC	5% CO	T10	20% BC	5% CO
T5	10% BC	10% CO	T11	20% BC	10% CO
T6	10% BC	15% CO	T12	20% BC	15% CO

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4x3. Todo o acompanhamento e condução do experimento ocorreu em casa de vegetação.

### 2.3 Instalação e Condução do Experimento

A semeadura do quiabo, cultivar Santa Cruz 47, foi realizada em duas bandejas germinativas de polietileno, de 162 células cada e um volume de 50 cm<sup>3</sup> por célula. Utilizou-se os substratos (borra do café e casca de ovo), no qual a borra de café (*Coffea sp.*) foi coletada de forma geral, sem distinção de marca ou tipo específico, e a casca de ovo foi moída em pilão manual e triturada em liquidificador, afim de possuir uma textura de um pó; e solo esterilizado em autoclave. Foram adicionadas três sementes por célula e aos 7 DAS (dias após a semeadura) foi realizado o desbaste a fim de propiciar o desenvolvimento da planta mais vigorosa. A necessidade hídrica da planta foi fornecida por duas regas diárias, sendo 20 ml de água por dia em cada célula.

Após o período de 21 DAS, as mudas foram coletadas e levadas para o laboratório, com o intuito de estimar as variáveis analisadas pelo trabalho.

### 2.4 Características Avaliadas

A avaliação do experimento ocorreu aos 21 DAS onde foram determinadas ao todo 18 variáveis para fins de quantificação e qualificação das mudas de quiabo cultivar Santa Cruz 47. A condução dessas análises ocorreu em ambiente de laboratório.

A altura da planta (AP), medida em centímetro, foi determinada do nível do solo ao ápice da plântula com auxílio de régua milimetrada; o diâmetro do caule (DC), medida em milímetro, foi obtido com paquímetro digital (Digimess®) à 10 cm do nível do substrato. A quantificação do número de folhas (NF), foi obtido pela contagem das folhas de cada planta da unidade experimental.

Além disso, ocorreu a medição do comprimento radicular (CR), medido em centímetro, com auxílio de uma régua graduada em milímetros; volume radicular (VR), dado em cm<sup>3</sup>, foi realizado por meio de medição do deslocamento da coluna de água em proveta graduada, segundo metodologia descrita por Basso (1999).

As quantificações acerca de massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca radicular (MFR), expressas em gramas (g), ocorreu após pesagem em balança semi-analítica com precisão de 0,01 g; através desses valores foi possível obter a massa fresca total (MFT), expressa em gramas, através da somatória das variáveis, massa fresca da parte aérea e massa fresca do sistema radicular.

A massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca radicular (MSR), expressas em gramas (g), foram determinadas pelo método de secagem, utilizando sacos de papel Kraft, em estufa de secagem em temperatura de 65°C por 72 horas e pesada em balança semi-analítica com precisão de 0,01 g; a massa seca total da planta (MST), expressa em gramas, foi obtida pela soma das massas secas da parte aérea e do sistema radicular.

A densidade radicular (DR), expressa em gramas por centímetros cúbicos (g cm<sup>-3</sup>), foi expressa pela razão entre a massa seca radicular e o volume radicular.

O coeficiente de robustez (CoR), foi obtido pela razão entre altura da planta e o diâmetro do caule, válido ressaltar que quanto menor o valor entre essa relação, mas significativo é o seu resultado.

A relação entre a massa seca da parte aérea e a massa seca do sistema radicular (MSPA/MSR), foi obtido pela razão entre as duas variáveis; relação altura da planta e comprimento radicular (AP/CR), obtido pela razão entre as duas variáveis.

Na descrição do índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960), utilizou-se a seguinte fórmula:

$$IQD = [MST/(AP/DC + MSPA/MSR)] \quad (1)$$

Onde:

Altura da parte aérea (AP); Diâmetro do caule (DC); Massa seca total (MST); Massa seca da parte aérea (MSA) e Massa seca das raízes (MSR).

O percentual de germinação (%), obtido a partir da contagem do número de plântulas emergidas diariamente até a estabilização.

O índice de velocidade de emergência (IVE), foi calculado de acordo com Maguire (1962), dado pela fórmula:

$$IVE = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \dots + \frac{Gn}{Nn} \quad (2)$$

Onde:

G1, G2, Gn = número de plântulas na primeira, na segunda e na última contagem.

N1, N2, Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem.

## 2.5 Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para diagnóstico de efeito significativo pelo teste F ao nível de 5% de significância através do programa computacional *Infostat*<sup>®</sup> versão 20151 (Di Rienzo et al., 2011). Com significância entre os fatores, os dados foram explorados pelo teste Scott Knott ( $\alpha=0,05$ ). No caso de diferença significativa para os fatores de forma individual, procedeu-se a análise de regressão, sendo as equações selecionadas pelo teste F ( $\alpha=0,05$ ).

## 3. Resultados e Discussão

Houve diferença estatística entre os tratamentos analisados, porém não se obteve um tratamento que possuísse homogeneidade a resultados significativos em todas as variáveis estudadas. Com isso, é válido a observação a cerca de substratos voltados à produção de mudas de quiabo sobre características de ambiente controlado (Tabela 1).

Em relação a massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), altura da planta (AP), massa seca total (MST), massa fresca total (MFT), coeficiente de robustez (CoR), a relação da massa seca da parte aérea e massa seca radicular (MSPA/MSR) e a relação da altura da planta e comprimento radicular (AP/CR), a fonte de variação borra de café (BC), de

forma isolada, correspondeu ao nível de significância ( $p < 0,05$ ), possibilitando uma resposta ao desenvolvimento de mudas de quiabo cultivar Santa Cruz 47 (Tabela 2).

