UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

CALAGEM E CAMA DE FRANGO INFLUENCIAM O CRESCIMENTO DE *Serjania erecta* RADLK

FABIANA PINHEIRO DOS SANTOS

RODRIGO DA SILVA BERNARDES

Dourados
Mato Grosso do Sul
2019

CALAGEM E CAMA DE FRANGO INFLUENCIAM O CRESCIMENTO DE *Serjania erecta* RADLK

FABIANA PINHEIRO DOS SANTOS

RODRIGO DA SILVA BERNARDES

Orientadora: Prof. Drª MARIA DO CARMO VIEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Curso de Bacharelado em Agronomia, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Dourados
Mato Grosso do Sul
2019

CALAGEM E CAMA DE FRANGO INFLUENCIAM O CRESCIMENTO DE *Serjania erecta* RADLK

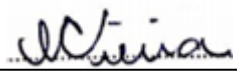
FABIANA PINHEIRO DOS SANTOS

RODRIGO DA SILVA BERNARDES

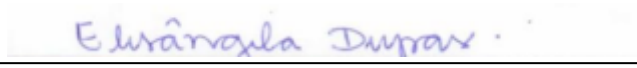
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Curso de Bacharelado em Agronomia, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Dourados, 26 de junho de 2019.

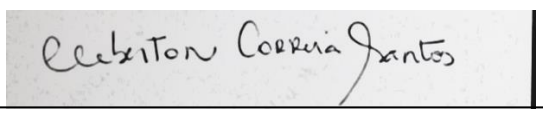
BANCA EXAMINADORA



Prof. Maria do Carmo Vieira
(Universidade Federal da Grande Dourados)



Prof. Elisângela Dupas
(Universidade Federal da Grande Dourados)



Prof. Cleberton Correia Santos
(Universidade Federal da Grande Dourados)

S237c Santos, Fabiana Pinheiro Dos

Calagem e cama de frango influenciam o crescimento de Serjania erecta RADLK [recurso eletrônico] / Fabiana Pinheiro Dos Santos, Rodrigo da Silva Bernardes. -- 2019.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Maria do Carmo Vieira .

TCC (Graduação em Agronomia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio

1. Planta medicinal. 2. Correção do solo. 3. Resíduo orgânico. I. Bernardes, Rodrigo da Silva. II. Vieira, Maria Do Carmo. III. Título.

“Todo o nosso conhecimento se inicia com sentimentos.”

Leonardo da Vinci

Aos meus pais Claudia dos Santos e Rubens Gomes;
Aos meus pais Rosana Santos e Roberto Bernardes, e aos meus irmãos.
Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por todo apoio, iluminação e força que me concedeu durante o percurso. Foram muitos obstáculos que, um a um, Deus permitiu-me vencer. Obrigada, Senhor, todo amor e gratidão a Ti.

Aos meus pais, Claudia dos Santos e Rubens Gomes Pinheiro dos Santos, que são minha base, por todo esforço e luta que fizeram para que eu chegasse até este momento; por todo amor, por todas as ligações quando distantes, por cada gesto de carinho que me motivaram a não desistir e faziam com que não me sentisse sozinha nesta jornada. A vocês todo meu coração e amor.

Aos meus amados irmãos, Fernanda Pinheiro dos Santos, Isadora Pinheiro dos Santos e Luiz Felipe Sena dos Santos, pelo carinho, compreensão e amor.

A toda minha família pelo apoio, em especial meus avós maternos (in memoriam) Patrocínio Rodrigues dos Santos e Maria Vieira Miranda dos Santos, meus avós paternos, Loci Alves Pinheiro (in memoriam) e José Gomes Pinheiro dos Santos e meus tios, Cassia Rosinei dos Santos e Valdecir Gomes Pinheiro dos Santos.

As minhas amigas, Aline Santos da Silva, Ayesa Fernanda Rocha, Gessica Carolaine de Morais, Josiane Dutra e Maria Luiza Silveira que estiveram comigo durante toda a escola e me deram forças, mesmo distantes 300 km, com palavras de amor, confiança e fé, vocês são maravilhosas e a minha conquista tem parte de vocês.

Aos meus amigos da faculdade, pela amizade e companheirismo nesses cinco anos de caminhada; vou levar para vida com amor todos os momentos vividos com vocês.

