

Crescimento inicial da *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg cultivada em diferentes substratos e doses de fertbokashi®**Initial growth of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg cultivated in different substrates and dosages of fertbokashi®**

DOI: 10.34115/basrv3n4-007

Recebimento dos originais: 14/06/2019

Aceitação para publicação: 31/07/2019

Ademir Goelzer

Bacharel em Biotecnologia

Instituição: Universidade Federal de Lavras

Endereço: Campus Universitário, 4, Lavras-MG, Brasil

E-mail: ademigoelzer@gmail.com

Orivaldo Benedito da Silva

Licenciatura em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Federal da Grande Dourados

Endereço: Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 - Unidade II, Dourados-MS, Brasil

E-mail: orivaldo.bio@gmail.com

Fernando Henrique Moreira dos Santos

Bacharel em Agronomia

Instituição: Universidade Federal da Grande Dourados

Endereço: Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 - Unidade II, Dourados-MS, Brasil

E-mail: fernandoh.agronomia@gmail.com

Thiago de Oliveira Carnevali

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço: Rua Coronel José Porfírio - de 2192/2193 a 3454/3455, Esplanada do Xingú, Altamira, PA - Brasil

E-mail: thiagocarnevali@live.com

Néstor Antônio Heredia Zárate

Doutor em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa, Brasil

Instituição: Universidade Federal da Grande Dourados

Endereço: Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 - Unidade II, Dourados-MS, Brasil

E-mail: nestorzarate@ufgd.edu.br

Maria do Carmo Vieira

Doutora em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa, Brasil

Instituição: Universidade Federal da Grande Dourados

Endereço: Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 - Unidade II, Dourados-MS, Brasil

E-mail: mariavieira@ufgd.edu.br

RESUMO

Guavira [*Campomanesia adamantium* (Camb.) O. Berg], Myrtaceae, é uma frutífera nativa do Cerrado. Suas folhas e cascas apresentam propriedades medicinais, sendo utilizada como: antimicrobiana, anti-inflamatória, antinoceptivo e atividade antioxidante. Desta forma, objetivou-se avaliar o crescimento inicial de plantas de guavira cultivada em diferentes substratos e doses de fertbokashi[®]. Para isso, avaliaram-se dois tipos de substratos (100% solo e 50% solo + 50% areia) e cinco doses de fertbokashi[®] (0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 L ha⁻¹). O arranjo experimental foi em esquema fatorial 2x5, no delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições. A unidade experimental foi constituída de seis vasos com capacidade de 5 kg, com 4 kg de substrato e uma planta por vaso, em ambiente protegido por sombrite 50%. O solo utilizado foi Latossolo Vermelho distroférico, e a areia do tipo grossa, lavada. As mudas foram transplantadas para os vasos com aproximadamente 3 cm de altura e as doses de fertbokashi[®] foram aplicadas via fertirrigação, a cada 30 dias até 120 DAT. A maior altura de plantas, número de folhas e diâmetro do coleto, seguiram a mesma tendência, sendo observado máximas de 5,8 cm, 10,9 e 1,66 mm, respectivamente, aos 210 DAT. As raízes da planta de guavira se desenvolveram melhor no substrato composto por solo e areia. Massa seca de caule obteve máxima de 0,43 g planta⁻¹ sob 0,59 L ha⁻¹ de fertbokashi[®]. O valor máximo (6,53) de RAD ocorreu sem a aplicação de fertbokashi[®] no solo. Houve tendência linear positiva de RPAR, à medida que aumentaram as doses de fertbokashi[®]. A análise de componentes principais explicou 76,7% da variabilidade remanescente dos dados. Devido a isso, conclui-se que, as plantas de guavira se desenvolvem melhor em substrato composto por solo mais areia, produzindo mudas mais vigorosas, enquanto que as doses de fertbokashi[®] pouco estimulam o crescimento inicial da guavira.

Palavras-Chave: Adubação orgânica, guavira, planta medicinal, propagação, textura do solo.

ABSTRACT

'Guavira' [*Campomanesia adamantium* (Camb.) O. Berg], Myrtaceae, is a native fruit of the 'Cerrado'. Thus, the aim was to evaluate the initial growth of guavira plants cultivated in different substrates and dosages of fertbokashi[®]. For this, two types of substrates (100% soil and 50% soil + 50% sand) and five dosages of fertbokashi[®] (0; 0.25; 0.50; 0.75 and 1.0 L ha⁻¹) were evaluated. 1). The experimental arrangement was in a 2x5 factorial scheme, in a randomized block design with 4 replications. The experimental unit consisted of six pots with a capacity of 5 kg, with 4 kg of substrate and one plant per pot, in 50% shaded environment. The soil used was dystroferric Red Latosol and the coarse sand washed. The seedlings were transplanted to pots approximately 3 cm high and fertbokashi[®] dosages were applied via fertigation every 30 days up to 120 DAT. The highest plant height, leaf number and stem diameter followed the same trend, with maximum values of 5.8 cm, 10.9 and 1.66 mm, respectively, at 210 DAT. The roots of the guavira plant developed best in the soil and sand substrate. Stem dry mass obtained maximum of 0.43 g plant⁻¹ under 0.59 L ha⁻¹ of fertbokashi[®]. The maximum value (6.53) of RAD occurred without the application of fertbokashi[®] in the soil. There was a positive linear trend for RPAR as fertbokashi[®] dosages increased. Principal component analysis explained 76.7% of the remaining data variability. Because of this, it can be concluded that 'guavira' plants grow better on substrate composed of more sandy soil, producing more vigorous seedlings, whereas fertbokashi[®] dosages little stimulate the initial growth of 'guavira'.