Ao que se refere a fonte de variação casca de ovo (CO), as variáveis volume radicular (VR), altura da planta (AP) e a relação da massa seca da parte aérea e massa seca radicular (MSPA/MSR) foram as que deram significância ( $p < 0,05$ ) ao uso do resíduo (Tabela 3).

Sobre a resposta da interação entre as fontes de variação BC e CO, é possível observar (Tabela 1), que existe efeito significativo ( $p < 0,05$ ) sobre as variáveis massa fresca radicular (MFR), volume (VR), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e altura da planta (AP).

Os fatores de variação CO e BC não foram significativos, quando avaliado a sua interação, sobre a relação da massa seca da parte aérea e massa seca radicular MSPA/MSR, no entanto, quando avaliados isoladamente, ambos se mostraram significativos ( $p < 0,05$ ) sobre a variável (Tabela 2 e 3). As variáveis MFPA, MSPA, MST, MFT, CoR e AP/CR se mostraram significantes ( $p < 0,05$ ) somente sobre o uso da borra de café (Tabela 1).

As variáveis analisadas de massa seca radicular (MSR), comprimento radicular (CR), germinação (G), índice de velocidade de emergência (IVE), diâmetro radicular (DR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) não obtiveram efeito significativo ( $p > 0,05$ ) entre a interação das fontes de variação BC e CO e nem à ação deles isoladamente (Tabela 1).

A relação de significância descreve a potencialidade agrônômica no qual o resíduo do café e a casca de ovo possuem sobre o desenvolvimento de mudas de quiabo. A interação ressalta a resposta da cultura perante esses fatores de variação. Na Tabela 1 é possível observar um resumo sobre a análise de variância dos dados estudos, com isso, possibilitou-se estimar a significância entre a interação do resíduo do café (borra) e casca de ovo sobre o desenvolvimento de mudas de quiabo cultivar Santa Cruz 47.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância das variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca radicular (MFR), massa seca radicular (MSR), volume radicular (VR), diâmetro do caule (DC), comprimento radicular (CR), número de folhas (NF), germinação (G), índice de velocidade de emergência (IVE), altura da planta (AP), massa seca total (MST), massa fresca total (MFT), densidade radicular (DR), coeficiente de robustez (CoR), relação da massa seca da parte aérea e a massa seca radicular (MSPA/MSR), relação da altura da planta e comprimento radicular (AP/CR), e o índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de quiabeiro cv. Santa Cruz 47 submetidas a diferentes concentrações de resíduo de café (BC) e casca de ovo (CO) no solo. Chapadinha-MA, 2019.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO								
		MFPA	MSPA	MFR	MSR	VR	DC	CR	NF	G
BC	3	21,49*	0,18*	0,55 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,27*	4,02 <sup>ns</sup>	1,54*	314,01 <sup>ns</sup>
CO	2	5,23 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,69 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,33*	0,0032 <sup>ns</sup>	3,58 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	295,28 <sup>ns</sup>
BC x CO	6	3,3 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,64*	0,01 <sup>ns</sup>	0,39*	0,09*	3,53 <sup>ns</sup>	0,34*	386,88 <sup>ns</sup>
Resíduo	25	2,44	0,04	0,24	0,01	0,09	0,02	1,52	0,05	207,23
CV (%)		51,1	48,55	76,77	60,62	42,07	9,04	19,41	5,61	17,24

FV	GL	QUADRADO MÉDIO								IQD
		IVE	AP	MST	MFT	DR	CoR	MSPA/MSR	AP/CR	
BC	3	0,08 <sup>ns</sup>	34,7*	0,3*	27,65*	0,02 <sup>ns</sup>	5,34*	3,46*	0,33*	0,0023 <sup>ns</sup>
CO	2	0,05 <sup>ns</sup>	8,14*	0,13 <sup>ns</sup>	9,26 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	2,4 <sup>ns</sup>	4,85*	0,00027 <sup>ns</sup>	0,0018 <sup>ns</sup>
BC x CO	6	0,12 <sup>ns</sup>	6,5*	0,1 <sup>ns</sup>	6,72 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	1,3 <sup>ns</sup>	0,31 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,0011 <sup>ns</sup>
Resíduo	25	0,09	1,74	0,07	4,02	0,02	1,35	1,09	0,05	0,0011
CV (%)		18,86	15,79	47,47	54,22	59,45	20,81	37,89	17,37	49,65

\*: significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); <sup>ns</sup>: não significativo ( $p > 0,05$ ); CV: coeficiente de variação; FV: fonte de variação; GL: grau de liberdade; BC: borra de café; CO: casca de ovo.

É possível observar (Tabela 2), nos tratamentos que obtiveram concentrações de 5% e 10% de BC, no que se refere o seu uso de forma isolada, foram os que se mostraram estatisticamente mais relevantes em relação as variáveis MFPA, MSPA, DC, AP, MST, MFT, CoR e AP/CR. Já nas variáveis NF e MSPA/MSR a concentração de 5% de BC foi a que estatisticamente possibilitou melhores resultados, diferenciando-se das demais.