Aos meus professores do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias da UFGD, por todos os ensinamentos e conhecimentos.

Fabiana Pinheiro dos Santos

AGRADECIMENTOS

A minha companheira de TCC, Fabiana, pelas horas de avaliação e escrita;

Aos meus pais, Rosana e Roberto, por permitir e me apoiar a chegar até aqui, longe de casa e com toda saudade;

Aos meus irmãos João Roberto e Rudnei, por estarem ao meu lado;

Um agradecimento em especial aos meus sobrinhos Ronald e Emanuelly, que mesmo pequenos, me proporcionaram alegria e momentos de descontração;

À minha avó Sebastiana, que me liga semanalmente, demonstrando preocupação;

Às minhas tias Rosália, Rosana e Regina, pelos diários "bom dia", que alegravam a minha manhã;

À minha amiga Mariana, que sempre esteve ao meu lado, em todos os momentos de horto;

Aos meus amigos de faculdade que me apoiaram nas avaliações e na escrita;

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de realizar o curso de Agronomia;

À professora Maria do Carmo, pela orientação e pelos ensinamentos repassados;

Ao professor Cleberton Correia, pela co-orientação e ajuda nas correções e estatística;

À professora Elisângela Dupas, por ter aceitado participar da banca e contribuir com o trabalho;

À união do grupo de pesquisa do Horto de Plantas Medicinais, aos que passaram e aos que ainda presentes. Sem vocês este trabalho não seria possível;

Ao meu padrinho, Armando, por ter me hospedado em sua casa nesse período de quatro anos e meio;

Às minhas amigas Giuli Miranda e Nádia Centurião, que mesmo distante, sempre me apoiaram durante o curso;

Enfim, à todos e todas que me apoiaram direto e indiretamente para realização deste trabalho.

Rodrigo da Silva Bernardes

SUMÁRIO

RESUMO..... ii
ABSTRACT.....iii
1. INTRODUÇÃO..... 01
2. REVISÃO DE LITERATURA..... 03
2.1. GÊNERO *Serjania*..... 03
2.2. *Serjania erecta*..... 04
2.3. CALAGEM..... 05
2.4. RESÍDUOS ORGÂNICOS..... 06
3. MATERIAL E MÉTODOS..... 08
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 11
5. CONCLUSÃO..... 21
6. REFERÊNCIAS..... 22

CALAGEM E CAMA DE FRANGO INFLUENCIAM O CRESCIMENTO DE *Serjania erecta* RADLK

RESUMO

Serjania erecta Radlk (Cipó cinco folhas, Sapindaceae) é utilizada devido às suas propriedades medicinais, como anti-inflamatória, para dores estomacais, úlceras e hipertensão. Por não haver registro de cultivo da Cipó cinco folhas e considerando que o uso das plantas *in situ* deve ser evitado ou explorado de modo sustentável, é importante o estudo de tratos culturais visando seu cultivo *ex situ*, tal como adição da resíduo orgânico e correção do solo (adição de calcário). Assim, objetivou-se avaliar o crescimento e produção das plantas da Cipó cinco folhas cultivada com cama de frango e calcário. O experimento foi desenvolvido sob ambiente protegido com 50% de sombreamento, sendo os fatores avaliados: doses de cama de frango (0, 5, 10, 15 e 20 t ha $^{-1}$) combinados com o uso ou não de calcário. O arranjo experimental foi em esquema fatorial 5 x 2, no delineamento blocos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de quatro vasos, preenchidos com 4,5 kg de substrato e uma planta por vaso. A cada 30 DAT foram medidas as alturas das plantas, diâmetro do caule, índice de clorofila. Aos 120 DAT, foi determinada área foliar, bem como as massas frescas e secas de folhas, caules e raízes. Avaliou-se também as características fotoquímicas e bioquímicas. A altura de plantas foi influenciada pela interação entre os fatores em estudo, sendo a maior altura máxima de 11,31 cm sob 20 t ha^{-1} de cama de frango, com calcário. O maior índice de clorofila foi de 41,30, sob 20 t ha^{-1} de cama de frango, independente do uso de calcário. As maiores áreas foliares foram de 136,38 cm^2/planta e 213,05 cm^2/planta, com e sem calcário, sob 10 e 20 t ha^{-1}, respectivamente. As maiores massas frescas de folhas e raízes foram de 6,27 g/planta e 5,17 g/planta, respectivamente, ambas com 20 t ha^{-1} de cama de frango, sem calcário. A massa seca das folhas maior sob 20 t ha^{-1} de cama de frango (1,15 g por planta) ou sem calcário (1,17 g por planta). O uso de cama de frango na dose 20 t ha^{-1} resultou em mudas de *Serjania erecta* mais bem desenvolvidas, independente do uso de calcário.