Keywords: Organic fertilizer, 'guavira', medicinal plant, spread, soil texture.

1 INTRODUÇÃO

A *Campomanesia adamantium* (Camb.) O. Berg, pertence à família Myrtaceae, é uma frutífera nativa do Cerrado brasileiro, com ocorrência no Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Santa Catarina e também encontrada no Uruguai, Argentina e Paraguai (LORENZI, 2008), popularmente conhecida como guavira, guabiroba, guabiroba-do-campo. A espécie possui diversas propriedades nutricionais, referente ao seu fruto, que podem ser utilizados para consumo *in natura*, por apresentar alta concentração de vitamina C, também, utilizados como flavorizantes na indústria de bebidas (VALLILO et al., 2006). Contudo, os estudos estão mais concentrados nas propriedades medicinais que a espécie apresenta, como antimicrobiana (BREDA et al., 2016), anti-inflamatória e antinocepsivo (VISCARDI et al., 2017; SÁ et al., 2018), atividade antioxidante e protetora (FERNANDES et al., 2015).

No entanto, há cada ano, o cerrado vem perdendo sua vegetação nativa, devido à expansão de fronteiras agrícolas, ocasionando assim em diminuição do habitat natural dessa espécie (TEIXEIRA et al., 2019). Outro fator que afeta a guavira são as colheitas extrativistas das plantas naturais, pela população local, que consomem o fruto em abundância, sem manejo ou cultivo adequado (CARNEVALI et al., 2012). Neste sentido, é importante e necessário estudos básicos sobre o desenvolvimento de técnicas de propagação (VIEIRA et al., 2010), visando à produção de mudas, seja para fins de conservação da espécies ou para produção comercial. Alguns estudos foram desenvolvidos para a propagação *in vitro* da espécie, como na germinação (DAMIANI et al., 2016) e multiplicação *in vitro* (GOELZER et al., 2019).

Contudo, para o desenvolvimento inicial de plantas medicinais, é importante o cuidado com a qualidade do substrato, a qual depende, primordialmente, das proporções e dos materiais que compõem a mistura, pois essas interferem nas propriedades físicas, químicas mais adequadas para o desenvolvimento da planta (HARTMANN et al., 2008). Os solos da região dos Cerrados onde a espécie se desenvolve são caracterizados por serem ácidos e pobres em nutrientes em condições naturais (TORRES et al., 2017).

Uma alternativa para melhorar a qualidade desses solos é o uso do adubo orgânico Bokashi, que é uma mistura balanceada de matérias orgânicas de origem vegetal e/ou animal, submetidas a processo de fermentação controlada, que são incorporadas ao solo (SIQUEIRA; SIQUEIRA, 2013). A ação é introduzir microrganismos benéficos no solo, que desencadeiam um processo de fermentação na biomassa disponível, proporcionando rapidamente condições favoráveis à multiplicação e atuação da microbiota benéfica melhorando os atributos químicos, físicos e microbiológicos (HIGASHIKAWA et al., 2010; ZACCARDELLI et al., 2013). Na literatura, encontra-se o estudo de Santos et al. (2019), em que, cultivaram a *C. adamantium*

(Cambess.) O. Berg sob diferentes concentrações de bokashi incorporadas no substrato e observaram que a adição de bokashi favorece as características morfométricas, mas em concentração elevada é prejudicial a espécie.

Outro caminho interessante para o sucesso do cultivo de plantas medicinais é o tipo de substrato utilizado, pois a espécie é nativa de cerrado, que apresenta diversas composições, com mais ocorrência para o Latossolo (PEIXOTO et al., 2016), que possui textura muito argilosa (SANTOS et al., 2013) e dificulta o desenvolvimento das raízes. A utilização de areia, como composição de substrato para produção de mudas tem ocasionado sucesso (SILVA et al., 2019). Melo et al. (2019), cultivou a *C. adamantium* (Cambess.) O. Berg em doses de calcário e diferentes textura do substrato, utilizando o Latossolo Vermelho distroférico e areia, observaram que a espécie responde a diferentes formas ao uso de calagem em diferentes substratos.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho, avaliar o crescimento inicial de plantas de guavira cultivada em diferentes substratos e doses de fertbokashi[®].

2 METODOLOGIA

O trabalho experimental foi desenvolvido com guavira, no Horto de Plantas Medicinais – HPM (22°11'43.7"S e 54°56'08.5"W, 452 m), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados – MS. Usou-se ambiente protegido, com características modulares, pré-fabricada com cobertura lateral e superior com polietileno e proteção adicional de sombrite 50%. O clima da região é do tipo Am (clima tropical de monções) (ALVARES et al., 2013).

As sementes da guavira utilizadas para formação das mudas foram coletadas aleatoriamente de frutos de plantas de populações naturais ocorrentes em um fragmento de Cerrado localizado no município de Ponta Porã – MS (Latitude - 23°32'30" e Longitude 55°37'30") (Cadastro de Acesso N° A9CDAAE – CGEN-MMA, de 15/10/2018). A espécie foi identificada por especialista e a exsicata depositada no Herbário DDMS (Dourados – MS), sob número 4653.

