



DESCRITORES FOLIARES EM MUDAS DO MARACUJAZEIRO AMARELO SOB DIFERENTES LÂMINAS E SUBSTRATOS

M. D. S. Ribeiro¹; V. F. de O. Sousa²; E. T. C. Leitão³; J. J. F. dos Santos⁴; C. J. A. Oliveira⁵;
E. A. da Silva⁶

RESUMO: A área foliar é uma fundamental variável na fisiologia e na avaliação do desenvolvimento das plantas envolvendo o crescimento, fotossíntese, adubação e irrigação. Objetivou-se avaliar os descritores foliares de mudas de maracujazeiro amarelo submetidos a diferentes lâminas e substratos. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado na cidade de Pombal-PB. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 4x3 onde avaliou-se quatro formulações de proporções de esterco como substratos (P1= 100% solo, P2= 75% solo + 25% esterco bovino, P3= 50% de solo + 50% esterco bovino e P4= 25% de solo + 75% esterco bovino) com três lâminas de irrigação L1=60, L2= 100 (testemunha) e L3= 140% da capacidade de campo (CC). No que se refere às variáveis, avaliou-se número de folhas, área foliar unitária e área foliar total aos 36 e 46 dias após a semeadura (DAS). No desenvolvimento das mudas de maracujazeiro amarelo o melhor substrato foi P3 (50% de solo + 50% esterco bovino) já a lâmina foi a de 100% da capacidade de campo.

PALAVRAS-CHAVE: *Passiflora edulis* Sims, Desenvolvimento foliar, Esterco bovino, Estresse hídrico.

LEAF DESCRIPTORS IN YELLOW PASSION FRUIT SEEDLINGS UNDER DIFFERENT BLADES AND SUBSTRATES

ABSTRACT: The leaf area is a fundamental variable in the physiology and evaluation of the development of plants involving growth, photosynthesis, fertilization and irrigation. The objective of this study was to evaluate the leaf descriptors of yellow passion fruit seedlings

¹ Bolsista PIBIC - CNPq. Graduando em Agronomia CCTA/UFCG, Pombal-PB: mycheldouglass@gmail.com

² Mestrado em Horticultura Tropical PPGHT/UFCG, Pombal-PB: valeriafernandesbds@gmail.com

³ Bolsista PIBITI - CNPq. Graduando em Agronomia CCTA/UFCG, Pombal-PB:erllantavares@hotmail.com

⁴ Bolsista PET/MEC - Graduando em Agronomia CCTA/UFCG, Pombal-PB: jacielaagro@hotmail.com

⁵ Mestrando em Agronomia pela CCA/UFPB, Pombal-PB: jardeloros@hotmail.com

⁶ Bolsista PIBITI - CNPq. Graduando em Agronomia CCTA/UFCG, Pombal-PB: agroerivan@gmail.com

submitted to different slides and substrates. The experiment was conducted in a protected environment, at the Federal University of Campina Grande (UFCG), located in the city of Pombal-PB. The design was completely randomized (DIC) in a 4x3 factorial scheme where four substrates were evaluated (P1 = 100% soil, P2 = 75% soil + 25% bovine manure, P3 = 50% soil + 50% bovine manure and P4 = 25% soil + 75% bovine manure) with three irrigation slides L1 = 60, L2 = 100 (control) and L3 = 140% of field capacity (CC). Regarding the variables, leaf number, unit leaf area and total leaf area were evaluated at 36 and 46 days after sowing (DAS). In the development of yellow passion fruit seedlings the best substrate was P3 (50% soil + 50% bovine manure) and the blade was 100% field capacity.

KEYWORDS: *Passiflora edulis* Sims, Leaf development, Cattle manure, Water stress.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro amarelo é uma das frutíferas mais produzidas no Brasil, além de apresentar elevado potencial produtivo em regiões tropicais e subtropicais, apresentando grande habilidade para aptidão edafoclimáticas (Carvalho et al., 1999; Pio et al., 2004). A cultura é uma das alternativas de comercialização para os produtores agrícolas do Nordeste e das regiões semiáridas.