Palavras-chave: Planta medicinal, correção do solo, resíduo orgânico

LIMING AND CHICKEN BED INFLUENCE THE GROWTH OF *Serjania erecta* RADLK

ABSTRACT

Serjania erecta Radlk (Five Leaf Vine, Sapindaceae) is used due to its medicinal properties, as anti-inflammatory, for stomach pain, ulcers and hypertension. As there is no record of cultivation of Cipó five leaves and considering that the use of plants in situ should be avoided or exploited sustainably, it is important to study cultural treatments aiming at their ex situ cultivation, such as addition of organic waste and correction of soil (limestone addition). Thus, the objective was to evaluate the growth and yield of Cipó five leaf plants grown with chicken litter and limestone. The experiment was carried out under 50% shading protected environment, and the evaluated factors were: chicken litter doses (0, 5, 10, 15 and 20 t ha $^{-1}$) combined with the use or not of limestone. The experimental arrangement was in a 5 x 2 factorial scheme, in a randomized block design with four replications. The experimental unit consisted of four pots, filled with 4.5 kg of substrate and one plant per pot. At each 30 DAT, plant heights, stem diameter, chlorophyll index were measured. At 120 DAT, leaf area was determined, as well as fresh and dried masses of leaves, stems and roots. The photochemical and biochemical characteristics were also evaluated. Plant height was influenced by the interaction between the factors under study, with the highest maximum height of 11.31 cm under 20 t ha-1 of chicken litter, with limestone. The highest chlorophyll index was 41.30, under 20 t ha-1 of chicken litter, regardless of the use of limestone. The largest leaf areas were 136.38 cm2 / plant and 213.05 cm2 / plant, with and without limestone, under 10 and 20 t ha-1, respectively. The largest fresh masses of leaves and roots were 6.27 g / plant and 5.17 g / plant, respectively, both with 20 t ha-1 chicken litter, without limestone. The largest leaf dry mass under 20 t ha-1 of chicken litter (1.15 g per plant) or without limestone (1.17 g per plant). The use of chicken litter at a dose of 20 t ha-1 resulted in better developed *Serjania erecta* seedlings, regardless of the use of limestone.

Keyword: Medicinal plant, Soil correction, Organic waste.

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma em extensão do Brasil, ocupando 23% do território, com cerca de 2 milhões de km², com mais de 7.000 espécies; é o *habitat* com flora mais rica entre as savanas, especialmente entre as espécies lenhosas (FERNANDES et al., 2016). Dentre as espécies nativas, a *Serjania erecta* Radlk., (Sapindaceae, cipó cinco folhas) é um subarbusto que pode variar entre 0,4 a 2,0 m de altura e de caule composto, encontrada no Cerrado. A espécie é encontrada desde o México até a região atlântica do Brasil e nos estados de Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Rondônia, Goiás e Ceará (SILVA, 2011).

Na medicina popular, as folhas são utilizadas como anti-inflamatória, para dores estomacais, úlceras e hipertensão. Gomic et al. (2008), estudando o extrato hidroalcólico das folhas, observaram presença de saponinas, taninos, flavanóides, triterpenos que proporcionaram efeito anti-inflamatório em ratos. Além disso, constatou-se que o extrato das folhas e raízes inibiram o crescimento de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella setubal*, *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Escherichia coli* (CARDOSO et al., 2013). Por não haver registro de cultivo da *Serjania* e considerando que o uso das plantas *in situ* deve ser evitado ou explorado de modo sustentável, é importante o estudo de tratos culturais visando seu cultivo *ex situ*, tal como adição de resíduo orgânico e a correção do solo.