A propagação inicial foi realizada mediante a semeadura em bandejas de poliestireno com 128 células, preenchidas com substrato Bioplant[®]. Quando as plântulas atingiram altura média de 3 cm, o que ocorreu aos quatro meses após o semeio, foram transplantadas para os sacos de polietileno. Durante o ciclo de cultivo, foram feitas irrigações por aspersão e eliminação manual das plantas infestantes.

Avaliaram-se dois tipos de substratos (100% solo e 50% solo + 50% areia) e cinco doses de fertbokashi[®] (0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 L ha⁻¹), para o cultivo de guavira em vasos. O arranjo

experimental foi em esquema fatorial 2 x 5, no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de seis vasos com capacidade de 5 kg, com 4 kg de substrato e uma planta por vaso. O solo utilizado foi Latossolo Vermelho distroférrico, e a areia do tipo grossa, lavada.

O preparo do fertbokashi[®] foi realizado de acordo com as recomendações descritas na embalagem, com as seguintes proporções: 10% de fertbokashi[®], 10% de açúcar mascavo e 80% de água não clorada. Após as misturas, o produto ficou em repouso em um recipiente fechado, para a fermentação e conseqüentemente ativação do produto, que ocorreu após 5 dias, durante a fermentação, foi feita a abertura do recipiente uma vez diariamente, para retirada do gás formado. A aplicação do produto ativado ocorreu dos 30 aos 120 dias após transplântio (DAT), a aplicação foi feita a cada 30 dias via fertirrigação no solo, próximo à base da guavira, de acordo com as doses correspondentes de cada tratamento.

Durante o ciclo de cultivo, a cada 30 dias, foram medidas as alturas das plantas, o diâmetro do coleto e contadas os números de folhas, até os 210 (DAT). Decorridos 210 DAT, foram colhidas as plantas inteiras, e foram avaliadas as áreas foliares e radiculares, em integrador de área (LI-COR, Modelo 3100 C – Area Meter, in Nebraska, USA) e as massas secas das folhas, caules, raízes pesando-as em balança digital com resolução de 0,001 g. Para a determinação das massas secas, o material fresco foi colocado em sacos de papel e acondicionados em estufa com circulação de ar forçada a 60 ± 5 °C, até a obtenção de massa constante. Foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD), usando a fórmula: $\text{Massa Seca Total}/(\text{Altura de Plantas}/\text{Diâmetro do Coletor}) + (\text{Massa Seca da Parte Aérea}/\text{Massa Seca das Raízes})$ (DICKSON et al., 1960) e também foram calculados o RPAR: relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes e, RAD: relação da altura parte aérea com o diâmetro do coleto.

Após este período, os dados foram submetidos à análise de variância, e quando significativos pelo teste F (os dados nas diferentes épocas foram analisados em parcela subdivididas), as médias foram submetidas à análise de regressão, para doses de fertbokashi[®], e t de Student, para substratos, todos a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Como análise complementar, as médias significativas foram submetidas à elaboração de matrizes de variância e covariância para proceder à análise de componentes principais (ACP).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das plantas, número de folhas e o diâmetro do coleto das plantas de guavira foram influenciados apenas pela época de avaliação, indicando que para o crescimento de guavira as doses crescentes de fertbokashi® e o tipo de substrato pouco influencia (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para a altura de plantas, número de folhas e diâmetro do coleto em função das doses de fertbokashi®, tipo de substrato e época de avaliação.

FV	GL	Quadrados médios		
		Altura de plantas	Nº de folhas	Diâmetro do coleto
Bloco	3	4,2869	3,9364	0,4066
Fertbokashi®	4	3,7655 ^{ns}	10,9940 ^{ns}	0,0651 ^{ns}
Substrato	1	2,0915 ^{ns}	0,1014 ^{ns}	0,1264 ^{ns}
Fertbokashi® x Substrato	4	1,2556 ^{ns}	7,4088 ^{ns}	0,1087 ^{ns}
Resíduo a	27	1,4567	6,9587	0,0781
Época de avaliação	6	41,5207**	147,6652**	1,0491**
Época x Fertbokashi®	24	0,8145 ^{ns}	2,5899 ^{ns}	0,0660 ^{ns}
Época x Substrato	6	0,7344 ^{ns}	5,2448 ^{ns}	0,1328 ^{ns}
Época x Fertbokashi® x Substrato	24	0,9980 ^{ns}	1,8676 ^{ns}	0,0681 ^{ns}
Resíduo b	180	0,7272	3,5633	0,0694
C.V. 1 (%)		30,84	37,22	20,53
C.V. 2 (%)		21,79	26,64	19,35
Média geral		3,91	7,08	1,36

FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade; Nº de folhas: Número de folhas; ** significativo pelo teste F, p<0,01; ns: não significativo pelo teste F.

A altura das plantas, número de folhas e o diâmetro do coleto das plantas de guavira, seguiram a mesma tendência, nas quais, apresentaram curvas de crescimento quadrática (Figura 1). Em relação à altura, houve taxas crescentes a partir dos 59,5 dias após o transplântio (DAT) quando apresentou a menor altura calculada (3,06 cm) (Figura 1A); a partir dos 120 DAT, ocorreu crescimento mais acelerado nas plantas de guavira alcançando altura máxima de 5,80 cm aos 210 DAT (Figura 1A). Esse resultado também foi obtido por Melo et al. (2019), no qual, observaram que as plantas de guavira tiveram maiores valores aos 210 dias após o transplântio.