No ano de 2013 produziu equivalente a 838.244 toneladas da fruta em área colhida de 57.277 hectares e a sua produção concentra-se na região Nordeste, sendo que em 2014, a região era responsável por 70,9 da produção brasileira (IBGE, 2014). Este desempenho produtivo na cultura do maracujazeiro é o resultado de pesquisas em diversas áreas, fitotecnia (Andrade Júnior et al., 2003; Negreiros et al., 2007) e o melhoramento genético (Morgado et al., 2010; Faleiro et al., 2011) principalmente referentes ao maracujá amarelo (*P. edulis*).

Na região Nordeste sendo considerada como a mais expressiva produtora do maracujazeiro-amarelo, a deficiência hídrica, salinidade dos solos e dos mananciais, em diversas áreas, tem comprometida a formação de mudas e o estabelecimento da cultura sob cultivo convencional (Bezerra et al., 2016).

No processo de formação da muda além de demanda hídrica adequada é necessário a utilização de substrato que supra todas as necessidades, sustentando as plantas durante o enraizamento e servindo de fonte de nutrientes para as plantas. Sendo ideal o que possua porosidade suficiente para proporcionar aeração adequada, que apresente boa drenagem e tenha

capacidade de retenção de líquido satisfatória para oferecer umidade adequada (Zietemann e Roberto, 2007).

O uso de insumos orgânicos como fonte para formulação de substratos de plantas têm mostrado vantagens para o produtor na fácil aquisição, no entanto é necessário estudos que viabilizem a quantidade necessária para suprir as necessidades fisiológicas das mudas proporcionando qualidade. Mesquita et al. (2012) ao avaliar mudas de mamoeiro em função de doses de esterco bovino concluíram que 80% de esterco bovino e 20% de solo foi a melhor formulação de substrato para o mamoeiro, no entanto, condições climáticas e culturas divergentes podem necessitar de outras formulações.

Seja qual forem à área de pesquisa, em sua grande maioria, os trabalhos em campo, é essencial e necessário o conhecimento da área foliar da cultura ou da folha individualmente (Amaral et al., 2009). O estudo da área foliar remete a interpretação de diversas variáveis agronômicas e fisiológicas envolvendo o crescimento da planta, interceptação de luz, eficiência fotossintética, resposta a fertilizantes, evapotranspiração e entre outras (Blanco e Follegati, 2005).

Segundo Pereira et al., (1997) a superfície foliar de uma planta é a base do rendimento potencial da cultura, através dela pode-se estimar a perda de água pela área foliar. Em função disso, da relevância dos pomares de maracujazeiro amarelo regionalmente e produção de mudas como incremento na produtividade objetivou-se neste trabalho avaliar os descritores foliares em mudas de maracujazeiro amarelo submetidos a diferentes lâminas de irrigação e substratos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), localizado na região semiárida, especificamente no município de Pombal, no sertão da Paraíba, nas coordenadas geográficas são de 6°48'16" de latitude S e 37°49'15" de longitude W e altitude de 144 m.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3 onde avaliou-se quatro formulações de proporções de esterco bovino (P1= 100% solo (testemunha), P2= 75% solo + 25% Esterco bovino, P3= 50% de solo + 50% Esterco bovino e P4= 25% de solo + 75% esterco bovino) como substrato e três lâminas de irrigação aplicadas: 60, 100 (testemunha) e 140% da Evapotranspiração Real (ET_r), determinados a partir de lisimetria de drenagem, conforme descrito por Bernardo et al. (2008).

O início do experimento foi em maio de 2016 perdurando até julho 2016, utilizando-se sementes de maracujazeiro-amarelo, semeadas em substrato comercial acondicionado em bandejas de polietileno com 200 células. Aos 30 dias após a semeadura (DAS) realizou-se o transplante para os sacos de polietileno de 5 litros, sendo as características químicas dispostas na Tabela 1 do solo e esterco bovino de curral curtido.

O consumo de hídrico pelas plantas foi determinado nos tratamentos de 60, 100 e 140% da ETr, obtido pela diferença entre o volume aplicado e o volume drenado, retirados dos sacos de polietileno de 5 litros, resultando no volume consumido, quando multiplicado a lâmina de 100% pelos fatores 0,6, 0,8 obtendo-se lâminas de 60 e 140% da ETr respectivamente.