Os solos do Cerrado possuem, em sua grande maioria, pH ácido (entre 4,0 e 5,5), elevado intemperismo, argila do tipo óxidos de ferro, altos índices de saturação por alumínio e alta capacidade de adsorção aniônica (SOUZA et al., 2013), o que compromete a absorção de nutrientes de importância para desenvolvimento das plantas. Uma das formas de contornar esse problema e das mais utilizadas de correção do solo é por meio da calagem, que disponibiliza os nutrientes em função da elevação do pH; aumenta os teores de cálcio e magnésio; neutraliza a acidez do substrato; reduz a solubilidade do manganês, do ferro e do alumínio; e aumenta a atividade de bactérias benéficas do substrato, acelerando assim a decomposição dos resíduos das plantas, liberando nitrogênio e fósforo (MANGIORI e FILHO, 2015), favorecendo o crescimento vegetal.

Outra prática que pode contribuir no crescimento das plantas é a adição de resíduos orgânicos ao solo, tal como a cama de frango. A cama de frango é amplamente difundida como resíduo orgânico devido à sua grande disponibilidade em função da avicultura, tendo

em vista que a produção média de frango de corte no Brasil em 2018 foi de 12,9 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2018). A sua composição é bem variada, pois é dependente da região e do manejo dado às aves. No Mato Grosso do Sul, a maioria das vezes, pode ser composta por maravalha, casca de arroz e palhada, juntamente com os dejetos das aves (VIEIRA et al., 2015). Todavia, não se conhece a quantidade adequada desse resíduo orgânico para adição ao solo e cultivo das espécies, principalmente as do Cerrado.

Com isso, objetivou-se avaliar o crescimento das plantas de *Serjania erecta* cultivadas com cama de frango e calagem.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Sapindaceae e *Serjania*

A Sapindaceae é composta por aproximadamente 147 gêneros e 2215 espécies, distribuídas em regiões tropicais e subtropicais com classificação de árvores, arbustos ou cipós (MUNDO e DUARTE, 2009). O Brasil é representado por 25 gêneros e 418 espécies, sendo 190 endêmicas (SOMNER et al., 2015). Os maiores gêneros da Sapindaceae são *Serjania*, *Paullinia*, *Acer* e *Allophylus*, cada um deles com 220 spp., 150 spp., 110 spp. e 100 spp., respectivamente (JUDD et al., 2008). Muitas dessas espécies possuem relevante importância econômica, como é o caso do guaraná (*Paullinia cupana* Kunth), matéria prima para fabricação de bebidas ricas em cafeína (BRANDÃO et al., 2008).

Serjania é nativo do Neotrópico e os principais centros de distribuição das espécies encontram-se em países como México, Brasil e Argentina, tendo ocorrência em 14 matas ou em vegetações abertas, podendo ainda estar presentes ao longo de margens de florestas ou áreas degradadas. O Brasil contem 92 espécies de *Serjania*, das quais 47 são endêmicas. A grande parte dessas espécies está presente ao longo do bioma Cerrado, principalmente em margens de florestas de galerias, estando menos expressivo em áreas de Cerradão e Campo sujo (ACEVEDO-RODRIGUEZ, 1990).

Algumas espécies de *Serjania* são utilizadas na medicina popular como anti-inflamatórias, atuando em dores estomacais, úlceras, hipertensão e enxaquecas (QUINTANILHA et al., 2014). Diversas espécies de *Serjania* apresentam ainda propriedades tóxicas aos peixes, sendo usadas por isso em pescarias (GUARIM NETO et al., 2000). Além disso, outras espécies são empregadas em ornamentação e artesanatos.

2.2. *Serjania erecta*

Serjania erecta Radlk (cipó cinco folhas) (Figuras 1 e 2) é um cipó com cinco folíolos, bordas das folhas dentado-serreada, com estípulas de formato triangulares e pecíolos e raques alados. Suas flores ocorrem em cachos, são perfumadas e de coloração branca, medindo de 7 a 9 mm, com cinco sépalas e pétalas de tamanho variando de 7 a 8 mm. O fruto da *S. erecta* é coriáceo, com as sementes inseridas na base dos lóculos (SOMNER et al., 2009).