É válido destacar que ao acréscimo da dosagem de BC, as médias foram decrescendo. Passos et al. (2016) ressaltam, em trabalho realizado com a borra de café, sobre o efeito da utilização do resíduo na produção de mudas de quiabo, a aplicação de concentrações muito altas do resíduo favorecem a diminuição no desenvolvimento da cultura. No entanto, houve uma relação crescente sobre os resultados obtidos, com efeito de significância ( $p < 0,05$ ), da fonte de variação BC isoladamente, o que de forma objetiva, se manteve mais direto sobre as análises avaliadas.

Ao observar os efeitos da borra de café sobre as variáveis que se mantiveram significantes ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2), entende-se que o uso do resíduo possui efeito sobre o desenvolvimento da cultura, agindo de forma isolada ou em interação com a casca de ovo. Todavia, mesmo possibilitando boas respostas sobre algumas variáveis, de acordo com Ferreira (2011), para a utilização do resíduo do café (borra) se faz necessário o uso de compostagem, para então se ter acesso ao seu verdadeiro potencial fertilizador.

**Tabela 2.** Médias e valores de  $p$ , significantes ( $p < 0,05$ ), da fonte de variação borra de café sobre as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), altura da planta (AP), massa seca total (MST), massa fresca total (MFT), coeficiente de robustez (CoR), relação da massa seca da parte aérea e massa seca radicular (MSPA/MSR) e relação da altura da planta e comprimento radicular de mudas de quiabeiro cv. Santa Cruz 47. Chapadinha-MA, 2019.

FV	MFPA (g)	MSPA (g)	DC (mm)	NF	AP (cm)
Médias da Borra de Café					
BC5	4,66 a	0,56 a	1,67 a	4,56 a	10,11 a
BC10	4,02 a	0,45 a	1,55 a	4,13 b	9,85 a
BC15	1,85 b	0,27 b	1,44 b	3,7 c	6,97 b
BC20	1,45 b	0,26 b	1,24 c	3,68 c	6,11 b
Valor de $p$	0,0005	0,0071	0,0001	0,0001	0,0001
FV	MST (g)	MFT (g)	CoR	MSPA/ MSR	AP/CR
Médias da Borra de Café					
BC5	0,72 a	5,37 a	6,07 a	3,58 a	1,52 a
BC10	0,7 a	4,96 a	6,4 a	2,2 b	1,44 a
BC15	0,42 b	2,22 b	4,81 b	2,35 b	1,15 b
BC20	0,37 b	1,95 b	5,01 b	2,79 b	1,14 b
Valor de $p$	0,0165	0,0018	0,0207	0,0435	0,0029

Médias seguidas de mesma letra, em uma mesma coluna, não apresentam diferença estatística ao nível de 5% pelo teste de Scott Knott.

Na Tabela 3, há uma relação da utilização da casca de ovo (CO) em nível de significância ( $p < 0,05$ ) sobre algumas variáveis, sendo essas: MFR que se mostrou relevante sobre todas as concentrações de CO (5%, 10% e 15%), não se diferenciando estatisticamente, no entanto a concentração de 15% possibilitou maiores médias; todas as concentrações de CO também possuíram efeito sobre a variável VR, e com destaque à concentração de 15% que também possibilitou as maiores médias, mesmo não se diferenciando estatisticamente; a AP em relação às concentrações de CO, possuiu melhores resultados sobre as concentrações de 15%, se diferenciando estatisticamente das demais; a MSPA/MSR obteve melhores resultados às concentrações de 5% e 10% de CO.

Para Brostow et al. (1999), um fator que deve ser levado em consideração com a utilização de casca de ovo é o alto nível de cálcio (94%). Segundo Vilar, Sabaa-srur e Marques (2010) os teores de cálcio encontrados na composição da casca de ovo podem ter uma grande relevância à sua aplicabilidade na agricultura, e necessita de mais estudos sobre o mesmo.

Segundo Lo Monaco et al. (2015), que também descrevem a potencialidade do pó de casca de ovo como fonte de cálcio, mencionam que este resíduo tem um bom poder de neutralização, sendo uma alternativa de boa qualidade como corretivo de acidez do solo.

Observando as médias das variáveis (Tabela 2 e 3), é possível identificar as concentrações distintas do resíduo de café e da casca de ovo em virtude das doses analisadas, bem como sua interação. Esse resultado de

forma direta, demonstra a progressão de resposta que a cultura apresentou perante a alteração dessas concentrações.

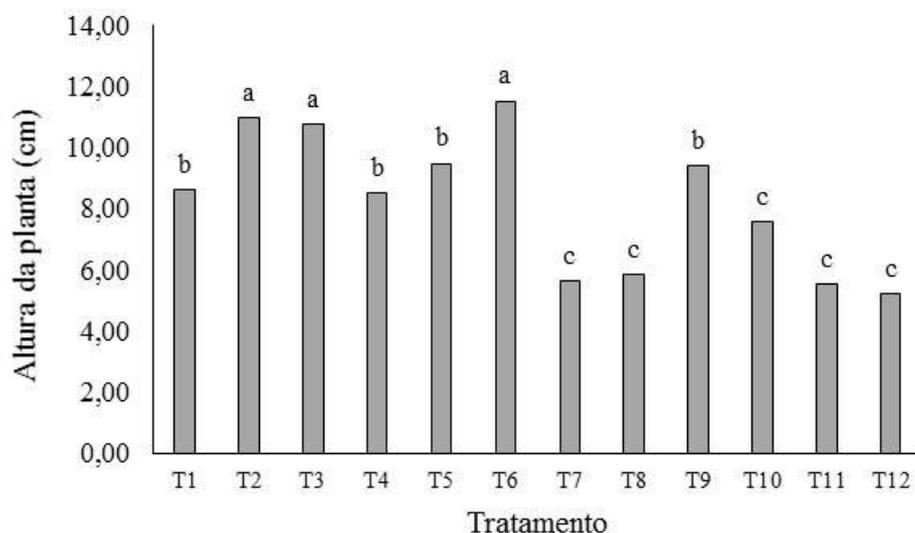
**Tabela 3.** Médias e valores de *p*, significantes ( $p < 0,05$ ), da fonte de variação casca de ovo sobre as variáveis massa fresca radicular (MFR), volume radicular (VR), altura da planta (AP) e relação da massa seca da parte aérea e massa seca radicular (MSPA/MSR) de mudas de quiabeiro cv. Santa Cruz 47. Chapadinha-MA, 2019.