Para o número de folhas, houve taxas crescentes a partir dos 92 dias após o transplântio (DAT) quando apresentou a menores quantidades calculadas (5,4) (Figura 1B); a partir dos 150 DAT, ocorreu crescimento mais acelerado nas plantas de guavira alcançando número máximo (10,9) de folhas aos 210 DAT (Figura 1B). Resultado similar foi observado por Santos et al. (2019), que utilizaram o diferentes concentrações de bokashi, sólido, incorporado no substrato, para o cultivo de guavira e observaram médias de 4,3 folhas aos 150 DAT.

Já para o diâmetro do coleto, houve taxas crescentes a partir dos 92,1 dias após o transplântio (DAT) quando apresentou o menor diâmetro calculado (1,22 mm) (Figura 1C); a partir dos 120 DAT, ocorreu crescimento mais acelerado nas plantas de guavira alcançando diâmetro máximo de 1,66 mm aos 210 DAT (Figura 1A). Essa resposta também foi obtida por Melo et al. (2019), que observaram maior diâmetro do coleto de guavira aos 210 DAT.

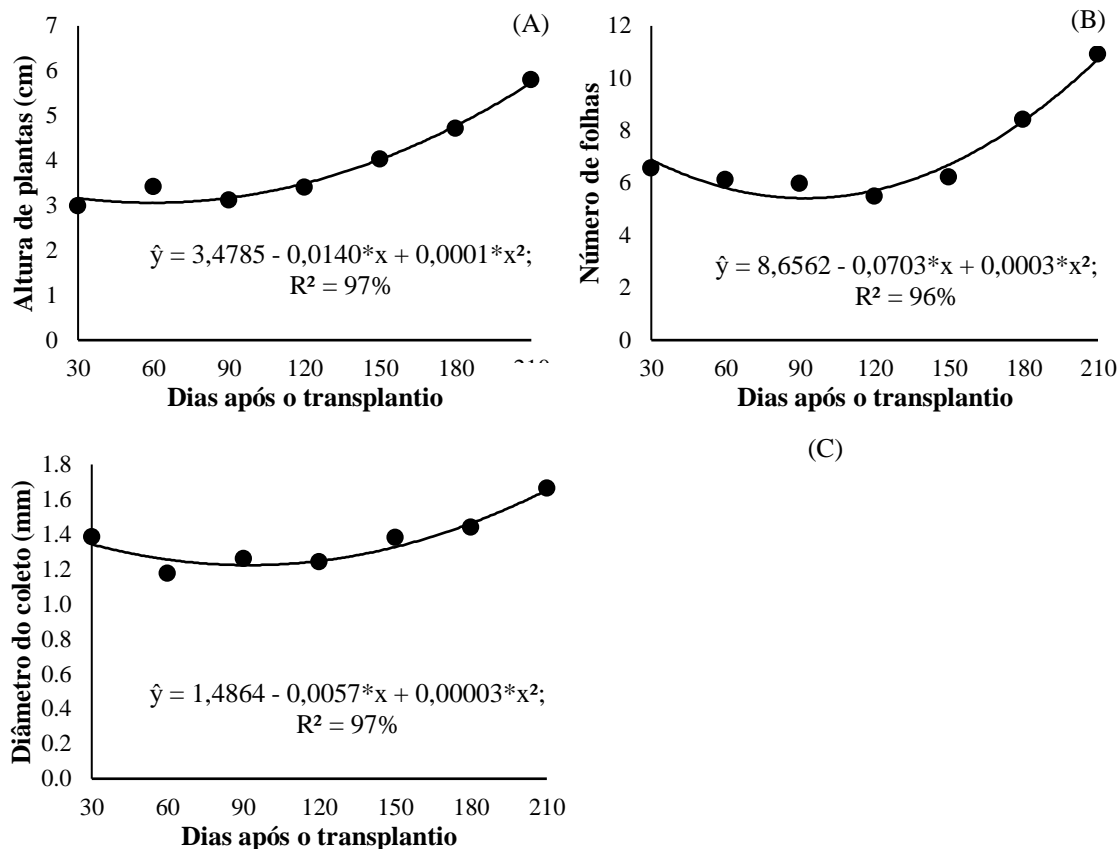


Figura 1. Altura (A), número de folhas (B) e diâmetro do coleto (C) de plantas de guavira em função das épocas de avaliações.

A massa seca de folhas e a relação altura/diâmetro (RAD) foram influenciadas pela interação dos fatores em estudo. Já, a massa seca de caule (MSC) e relação da massa seca da parte aérea e raiz (RPAR) foram influenciadas pelas doses de Fertbokashi[®]. Enquanto, a área radicular (AR), massa seca (MSR) e comprimento das raízes foram influenciados apenas pelo tipo de substrato. Porém, a área foliar (AF) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) não foram influenciados pelos fatores (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para área foliar (AF) e radicular (AR), massa seca de folhas (MSF), caule (MSC) e raiz (MSR), comprimento de raiz, relação altura/diâmetro (RAD) e massa seca da parte aérea/raiz (RPAR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) em função das doses de fertbokashi® e tipo de substrato.