FIGURA 1. Planta jovem de *Serjania erecta* Radlk. Foto: Rodrigo Bernardes, 2017.

FIGURA 2. Planta de *Serjania erecta* Radlk nos vasos. UFGD, Dourados- MS, Foto: Rodrigo Bernardes, 2018.

Guarim Neto et al. (2009) apresentaram *S. erecta* como uma planta típica do Cerrado, comum no Mato Grosso, Tocantins, Goiás e Distrito Federal, usada em problemas de hipertensão, como estimulante físico e mental, na cicatrização de úlceras, dentre outros usos, tratando-se de uma espécie promissora para estudos em diversas áreas de conhecimento, atentando-se a conservação de recursos genéticos vegetais visto as perdas de diversidade que já ocorreram no bioma Cerrado pelas ações antrópicas.

2.3. Calagem

Nas regiões tropicais, um dos principais fatores que interferem na produtividade das culturas estão relacionados aos atributos químicos do solo, sendo que em condições de Cerrado, tende-se evidenciar ainda mais esta característica, pois os solos são geralmente ácidos e pouco férteis, ocorrendo a substituição de cátions básicos do solo por alumínio e hidrogênio (MALVESTITI et al., 2017). Como consequência das reações ácidas, os solos apresentam baixa disponibilidade de nutrientes, toxidez por alumínio e baixa capacidade de troca de cátions. O processo de acidificação nestes solos ocorre naturalmente em virtude da pobreza de seu material de origem ou por processos de gênese; contudo, esse processo pode ser acelerado dependendo do manejo adotado no sistema e da demanda nutricional da cultura empregada (PROCHNOW, 2004; ROSA et al., 2016). Diante disso, torna-se necessário o uso de práticas que minimizem o efeito da acidez nos solos.

Dentre as opções para contornar os problemas de acidez do solo, tem-se o uso da calagem para realização da correção do solo. Segundo Souza et al. (2011), a calagem é o método mais simples e barato de proporcionar a elevação do pH do solo, levando-se em conta que o calcário é um material disponível em grandes quantidades no País. O calcário é originado de rochas calcárias que possuem em sua composição, em maiores teores, carbonatos de cálcio e magnésio, podendo conter ainda óxidos e hidróxidos em menores quantidades (ERNANI, 2008).

De acordo com Vanda-Sebastião et al. (2019), a utilização da calagem em solos ácidos e pobres em fertilidade, aliado a outras práticas de manejo a fim de aumentar fertilidade, acarreta o crescimento da capacidade produtiva do solo por meio da elevação da capacidade de saturação de bases, melhora na disponibilidade de nutrientes e a neutralização de elementos tóxicos às plantas como o alumínio. Com as melhorias proporcionadas, é possível alcançar uma maior atividade biológica e evolução nas propriedades físicas do solo (FREITAS et al., 2015).

Além de corrigir a acidez do solo, a calagem, quando bem executada, promove aumento da eficiência dos adubos, impactando diretamente na produtividade e rendimento da lavoura (LOPES, 1991). Souza et al., (2010), estudando a calagem com adubação no desenvolvimento de *Lippia citriodora,* observaram que a correção do solo é prática necessária para o bom crescimento da planta, sendo que a produção de matéria fresca e seca mostrou-se maior com a aplicação de esterco rural, não interferindo porém na produção de óleo essencial da planta.

2.4. Resíduos orgânicos

O uso de resíduos orgânicos vem crescendo na agricultura brasileira, incentivada principalmente pela visão de uma produção vegetal mais sustentável que procura dar destino seguro aos resíduos gerados pelas atividades humanas, contribuindo para menor impacto ambiental (BRITO e SANTOS, 2010).

Os resíduos orgânicos possuem uma variação na sua composição química que irá influenciar na dose a ser recomendada. Os fatores que devem ser levados em consideração para aplicação de resíduos orgânicos são as condições químicas e físicas do solo, o grau de fertilidade do solo, a concentração de nutrientes presentes neste resíduo e a exigência das culturas. Esses são fatores amplamente variáveis e que indicam que a eficiência de um determinado resíduo orgânico, quando comparado aos adubos minerais, pode ser superior, inferior ou ainda não apresentar diferenças significativas (ANDREOLA et al., 2000). Além disso, espera-se que solos de baixa fertilidade natural ou com algum nível de degradação respondam mais satisfatoriamente à aplicação de resíduos orgânicos (COSTA et al., 2009).