FV	MFR (g)	VR (cm <sup>3</sup> )	AP (cm)	MSPA/MSR
Médias da Casca de Ovo				
CO5	0,62 a	0,71 a	0,38 b	2,94 a
CO10	0,39 a	0,53 a	0,38 b	3,26 a
CO15	0,88 a	0,88 a	0,4 a	1,99 b
Valor de <i>p</i>	0,0775	0,0408	0,0197	0,0234

Médias seguidas de mesma letra, em uma mesma coluna, não apresentam diferença estatística ao nível de 5%, pelo teste de Scott Knott.

Ao observar a altura da planta (AP), foi possível destacar efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para a interação no uso de BC e CO sobre a variável. Usando o teste Scott Knott ( $\alpha = 0,05$ ), observou-se que os tratamentos 2, 3 e 6, foram os que obtiveram melhores médias, se diferenciando estatisticamente dos demais (Figura 2), com destaque ao tratamento 6 que possuiu a maior média, de 11,53 cm.

**Figura 2.** Médias referente à altura da planta (cm) de mudas de quiabeiro cv. Santa cruz 47 em substratos com diferentes concentrações de borra de café e casca de ovo.



O desenvolvimento da parte aérea da cultura do quiabo está ligado a uma boa fonte nutricional. As concentrações de cálcio proveniente da casca de ovo podem de forma responsiva está influenciando à essa resposta de significância, pela ligação que o nutriente tem sobre extensão da parede celular, sendo um agente recuperador quando em caso de estresse celular, e redutor de componentes tóxicos (Hansen e Munns, 1988). O cálcio possui papel de manutenção da estrutura e das membranas celulares, sua concentração de forma adequada permite boa absorção nutricional (Faquin e Andrade, 2004).

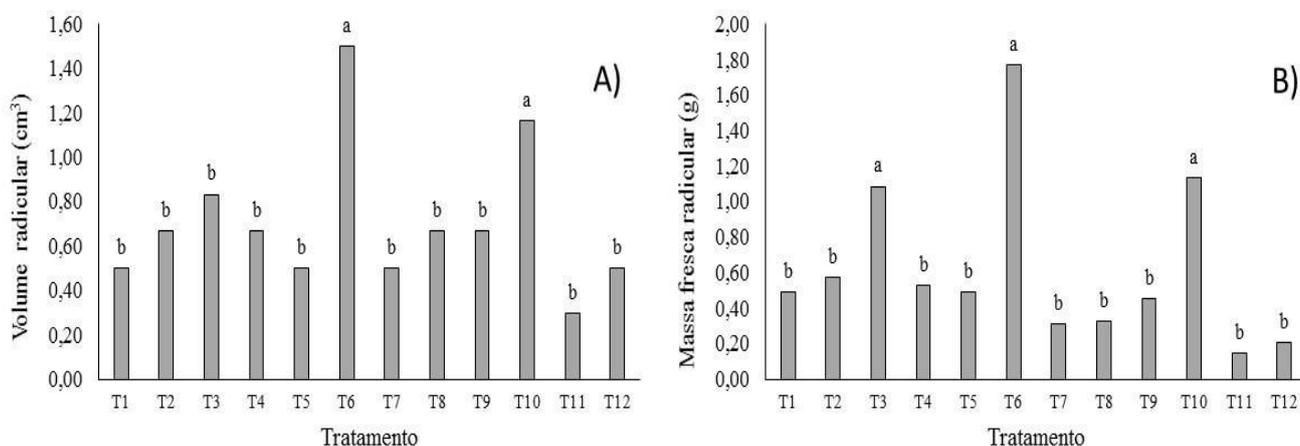
O que de forma simplificada pode ser descrito por Lo Monaco et al. (2015), onde relatam que o uso do pó de cascas de ovos consegue, de forma direta, aumentar o pH do solo, e enfatizaram que muito se deve a sua ação alcalina, o que em análise laboratorial puderam identificar um poder de neutralização relativamente alto, PN (86,5%), assim com o aumento do pH, a cultura consegue manter um bom desenvolvimento, e se adaptar com melhores resultados sobre o ambiente em que está alocada. Tais observações podem de fato se adequar aos resultados encontrado.

O uso da borra de café requer atenção ao desenvolvimento inicial da muda, apesar de conter nutrientes, como nitrogênio principalmente, essa disponibilidade é um fator de observação.

O presente trabalho demonstrou resultados superiores a de Passos et al. (2016), que tiveram o intuito de estudar o desenvolvimento inicial de mudas de quiabo sobre concentrações distintas de borra de café, no qual registraram altura de 8,25 cm e a de Santos, Sediya e Vidigal (2010), que estudando dosagens de substratos, obtiveram altura média de 9,76 cm. No entanto, os dados foram inferiores aos observados por Melo (2017), no qual utilizou cobertura morta sobre canteiros em turnos de rega distintos na produção mudas de quiabo, e aos 30 dias obteve o valor médio da altura da planta de 11,7 cm.