Durante 10 dias após o transplante (DAT) as plantas foram mantidas em capacidade de campo, com irrigações diárias, mensuradas através do método da lisimetria de drenagem, posteriormente iniciou-se os tratamentos com estresse hídrico durante 36 dias aplicando-se o volume de 74, 123,34 e 172,67 ml referente às lâminas de 60, 100 e 140% da ETr respectivamente.

Avaliou-se aos 36 e 46 dias após o semeio (DAS) o número de folhas, através de contagem; a medição da área foliar unitária segundo a metodologia de Morgado et al. (2013); já a área foliar total foi definido por Silva et al. (2011) através do número de folhas das plantas vezes a área foliar unitária (cm²). Os dados foram submetidas análise de variância pelo teste 'F' seguido pelo ajuste de regressão utilizando SISVAR versão 5.0 (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela 2 houve efeito significativo ($p < 1$) para a interação dos fatores no número de folhas e área foliar total aos 66 dias após a semeadura (DAS), em contrapartida a área foliar unitária apresentou significância somente para as proporções de esterco aos 46 DAS, demonstrando assim, que as mudas de maracujazeiro amarelo não foram significativas os 36 DAS em nenhuma das variáveis analisadas indicando que nesse estágio fenológico a demanda hídrica e as doses de esterco não influenciaram no crescimento das mudas.

Na emissão foliar a lâmina de 60% não apresentou significância, no entanto, as demais lâminas de irrigação (100 e 120%), apresentaram comportamento quadrático com o acréscimo das proporções de esterco, onde observou-se incremento até a proporção de 50% de esterco bovino (47,04 e 37,87%, respectivamente), declinando a partir da mesma (Figura 1A). Possivelmente, o aumento da lâmina de irrigação combinada com elevação da proporção do esterco interferiu no número de folhas e conseqüentemente no processo fotossintético.

O esterco bovino além de ser uma alternativa de baixo custo em comparação com os fertilizantes também pode fornecer teores adequados de macro e micronutrientes para o crescimento das culturas e incrementa a quantidade de matéria orgânica do solo (Lazcano et al., 2008). No entanto, doses excessivas de esterco bovino, por conseguinte, matéria orgânica podem causar fitotoxicidade as plantas.

Levando em consideração o fator lâminas nessa variável observou-se que a lâmina de 60% apresentou os menores valores em função do incremento de esterco. O menor número de folhas das plantas sob menor lâmina está relacionada, provavelmente, a mecanismos de adaptação da planta ao estresse hídrico consistindo no decréscimo da produção da área foliar, por meio da redução em número de folhas, sendo que para a planta, tal processo é relevante na redução da perda de água, auxiliando o fechamento estomático (Taiz e Zeiger, 2013).

Vários trabalhos demonstram que o acréscimo na demanda hídrica da irrigação proporcionaram incrementos no crescimento de diversas culturas como: tomateiro (Brito et al., 2015), pimentão (Lima et al., 2012), meloeiro (Farias et al., 2003), bananeira (Oliveira et al., 2013).

A área foliar unitária independentemente das lâminas de irrigação aplicadas se comportou no modelo matemático quadrático com acréscimo das proporções de esterco bovino até a proporção 51,01% declinando a partir dessa proporção (Figura 1B). Segundo Diniz et al. (2011) concentrações de esterco bovino excessivas podem exercer ação tóxica por aumento da concentração de N e do total de cátions solúveis no ambiente radicular acima do tolerado pela cultura, resultando na inibição do crescimento, nesse caso, foliar.

Corroborando com o trabalho, Lima et al. (2016) avaliando diferentes substratos e ambientes protegidos para o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo doce concluíram que as proporções que continham 50% de esterco bovino foram as melhores para a produção de mudas.