FV	GL	Quadrados médios				
		AF	AR	MSF	MSC	MSR
Bloco	3	11,9008	25,7713	8,6268	0,6260	10,9492
Fertbokashi®	4	9,9644 ^{ns}	2,7541 ^{ns}	0,8161 ^{ns}	0,0941*	0,6034 ^{ns}
Substrato	1	8,7027 ^{ns}	7,5829*	0,6734 ^{ns}	0,0096 ^{ns}	2,1762*
Fertbokashi® x Substrato	4	1,4778 ^{ns}	2,2538 ^{ns}	1,3440*	0,1103 ^{ns}	0,7609 ^{ns}
Resíduo	27	5,8123	11,9841	0,4599	0,0234	0,4089
C.V. (%)		55,98	44,09	58,78	44,05	14,89
Média geral		136,18	24,82	1,15	0,34	1,52

FV	GL	Quadrados médios			
		Comp. Raiz	RAD	RPAR	IQD
Bloco	3	1799,6082	36,1073	1,9751	0,9673
Fertbokashi®	4	49,1714 ^{ns}	1,4895 ^{ns}	0,4721**	0,0443 ^{ns}
Substrato	1	2549,5998**	8,0640*	0,3515 ^{ns}	0,1357 ^{ns}
Fertbokashi® x Substrato	4	70,9108 ^{ns}	6,5887*	0,6784 ^{ns}	0,0752 ^{ns}
Resíduo	27	34,9997	1,8192	0,1073	0,0480
C.V. (%)		14,16	23,10	34,02	48,17
Média geral		41,78	5,83	0,96	0,45

As raízes da planta de guavira se desenvolveram melhor no substrato composto por solo e areia, nos quais, podemos observar diferença de 27,3% do comprimento da raiz, 42,55% da área radicular e 36,43% da massa seca de raiz de ganho em relação as raízes das plantas cultivadas apenas com o solo (Tabela 3).

Tabela 3. Comprimento de raiz, área radicular (AR) e massa seca de raiz (MSR) de plantas de guavira em função do tipo de substrato.

Substrato	Comp. Raiz (cm)	AR (cm ² planta ⁻¹)	MSR (g planta ⁻¹)
Solo	38,07 b	20,47 b	1,29 b
Solo + Areia	48,49 a	29,18 a	1,76 a
C.V. (%)	14,16	44,09	41,89

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não difere entre si, pelo teste t de Student, todos à 5% de probabilidade.

Respostas diferentes foram obtidos por Melo et al. (2019), os autores testaram diferentes textura de solos, as mesmas do presente estudo e doses crescentes de calcário, para realizar a calagem no substrato para o cultivo de guavira, no qual, observaram que os maiores comprimento da raiz, área radicular (AR) e massa seca de raiz (MSR) ocorreram no substrato solo (LVd) com a incorporação de 5 t ha⁻¹, em relação ao substrato composto por solo mais areia. Provavelmente a resposta diferentes, deve-se ao fato da calagem ter sido realizada no substrato, pois ela promove redução diminuindo os níveis tóxicos de Al e aumento da concentração de Ca no solo essencial para o crescimento radicular (AULER et al., 2019), que se fixam melhor em substrato com textura mais argilosa, como é o caso do Latossolo Vermelho distroférico.

Os dados de massa seca de folhas, apesar de significativo para a interação das doses de fertbokashi[®] e tipo de substrato, não se ajustaram aos modelos matemáticos empregados, obtendo-se médias de, 1,024 g planta⁻¹ das massas secas de folhas das plantas cultivadas apenas com solo e 1,283 g planta⁻¹ sob substrato composto por solos mais areia. Em relação aos fertbokashi[®], resultado similar foi obtido por Santos et al. (2019), no qual, observaram que a incorporação de diferentes concentrações de bokashi sólido no substrato, pouco influencia as folhas das plantas de guavira, indicando que este adubo orgânico não exerce ganho significativo para as folhas.

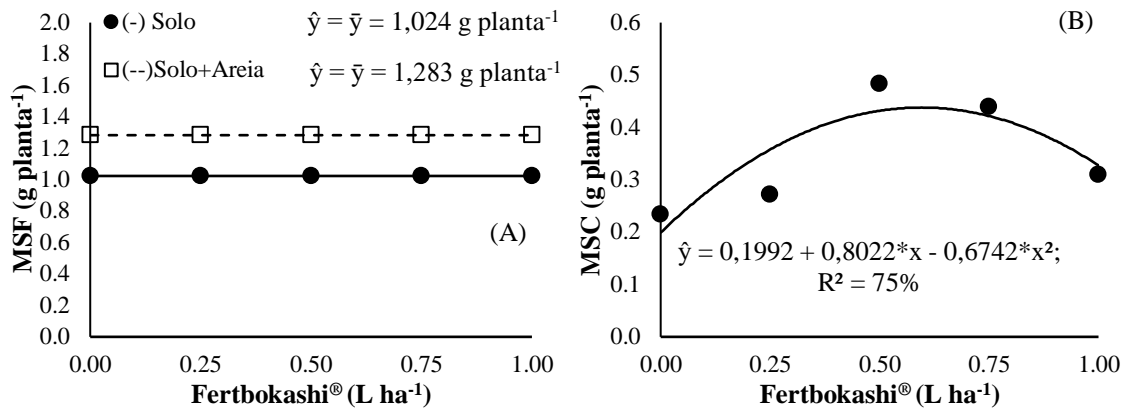


Figura 2. Massa seca de folhas da planta de guavira em função das doses de fertbokashi[®] e tipo de substrato (A) e, massa seca de caule cultivada sob doses de fertbokashi[®] (B).