Ao observar a massa fresca radicular (MFR) e o volume radicular (VR) a interação entre os fatores BC e CO, possuiu significância ( $p < 0,05$ ) sobre ambas as variáveis. Com isso, é válido destacar que ambos os fatores foram determinantes para as variáveis MFR e VR. Usando o teste Scott Knott ( $\alpha = 0,05$ ), foi possível destacar que o tratamento 6 e 10, na variável MFR, possibilitou os melhores resultados quando comparado aos demais; na variável VR, os tratamentos 3, 6 e 10, foram os que possuíram melhores resultados, no entanto se destaca o tratamento 6 em ambas as variáveis por possuir as maiores médias, de 1,77(g) na MFR e 1,5 ( $\text{cm}^3$ ) no VR (Figura 3).

**Figura 3.** Médias referentes ao volume radicular (A) e a massa fresca radicular (B) de mudas de quiabeiro cv. Santa Cruz 47 em substratos com diferentes concentrações de borra de café e casca de ovo.

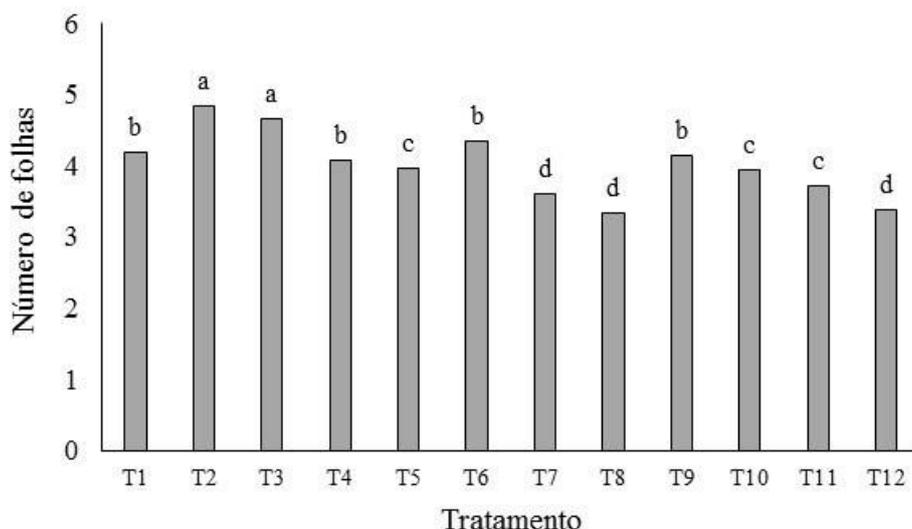


As massas frescas radiculares das plantas, bem como seus volumes radiculares, descrevem a potencialidade na estabilização e na absorção de água e nutrientes (Echer, Dominato e Creste, 2009). Plantas que possuem sistema radicular eficiente e volumoso, facilitam uma modificação da rizosfera à cerca de situações de déficit nutricional ou hídrico, mantendo mais facilmente o metabolismo inalterado até em alta taxa fotossintética, (Fageria e Baligar, 1993). De forma geral, as plantas tiveram uma baixa relação de desenvolvimento radicular (Figura 3), com exceção ao tratamento 6 que atingiu 1,77 gramas de MFR e 1,5  $\text{cm}^3$  de VR (Figura 3), assim é muito distinto a utilização, mesmo que estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ), o uso dos fatores de variação para essas variáveis.

Os dados de MFR obtidos no trabalho se mostraram superiores aos encontrados por Erlacher et al. (2016), que objetivou adubação de hortaliças a base do resíduo de caroço juçara como substrato, no qual obteve como maior médio 1,2 g. No entanto, o resultados não corroboram ao de Benício et al. (2011), que encontrou resultado de 8,5 g, para a MFR, e ao de Oliveira et al. (2012), que buscando alternativas sobre o uso de esgoto residual doméstico tratado na produção de mudas de quiabo, obtiveram valores de 2,83 g.

No que se refere o número de folhas (NF), avaliado de forma interativa sobre as fontes de variação BC e CO, possuíram efeito significativo ( $p < 0,05$ ), sendo portanto, relevantes sobre a variável AP. Usando o teste Scott Knott ( $\alpha = 0,05$ ), foi possível observar que os tratamentos 2 e 3, foram os que estatisticamente obtiveram as melhores médias, e quando avaliado o tratamento de maior média, o tratamento 2 obteve os maiores valores (Figura 4), com uma média de 4,85 folhas por planta.

**Figura 4.** Médias referente ao número de folhas de mudas de quiabeiro cv. Santa Cruz 47 em substratos com diferentes concentrações de borra de café e casca de ovo.



A quantificação do número de folhas descreve a capacidade fotossintética que a planta possui, pois nas folhas que ocorre um dos principais processos de desenvolvimento da planta, a fixação de  $\text{CO}_2$  por intermédio da fotossíntese, onde há produção de fotoassimilados (Taiz et al., 2017).