Consequentemente, analisando a área foliar total, observou-se que na lâmina de 60% houve incremento linear juntamente com aumento das proporções de esterco, em termos quantitativos obteve acréscimo de 119,72% entre a menor e maior proporção de esterco estudada (Figura 1C). Na lâmina de 100 e 120% apresentaram-se os mesmos comportamentos das demais variáveis de crescimento frisadas, constatando letalidade a partir de 50% de esterco bovino.

Comportamento similar foi encontrado por Dias et al. (2009) avaliando desenvolvimento e qualidade nutricional de mudas de mangabeira onde concluíram que concentrações elevadas

de esterco bovino na constituição do substrato provoca redução do desenvolvimento radicular, comprometendo a expansão foliar das mudas.

Curiosamente, nas condições estudadas, a elevação do esterco bovino, ou seja, incremento da matéria orgânica interferiu na absorção da água aplicada nas maiores lâminas, no entanto, a lâmina de 100% foi superior no desenvolvimento fenológico do maracujazeiro amarelo, principalmente na proporção de 50% de esterco bovino, sendo economicamente viável para a produção de mudas.

CONCLUSÃO

Nas condições climáticas estudadas para produção de mudas de maracujazeiro amarelo deve ser usado formulação de substrato de 50% de esterco + 50% de solo, juntamente com a lâmina de irrigação de 100% da capacidade de campo.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, J.A.T. et al. Métodos de análise quantitativa do crescimento de plantas. In: FERREIRA, A. et al. (Eds). Tópicos especiais em produção vegetal I. Alegre: CCAUFES, 2009. p.259-276.
- ANDRADE JUNIOR, V.C. et al. Produção de maracujazeiro amarelo sob diferentes densidades de plantio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.38, n.12, p.1381-1386, 2003.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de Irrigação. 8^a ed. Viçosa: Editora UFV, p. 625, 2008.
- BEZERRA, J. D.; PEREIRA, W. E.; SILVA, J. M.; RAPOSO, R. W. C. Crescimento de dois genótipos de maracujazeiro-amarelo sob condições de salinidade. Revista Ceres, Viçosa, v. 63, n.4, p. 502-508, 2016.
- BLANCO, F.F.; FOLEGATTI, M.V.; Estimation of leaf area for greenhouse cucumber by linear measurements under salinity and grafting. Scientia Agricola v. 62, n.4, p. 305-309, 2005.
- BRITO, M. E. B.; SOARES, L. A. A.; LIMA, G. S.; SILVA SÁ, F. V.; ARAÚJO, T. T.; SILVA, E. C. B. Crescimento e formação de fitomassa do tomateiro sob estresse hídrico nas fases fenológicas. Irriga, v. 20, n. 1, p. 139-153, 2015.

CARVALHO, A. J. C. de; MARTINS, D. P.; MONERAT, P. H. et al. Produtividade e qualidade do maracujazeiro amarelo em resposta à adubação potássica sob lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.21, n.3, p.333-337, 1999.

DIAS, T.J.; PEREIRA, W.E.; CAVALCANTE, L.F.; RAPOSO, R.W.C.; FREIRE, J.L.O. Desenvolvimento e qualidade nutricional de mudas de mangabeira cultivadas em substratos contendo fibra de coco e adubação fosfatada. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 31, n. 2, p. 512-523, 2009.

DINIZ, A.A.; CAVALCANTE, L.F.; REBEQUI, A.M.; NUNES, J.C.; BREHM, M.A.S. Esterco líquido bovino e ureia no crescimento e produção de biomassa do maracujazeiro amarelo. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 3, p. 597-604, 2011.

FALEIRO, F.G. et al. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: histórico e perspectivas. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2011. 36 p. (Documentos/Embrapa Cerrados Nº 307).

FARIAS, C.H.A.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MEDEIROS, J.F.; COSTA, M.C.; NASCIMENTO, I.B.; SILVA, M.C.C. Crescimento e desenvolvimento da cultura do melão sob diferentes lâminas de irrigação e salinidade da água. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.7, n.3, p.445-450, 2003.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

IBGE. Banco de Dados Agregados: SIDRA. IBGE, 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=p&o=28> . Acesso em: 23 mar. 2017.