O resultado obtido pela massa seca de caule (MSC) apresentou curva quadrática com taxa decrescente (Figura 2B), sendo o valor máximo de 0,43 g planta⁻¹ com adição de 0,59 L ha⁻¹ de fertbokashi[®] no substrato e o menor valor (0,23 g planta⁻¹) do caule das planta de guavira onde não houve a aplicação do fertbokashi[®] (Figura 2B). Esse resultado sugere que o adubo orgânico, contribui na robustez das plantas, pois a massa seca de caule é proporcional ao diâmetro do coleto, que favorece a estabilização e translocação de fotoassimilados para a muda em formação (CARNEVALI et al., 2015).

O dados de RAD que é a relação da altura com o diâmetro, para o substrato composto por solo e areia não se ajustaram aos modelos matemáticos empregados, obtendo-se média de 6,28 (Figura 3A). Enquanto que o resultado obtido para o substrato solo apresentou curva quadrática, sendo o valor máximo de 6,53 ocorreu sem a aplicação do fertbokashi[®] e o menor valor 4,80 sob 0,808 L ha⁻¹ (Figura 3A). Valores maiores indicam crescimento excessivo da muda em altura, e menores indicam menor crescimento, portanto, é importante ter um equilíbrio desta relação, principalmente para o crescimento inicial de mudas, que visam sucesso no transplântio posterior para o campo (MARANA et al., 2008).

Quanto ao RPAR que é a relação da massa seca da parte aérea e massa seca de raiz, houve tendência linear positiva, à medida em que aumentavam as doses do fertbokashi[®] (Figura 3B), sendo constatado maior valor (1,21), na maior dose aplicada de 1 L ha⁻¹ de fertbokashi[®], entretanto, o menor valor (0,65) ocorreu sob 0,25 L ha⁻¹ (Figura 3B). Esses valores observados de RPAR, segundo Nóbrega et al. (2008), constataam que as mudas estão com parâmetros de qualidade, visto que é indicado um valor menor que 2,00 para a maioria das espécies.

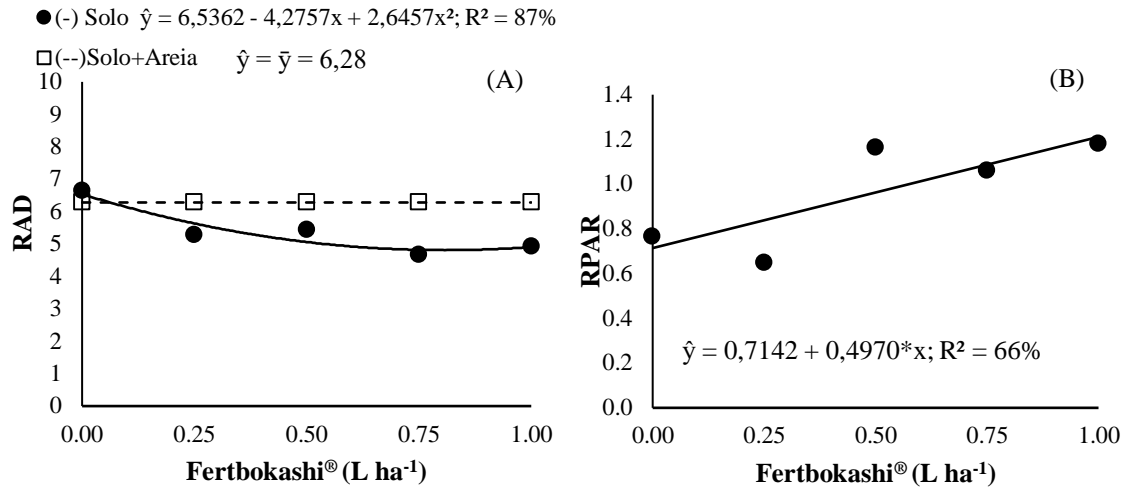


Figura 3. Relação altura/diâmetro (A) e massa seca da parte aérea/raiz (B) de plantas de guavira cultivadas sob doses de fertbokashi® e tipo de substrato.

Na análise de componentes principais (ACP) dos resultados estatísticos da experimento, nos dois primeiros componentes explicam 76,7% da variabilidade remanescente dos dados (Figura 4), considerando escores fatoriais <0,20, nos dois eixos. A análise multivariada de componentes principais é considerada complementar de âmbito qualitativo dos resultados, possibilitando o agrupamento de uma população em função de suas variâncias, sendo possível visão conjunta experimental (HONGYU et al., 2015).