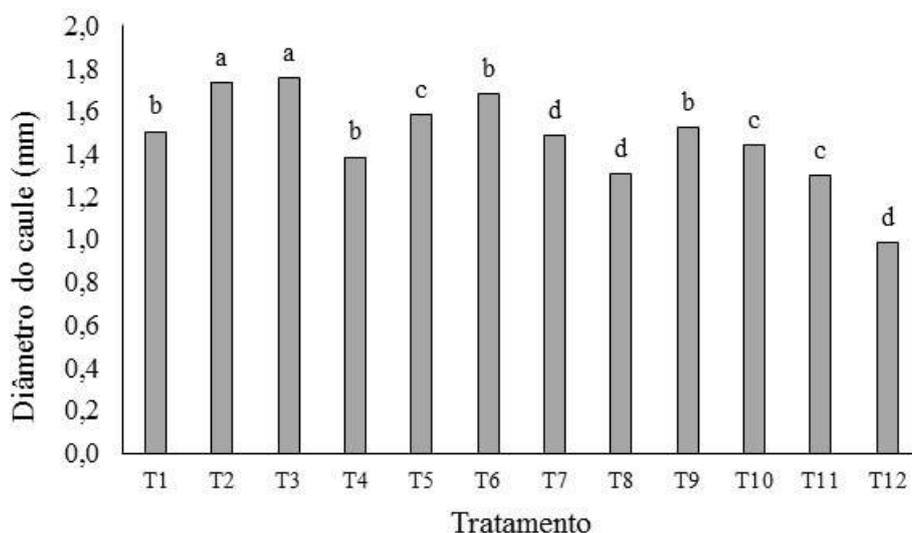
Quando comparado aos dados obtidos por Oliveira et al. (2012), que obteve melhor média de 2,68 folhas por planta, o presente trabalho se mostrou muito superior, atingindo uma média de 4,85 folhas por planta. E se manteve superior aos resultados obtidos por Benício et al. (2011), que obtiveram média de 3 folhas por planta.

As menores médias correspondem ao tratamento 7, 8 e 12, contudo, o menor valor dentre esses tratamentos foi o do tratamento 8, que obteve uma média de 3,33 folhas por planta, e mesmo assim se sobressaiu aos trabalhos comparados. Assim, os fatores de variação surtiram efeito bem relevante à variável NF, promovendo uma ampla área foliar, e facilitando a absorção de fotoassimilados para o desenvolvimento das mudas de quiabo cultivar Santa Cruz 47.

Esses fatores podem estar ligados a uma boa distribuição de nutrientes, por questão de elevação do pH (Lo Monaco et al., 2015). No entanto, o aumento ou diminuição do número de folhas pode também estar ligado a fatores como salinidade e temperatura, para Oliveira et al. (2011), a perda de folhas é uma forma que a planta busca de manter a absorção de água, e assim diminuir a transpiração, bem como a ação da temperatura pode promover o desenvolvimento da parte vegetativa.

Quanto ao diâmetro do caule (DC), sobre a interação da BC e CO possuiu efeito significativo ( $p < 0,05$ ), sendo portanto, uma interação relevante para a variável DC. Usando o teste Scott Knott ( $\alpha = 0,05$ ), foi possível observar que os tratamentos 2, que contém 5% de BC e 10% de CO; e o tratamento 3, que contém 5% de BC e 15% de CO, foram os que se sobressaíram, quando comparado aos demais, com um destaque ao tratamento 3, que obteve uma média de 1,76 mm de diâmetro (Figura 5).

**Figura 5.** Médias referente ao diâmetro do caule (mm) de mudas de quiabeiro cv. Santa Cruz 47 em substratos com diferentes concentrações de borra de café e casca de ovo.



No desenvolvimento da planta, o diâmetro do caule está muito relacionado à disponibilidade de nitrogênio, a sua redução propicia menor crescimento da cultura. Quando usado excessivamente, o nitrogênio disponível causa o efeito de alto crescimento vegetativo atrasando a frutificação (Filgueira, 2012), o que na cultura do quiabo não seria adequado, pois o fruto é o produto de interesse comercial.

Isso explica o efeito que o resíduo do café (borra), em sua forma não compostada, causa sobre o solo e a planta. Durante o processo de compostagem, há o nitrogênio na mineralização da matéria orgânica, com isso, quando se aplica diretamente no solo, sem uma compostagem, a borra de café pode agir negativamente causando redução da disponibilidade de nitrogênio para a cultura, e ao invés de adubar, ela atua na retirada do elemento já existente no solo (Ferreira, 2011).

Outro fator que afeta o desenvolvimento da cultura é a concentração de sais. Para Soares et al. (2007), essa concentração, mesmo que em pequenas quantidades, pode reduzir a água presente na estrutura dos vegetais, ocasionando desequilíbrio e perdas. Corroborando com isso, Gomes et al. (2008) relatam que a utilização de substratos orgânicos prever cuidados bem significantes, tendo em vista que podem ocasionar: acidez excessiva, excesso ou deficiência nutricional, e distintamente afetar o potencial osmótico de plantas, estando ligada à condutividade elétrica desses substratos, afetando seu desenvolvimento.

Avaliar parâmetros morfológicos de plantas, como o exemplo do diâmetro do caule, se faz entender as propriedades que essa cultivar persiste sobre variações edafoclimáticas (Oliveira et al., 2010), pois quanto mais robusto for o caule, maiores resistências possuem a essas variações.

Com base nos resultados, o diâmetro do caule obtido nesse trabalho (1,76 mm), não se sobressaiu sobre nenhum dos trabalhos analisados: Oliveira et al. (2012), que obteve 2,21 mm; e Oliveira et al. (2014), que avaliaram diferentes substratos orgânicos em junção com biofertilizante líquido, obtendo resultado de 3,8 mm.