LAZCANO, C.; GÓMEZ-BRANDÓN, M.; DOMÍNGUEZ, J. Comparison of the effectiveness of composting and vermicomposting for the biological stabilization of cattle manure. *Chemosphere*, v. 72, n. 04, p. 1013-1019, 2008.

LIMA, I. M. O.; SILVA JÚNIOR, J. S.; COSTA, E.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S.; JORGE, M. H. A. Diferentes substratos e ambientes protegidos para o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo doce. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 3, n. 4, p. 39-47, 2016.

LIMA, E. M. C.; MATIOLLI, W.; THEBALDI, M. S.; REZENDE, F. C.; FARIA, M. A. de. Produção de pimentão cultivado em ambiente protegido e submetido a diferentes lâminas de irrigação. *Revista Agrotecnologia*, Anápolis, v.3, n.1, p.40-56, 2012.

MESQUITA, E.F.; CHAVES, L.H.G.; FREITAS, B.V.; SILVA, G.A.; SOUSA, M.V.R.; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. v.7, n.1, p.58-65, 2012.

MORGADO, M. A. D. O.; BRUCKNER, C. H.,; ROSADO, L. D. S.; ASSUNÇÃO, W.; SANTOS, C. E. M. Estimação da área foliar por método não destrutivo, utilizando medidas lineares das folhas de espécies de Passiflora. *Revista Ceres*, v. 60, n. 5, p. 662-667, 2013.

MORGADO, M.A.D.; SANTOS, C.E.M.; LINHARES, H.B,C.H. Correlações fenotípicas em características físico químicas do maracujazeiro-amarelo. *Acta Agronômica*, Bogotá, v.59, n.4, p.457- 461, 2010.

NEGREIROS, J.R.S et al. Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.29, n.3, p.546-549, 2007.

OLIVEIRA, J.M.; COELHO FILHO, M.A.; COELHO, E.F. Crescimento da bananeira Grande Naine submetida a diferentes lâminas de irrigação em tabuleiro costeiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.10, p.1038–1046, 2013.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. Evapotranspiração. Piracicaba: Fealq, p. 183, 1997.

PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; RAMOS, J. D.; CARRIJO, E. P.; TOLEDO, M.; VISIOLI, E. L.; TOMASETTO, F. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.10, n. 4, p. 523-525, 2004.

SILVA, W. L.; SILVA, J. S; OLIVEIRA, F.; MAIA, P. M. E.; FIGUEREDO, L. F.; ANDRADE, R. Adubação Orgânica na Estimativa de Área Foliar e Número de Folhas de Mudas de Maracujazeiro Amarelo em Ambiente Protegido. *Revista Caderno de Agroecologia*, v. 06, p. 01-05, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 918 p. 2013.

ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S.R. Produção de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 29, n. 1, p. 137-142, 2007.

Tabela 1. Características químicas dos componentes do solo e substrato usados no cultivo do maracujazeiro.