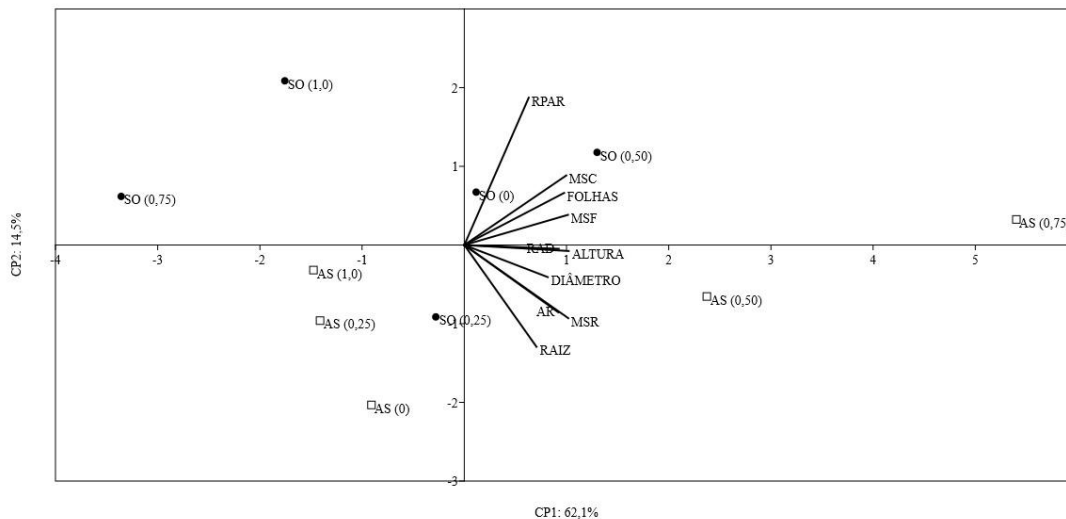


Figura 4. Gráfico bidimensional dos dados da planta de guavira cultivada sob doses de fertbokashi® e tipos de substratos. CP1 e CP2 correspondem aos componentes principais.

ALTURA – Altura das plantas; DIÂMETRO – diâmetro do coleto; FOLHAS – Número de folhas; RAIZ – Comprimento de raiz; MSF – Massa seca de folha; MSC – Massa seca de caule; MSR – Massa seca de raiz; AR – área foliar; RAD – Relação altura/diâmetro e, RPAR – Relação massa seca da parte aérea/massa seca de raiz.

O primeiro vetor (Componente Principal 1 – CP1) explicou 62,15% da variância total, e as características que tiveram mais peso na sua constituição foram, em ordem decrescentes: Altura de plantas, massa seca de raiz (MSR), de folha (MSF) e caule (MSC), número de folhas, relação altura/diâmetro (RAD), área radicular (AR) e diâmetro do coleto (Figura 4). Já o segundo vetor (Componente Principal 2 – CP2) explicou 14,55% da variância, as características que tiveram mais peso na sua constituição foram, em ordem decrescentes: relação da massa seca da parte aérea/massa seca de raiz (RPAR) e comprimento da raiz (Figura 4). Como pode ser observado na análise de componentes principais, as características indicaram que a espécie se desenvolve melhor em substrato composto por solo mais areia, enquanto as doses de fertbokashi® pouco influenciaram o crescimento inicial de guavira. Isso porque a espécie é nativa do cerrado brasileiro, que apresenta em sua constituição, areia, possibilitando na maior absorção de nutrientes e água (LORENZI, 2008).

4 CONCLUSÃO

As plantas de guaviras se desenvolvem melhor em substrato composto por solo mais areia. As doses de fertbokashi® pouco estimulam o crescimento inicial da guavira.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

AULER, A.C.; CAIRES, E.F.; PIRES, L.F.; GALETTO, S.L.; ROMANIW, J.; CHARNOBAY, A.C. Lime effects in a no-tillage system on Inceptisols in Southern Brazil. **Geoderma Regional**, v. 16, p. e00206, 2019.

BREDA, C.A.; GASPERINI, A.M.; GARCIA, V.L.; MONTEIRO, K.M.; BATAGLION, G.A.; EBERLIN, M.N.; DUARTE, M.C.T. Phytochemical analysis and antifungal activity of extracts from leaves and fruit residues of Brazilian savanna plants aiming its use as safe fungicides. **Natural products and bioprospecting**, v. 6, n. 4, p. 195-204, 2016.

CARNEVALI, T.O.; VIEIRA, M.C.; SOUZA, N.H.; RAMOS, D.D.; HEREDIA ZÁRATE, N.A.; CARDOSO, C.A.L. Espaçamentos entre plantas e adição de cama-de-frango na produção

de biomassa das plantas e na composição química dos frutos da *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 4, p. 680-685, 2012.

CARNEVALI, T.O.; VIEIRA, M.C.; LUCIANO, A.T.; GONÇALVES, W.V.; RODRIGUES, W.B.; RAMOS, M.B.M. Crescimento inicial de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg sob diferentes composições de substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 2, p. 316-323, 2015.

DAMIANI, C.R.; SILVA, L.D.; GOELZER, A.; DÉO, T.G. Seed origin, storage conditions, and gibberellic acid on *in vitro* germination of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg. **African Journal of Biotechnology**, v. 15, n. 32, p. 1731-1737, 2016.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.

FERNANDES, T.O.; ÁVILA, R.I.; DE MOURA, S.S.; DE ALMEIDA RIBEIRO, G.; NAVES, M.M.V.; VALADARES, M.C. *Campomanesia adamantium* (Myrtaceae) fruits protect HEPG2 cells against carbon tetrachloride-induced toxicity. **Toxicology reports**, v. 2, p. 184-193, 2015.