Sobre as variáveis MSR, CR, G, IVE, DR e IQD, é válido destacar que não foi significativa ( $p > 0,05$ ) sobre ambos as fontes de variação (BC e CO), de forma isolada ou interativa. Dentre as variáveis analisadas de forma geral, o IQD (índice de qualidade de Dickson), se destaca por possuir parâmetros relativamente interessantes sobre a análise de qualidade, apresentando robustez e o equilíbrio referente a distribuição de biomassa na muda, quantificando distintos parâmetros que empregam importância sobre a qualidade (Fonseca et al., 2002).

De acordo com Hunt (1990), uma muda para se ter um padrão de qualidade aceitável, deve obter valores acima de 0,20 no IQD. No trabalho apresentado, nenhum tratamento atingiu essa faixa de avaliação.

Como já destacado por Ferreira (2011), a utilização da borra do café, resíduo proveniente do preparo do café solúvel, pode causar problemas ao balanceamento do pH, por conter taxa de acidez em torno de 4,2 bem como, o aumento da ação microbiana durante o processo de decomposição do resíduo. Assim, o uso desse subproduto é recomendável somente após o processo de compostagem, para facilitar a disponibilidade dos nutrientes pertencentes em sua composição às plantas.

#### **4. Conclusão**

O uso crescente de borra de café não compostada, pode causar acidez do solo e baixo desenvolvimento na cultura do quiabo;

A casca de ovo pode ser uma ótima alternativa na correção de pH;

A interação da borra de café e a casca de ovo não possibilitaram efeito significativo à variável IQD, apesar de apresentar relevância sobre algumas variáveis (AP, MFR, VR, NF, DC);

A interação do uso de borra de café e casca de ovo não possibilitaram efeito relevante sobre o desenvolvimento de mudas de quiabo cultivar Santa Cruz 47.

## 5. Referências

- Adans, M. R.; Dougan, W. (1985). **Waste products – coffee technology**, 1 ed., Londres, Elsevier Applied Science.
- ABIC - Associação Brasileira da Indústria de Café. (2019). **Brasil é o segundo maior consumidor do café no mundo**. Disponível em: <<http://abic.com.br/brasil-e-o-segundo-maior-consumidor-do-cafe-no-mundo/>> Acesso em: 01/09/2019.
- Basso, C. J. (1999). **Épocas de aplicação de nitrogênio para o milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de solo, no sistema plantio direto**. Mestrado em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.
- Benício, L. P. F.; Reis, A. F. B.; Rodrigues, H. V. M.; Lima, S. (2011). Diferentes concentrações de biofertilizante foliar na formação de mudas de quiabeiro. **Revista Verde**, (Mossoró – RN – Brasil), v.6, n.5, p. 92 – 98.
- Boron, L. (2004). **Citrato de cálcio da casca do ovo: biodisponibilidade e uso como suplemento alimentar**. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Brostow, W. et al (1999). Synthesis of hydroxyapatite from eggshells. **Mater. Lett.**, v. 41, n. 3, p. 128-134.
- Büll, L.T. (1993). **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba, 310p.
- Cavalcante, L. F.; Diniz, A. A.; Santos, L. C. F.; Rebequi, A. M.; Nunes, J. C.; Brehm, M. A. S. (2010). Teores foliares de macronutrientes em quiabeiro cultivado sob diferentes fontes e níveis de matéria orgânica. **Seminário de Ciências agrárias**, Londrina, PR. Anais, v. 31, n. 1, p. 19-28.
- Di Rienzo, J. A.; Casanoves, F.; Balzarini, M. G.; Gonzales, L.; Tablada, M.; Robledo, C. W. (2011). **Infostat verion 2011. Grupo InFostat, Faculdade de Ciências Agropecuárias**, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, v. 8, p. 195-199.
- Dickson, A.; Leaf, A. L.; Hosner, J. F. (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13.
- Echer, F.R.; Dominato, J. C.; Creste, J. E. (2009). Absorção de nutrientes e distribuição da massa fresca e seca entre órgãos de batata-doce. **Horticultura Brasileira**. 27: 176-182.
- Erlacher, W. A.; Oliveira, F. L.; Silva, D. M. N.; Quaresma, M. A. L.; Christo, B. F. (2016) Produção de mudas de hortaliças em substratos à base de caroço de açaí. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S.l.], v. 11, n. 4, dec. ISSN 1980-9735. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/16216>>. Acesso em: 01 dec. 2019.
- Fageria, N. K.; Baligar, V. C. (1993). Screening crop genotypes for mineral stresses. In: workshop on adaptation of plants to soil stress. Linclon, 1993. **Proceedings...** Linclon, University of Nebraska. p.142- 159.
- Faquin, V.; Andrade, A.T. (2004). **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 88p.
- Ferreira, A. D. (2011). **Influência da borra de café no crescimento e nas propriedades químicas e biológicas de plantas de alface (*Lactuca sativa* L.)**. Dissertação, Mestre em Qualidade e Segurança Alimentar, Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança - PT, p. 26.
- Filgueira, F. A. R. (2012). **Novo manual de olericultura**. Ed. UFV, 3ª ed. Viçosa-MG, 421p.

Filgueira, F. A. R. (2000). **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 402p.

Fonseca, E. P.; Valéri, S. V.; Miglioranza, E.; Fonseca, N. A. N.; Couto, L. (2002). Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 515-523.

Gomes, L. A. A.; Rodrigues, A. C.; Collier, L. S.; Feitos A. S. S. (2008). Produção de mudas de alface em substrato alternativo com adubação. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 26, p.359-363.

Hansen, E.H.; Munns, D.N. (1988). Effect of CaSO<sub>4</sub> and NaCl on mineral content of *Leucaena leucocephala*. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.107, n.1, p.101-105.