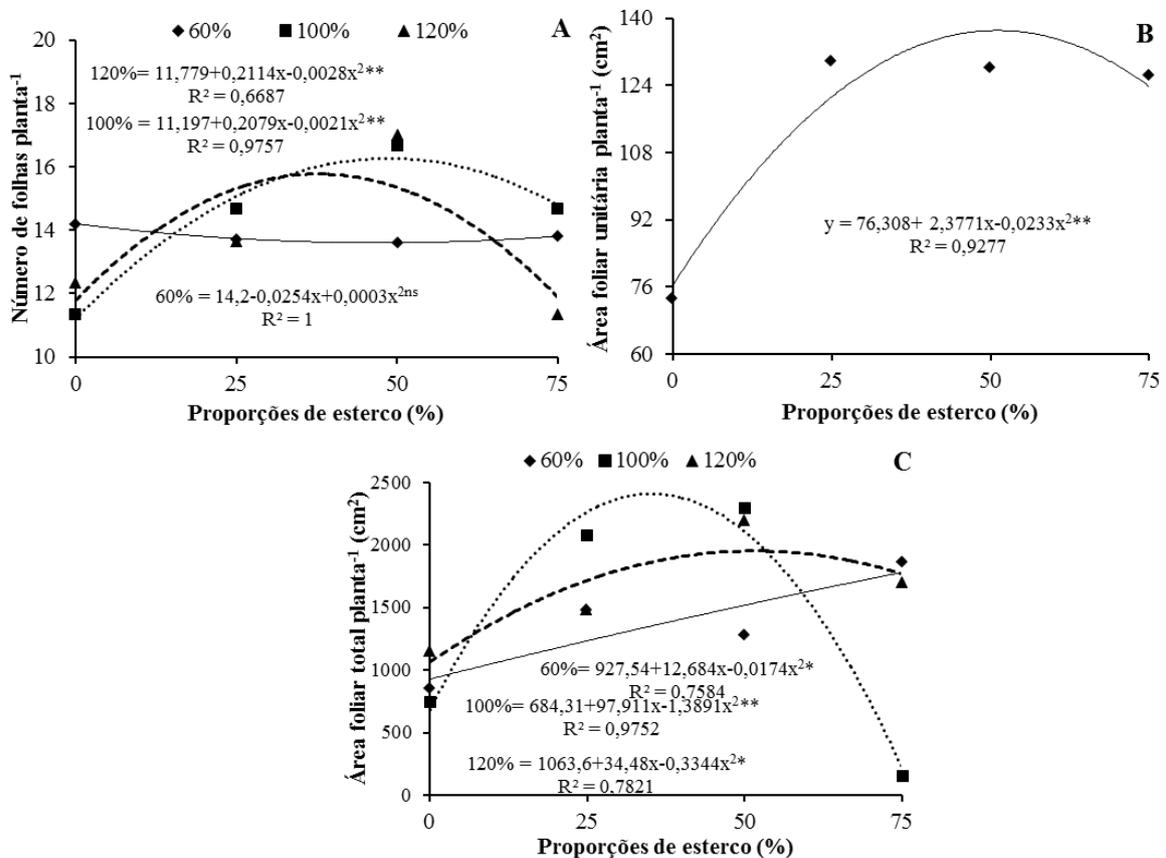
	Ph	C.E	P	N	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	(T)	MO
	H ₂ O 1:2,5	dS/m -1 1:5	mg/d m ³	%	cmolc/dm ³						cmolc/dm ³	g kg ⁻¹	
Solo	6,96	0,74	68	2,34	4,30	2,68	2,20	5,35	0,00	0,00	14,52	14,5	38
Esterco	6,47	1,09	98	2,44	3,82	1,54	4,52	2,63	0,00	0,00	12,51	12,5	40

Nota: SB=soma de bases; CE= condutividade elétrica; T = capacidade de troca de cátions total; M.O= matéria orgânica.

Tabela 2. Quadro resumo da análise de variância das variáveis número de folhas, área foliar unitária e área foliar total aos 36 e 46 dias após a semeadura (DAS) de mudas de maracujazeiro amarelo sob proporções de esterco (PE) e lâminas de irrigação (LA). UFCG-Pombal, 2017.

Fonte de variação	Quadrado Médio						
	GL	NF		AFU		AFT	
		36	46	36	46	36	46
P. Esterco (PE)	3	0,99 ^{ns}	13,58 ^{**}	217,28 ^{ns}	6777,89 ^{**}	18111,94 ^{ns}	2130096,96 ^{**}
Lâminas (LA)	2	6,28 ^{ns}	1,31 ^{ns}	97,01 ^{ns}	346,26 ^{ns}	49360,77 ^{ns}	74506,41 ^{ns}
Interação (PE x LA)	6	1,56 ^{ns}	17,80 ^{**}	116,91 ^{ns}	940,58 ^{ns}	14270,57 ^{ns}	519285,71 ^{**}
CV (%)		16,98	11,42	21,14	19,26	28,83	22,42

CV: Coeficiente de variação; GL: Grau de liberdade, ** significativo a 1%, e ^{ns} não significativo, pelo teste F.

**Figura 1.** Número de folhas (A), área foliar unitária (B) e área foliar total (C) de mudas de maracujazeiro amarelo sob proporções de esterco e lâminas de irrigação. UFCG-Pombal, 2017.