GOELZER, A.; DÉO, T.G.; LOPES, G.B.; DAMIANI, C.R. Reguladores de crescimento na multiplicação *in vitro* de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (Myrtaceae)/Growth regulators *in vitro* multiplication of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (Myrtaceae). **Brazilian Applied Science Review**, v. 3, n. 2, p. 1280-1291, 2019.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 8. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2008, 770 p.

HIGASHIKAWA, F.S.; SILVA, C.A.; BETTIOL, W. Chemical and physical properties of organic residues. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 5, p. 1743-1752, 2010.

HONGYO, K.; SANDANIELO, V.L.M.; OLIVEIRA JÚNIOR, G.J. Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **Engineering and Science**, v. 1, n. 5, p. 83-90, 2015.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras** - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Instituto Plantarum, v. 1, 2008. 384 p.

MELO, R.M.; VIEIRA, M.D.C.; CARNEVALI, T.D.O.; GONÇALVES, W.V.; TORALES, E.P.; TOLOUEI, S.E.L.; SANTOS, C.C. Calagem e textura do substrato afetam o desenvolvimento de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg. **Revista de Ciências Agrárias de Portugal**, v. 42, n. 1, p. 101-110, 2019.

MARANA, J.P.; MIGLIORANZA, É.; FONSECA, É.D.P.; KAINUMA, R.H. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. **Ciência Rural**, v. 38, n. 1, p. 39-45, 2008.

NÓBREGA, R.S.A.; PAULA, A.M.; VILAS BOAS, R.C.; NÓBREGA, J.C.A.; MOREIRA, F.M.S. Parâmetros morfológicos de mudas de *Sesbania virgata* (Caz.) Pers e de *Anadenanthera peregrina* (L.) cultivadas em substrato fertilizado com composto de lixo urbano. **Revista Árvore**, v. 32, n. 3, p. 597-607.

PEIXOTO, A.L.; LUZ, J.R.P.; BRITO, M.A. **Conhecendo a Biodiversidade**. Brasília, CNPq: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2016, 195 p.

SÁ, S.; CHAUL, L.T.; ALVES, V.F.; FIUZA, T.S.; TRESVENZOL, L.M.; VAZ, B. G.; PAULA, J.R. Phytochemistry and antimicrobial activity of *Campomanesia adamantium*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 28, n. 3, p. 303-311, 2018.

SANTOS, C.C.; BERNARDES, R.S.; GOELZER, A.; GEIST, M.L.; VIEIRA, M.C.; HEREDIA-ZARATE, N.A. Bokashi em mudas de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg: aspectos morfométricos e fotoquímicos. **Nativa**, v. 7, n. 3, p. 239-243, 2019.

SANTOS, H.G; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.D.; OLIVEIRA, V.D.; OLIVEIRA, J.D.; COELHO, M.R. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013, 306 p.

SIQUEIRA, A.P.P.; SIQUEIRA, M.F.B. **Bokashi: adubo orgânico fermentado**. Niterói: Programa Rio Rural, 2013. 16p. (Programa Rio Rural. Manual Técnico, 40).

SILVA, E.M.; PARREIRA, M.C.; SIEBEICHLER, S.C.; RODRIGUES, E.; DOS SANTOS, C.M.S.; NETO, F.D.C.V.; DE FREITAS, G.A. Produção de mudas de Cajueiro Anão-precocce em substratos de resíduos orgânico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 9, n. 1, p. 90-96, 2019.

Brazilian Applied Science Review

TEIXEIRA, N.; MELO, J.C.; BATISTA, L.F.; PAULA-SOUZA, J.; FRONZA, P.; BRANDÃO, M. Edible fruits from Brazilian biodiversity: A review on their sensorial characteristics versus bioactivity as tool to select research. **Food research international**, v. 119, p. 325-348, 2019.

TORRES, D.M.; FONTES, M.A.L.; SAMSONAS, H.P. Soil-vegetation relationships in structuring cerrado sensu stricto communities in southern Minas Gerais, Brazil. **Rodriguésia**, v. 68, n. 1, p. 115-128, 2017.

VALLILO, M.I.; BUSTILLOS, O.V.; AGUIAR, O.T. Identificação de terpenos no óleo essencial dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O. Berg - Myrtaceae. **Revista do Instituto Florestal**, v. 18, n. 4, p. 15-22, 2006.

VIEIRA, R.F.; AGOSTINI-COSTA, T.S.; SILVA, D.B.; SANO, S.M.; FERREIRA, F.R. **Frutas nativas da região Centro-oeste do Brasil**. 1ª Ed. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2010, v.1, 322 p.

VISCARDI, D.Z.; OLIVEIRA, V.S.D.; ARRIGO, J.D.S.; PICCINELLI, A.C.; CARDOSO, C.A.; MALDONADE, I.R.; KASSUYA, C.A.L.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J. Anti-inflammatory, and antinociceptive effects of *Campomanesia adamantium* microencapsulated pulp. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 27, n. 2, p. 220-227, 2017.

ZACCARDELLI, M.; DE NICOLA, F.; VILLECCO, D.; SCOTTI, R. The development and suppressive activity of soil microbial communities under compost amendment. **Journal of soil science and plant nutrition**, v. 13, n. 3, p. 730-742, 2013.