Hsieh, J. (2008). **Industry partnership finds alternative uses for eggshell waste**, Disponível em: <http://www.whistle.gatech.edu/archives/05/oct/24/eggwaste.shtml>, acessado em: 10/11/2019.

Hunt, G. A. (1990). Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: target seedling symposium, meeting of the western forest nursery associations, general technical report rm-200, 1990, Roseburg. **Proceedings...** Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service. p. 218-222.

IEA - Instituto de Economia Agrícola. (2018). **Valor da Produção dos Principais Produtos da Agropecuária**. Disponível em: <<http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/Bancodedados.php>> Acesso em: 01/11/2019.

**INMET - National Institute of Meteorology of Brazil**. (2019). Available at: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/mapaEstacoes>. Access on: 09/09/2019.

Lo Monaco, P. A. V.; Júnior, G. R.; Vieira, G. H. S.; Meneghelli, C. M.; Simon, C. P. (2015). Conchas de ostras e cascas de ovos moídas como corretivos da acidez do solo. **Engenharia na agricultura**, Viçosa - MG, v.23 n.6, 584-590p.

Maguire, J. D. (1962). **Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77.

Martinez, M. (2012). **Nutrientes e Benefícios do Quiabo**. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/plantas/quiabo/>> Acesso em: 01/11/2019.

Melo, A. R. (2017). **Produção orgânica de quiabo variando cobertura de solo e turno de rega**. Monografia, graduação em Agroecologia, Universidade Estadual da Paraíba, Lagoa Seca, p. 45, Brasil.

Mussatto, S. I.; Machado, E. M. S.; Martins, S.; Teixeira, J. A. (2011). Production, composition, and application of coffee and its industrial residues. **Food and Bioprocess Technology**, New York, v. 4, n. 5, p. 661-672.

Oliveira, D. A.; Benelli, P.; Amante, E. R. (2009). **Valorização de Resíduos Sólidos: Casca de Ovos como Matéria-Prima no Desenvolvimento de Novos Produtos**. Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change, São Paulo – Brazil.

Oliveira, F. A.; Carrilho, M. J. S. O.; Medeiros, J. F.; Maracajá, P. B.; Oliveira, M. K. T. (2011). Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.15, n.8, p.771–777, 2011 Campina Grande, PB, UAEA/UFCG.

Oliveira, E. C. A.; Oliveira, R. I. de; Andrade, B. M. T. de; Freire, F. J.; Lira Júnior, M. A.; Machado, P. R. (2010). Crescimento e acúmulo de matéria seca em variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob irrigação plena. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.9, p.951-960.

Oliveira, J. F.; Alves, S. M. C.; Neto, M. F.; Oliveira, R. B. (2012). Efeito da água residuária de esgoto doméstico tratado na produção de mudas de pimenta cambuci e quiabo. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p.443- 452.

Oliveira, P.; Costa, A.; Lima, L. (2014). Utilização da Borra de Café na Produção de Mudas de Chicória. **Agroecol.**, v. 9, n. 4, Dourado.

Oliveira, S. P.; Melo, E. N.; Melo, D. R. M.; Costa, F. X.; Mesquita, E. F. (2014). Formação de mudas de quiabeiro com diferentes substratos orgânicos e biofertilizante. **Terceiro incluído**, ISSN 2237-079X NUPEAT-IESA-UFG, v.4, n.2, p. 219-235, Artigo 78.

Passos, A. H. P.; Luz, F. N.; Hoffmann, M. M. P.; Santos, P. R. R.; Sousa, M. K.; Muraishi, C. T. (2016). Borra de café como fonte de substrato para a produção de mudas de quiabo. **Revista integralização universitária**. Palmas-TO, v.11, nº 14, p 17-22,

Passos, F. A.; Moreira, S. R.; Trani, P. E.; Melo, A. M. T. (2007). **Instruções para cultivo do quiabo**, Folder divulgado na Feira AGRIFAM, realizada em Agudos, SP, Brasil.

Santos, M. R.; Sedyama, M. A. N.; Salgado, L. T.; Vidigal, S. M.; Reigado, F. R. (2010). Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Biosciência Journal**, Uberlândia, v.26, n.4, p.572-578.

Santos, M. R.; Sedyama, M. A. N.; Vidigal, S. M. (2010). Desenvolvimento de mudas de quiabeiro em função da qualidade do substrato. 2010. **Horticultura Brasileira**. v. 28, n. 2, S2787-S2795.

Selbach, J. F.; Leite, J. R. S. A. (2008). **Environment in Lower Parnaíba: eyes in the world, feet in the region**. São Luís: EDUFMA, 216p.

Silva, E. A.; Mendonça, V.; Tosta, M. S.; Oliveira, A. C.; Reis, L. L.; Bardivieso, D. M. (2008). Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Semina: Ciência Agrárias**, Londrina, v.29, p.245-254.

Soares, T. M.; Silva, E. F. F.; Duarte, S. N.; Melo, R. F.; Jorge, C. A.; Bonfim-Silva, E. M. (2007). **Produção de alface utilizando águas salinas em sistema hidropônico**. Irriga, Botucatu, v.12, p.235-248.

Taiz, L.; Zeiger, E; Moller, I.; Murphy, A. (2017). **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed. 888p.

Vilar, J. S.; Sabaa-Srur, A. U. O.; Marques, R. G. (2010). **Composição química da casca de ovo de galinha em pó**. B.CEPPA, Curitiba, v. 28, n. 2, p. 247-254.