A utilização de resíduos orgânicos de origem animal é de suma importância para o bom desenvolvimento e crescimento das culturas exploradas por pequenos produtores, devido ao baixo custo para aquisição e aos benefícios deixados pelos resíduos na fertilidade do solo, conservação do meio ambiente e potencialização no uso dos recursos presentes na propriedade (SANTOS et al., 2009).

A cama de frango é uma combinação de substratos fabricada para forrar pisos de galpões aviários contra fezes, penas e restos de rações. Este resíduo é produzido após alguns ciclos de aves, sendo reutilizado de quatro a seis vezes desde que entre os ciclos de produção de aves seja feita a redução de carga microbiana incorporando-se hidróxido de cal ou cal virgem a cama (HAHN, 2004).

Vieira et al. (2015), estudando o efeito da adubação fosfatada e adição de cama de frango em Marcela (*Achyrocline satureioides*) encontraram que a adição do resíduo proporcionou melhores resultados nas características avaliadas quando comparada a adubação mineral. A altura máxima das plantas foi de 1,14 m com uso da cama de frango e de 0,97 m sem cama, aos 195 dias após o transplantio. A massa fresca de inflorescências foi maior (4,08 t ha-1) com adição de cama de frango ao solo e menor (3,49 t ha-1) sem cama de frango. A maior produção de massa seca e o maior teor de flavonoides das inflorescências

foram obtidos com o cultivo das plantas de marcela em solo com cama de frango (10 t ha-1) e com P2O5 (300 kg ha-1) na colheita aos 223 dias após o transplantio.

A cama de frango é uma boa alternativa, quando manejada corretamente, para suprir os nutrientes necessários à planta, substituindo parcial ou totalmente o adubo químico. Além de atuar como fonte de nutrientes, a cama de frango promove incremento de matéria orgânica no solo, contribuindo com as propriedades físicas do solo ao aumentar a capacidade de reter água, reduzir escoamento superficial e erosão, melhora da aeração e do microclima adequado para crescimento de microrganismos benéficos do solo (BLUM et al., 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas foram coletadas (Cadastro de Acesso Nº A9CDAAE – CGEN-MMA, de 15/10/2018) de matrizes localizadas no HPM. Para a propagação inicial e obtenção de mudas, foram semeadas duas sementes por célula em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, com substrato Bioplant®. Os vasos foram preenchidos com Latossolo Vermelho Distroférrico, de textura argilosa (SANTOS et al., 2013) e metade deles receberam o calcário. Misturaram-se 24,54 g de calcário por vaso (221,55 g kg^{-1} de Ca e 126,64 g kg^{-1} de Mg, PRNT = 100 %) com a terra e adicionaram-se 200 mL kg^{-1} de água; incubou-se por 14 dias, elevando-se a saturação de bases para 60%. No dia do transplantio, adicionaram-se a cama de frango de forma incorporada nos tratamentos correspondentes. O transplantio das mudas para os vasos ocorreu quando as plantas apresentavam ± 4,0 cm de altura média com seleção das mais vigorosas. Após o transplantio, o manejo consistiu em regas diárias e controle de plantas daninhas, sempre que necessário.

O experimento foi desenvolvido com Cipó cinco folhas, no Horto de Plantas Medicinais - HPM (22º11'43.7"S e 54º56'08.5"W, 452 m), da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. O cultivo foi feito em vasos plásticos sob ambiente com 50% de sombreamento e proteção adicional superior com cobertura de polietileno de 150 µm.

Foram estudadas cinco doses de cama de frango semidecomposta à base de casca de arroz (0, 5, 10, 15 e 20 t ha^{-1}), combinadas ao uso de calcário ou não. O arranjo experimental foi em esquema fatorial 5 x 2, no delineamento blocos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de quatro vasos preenchidos com 4,5 kg de substrato por vaso com uma planta cada (Figuras 3 e 4).

FIGURA 3. Arranjo experimental utilizado no crescimento das plantas de *S. erecta*. UFGD, 2018.

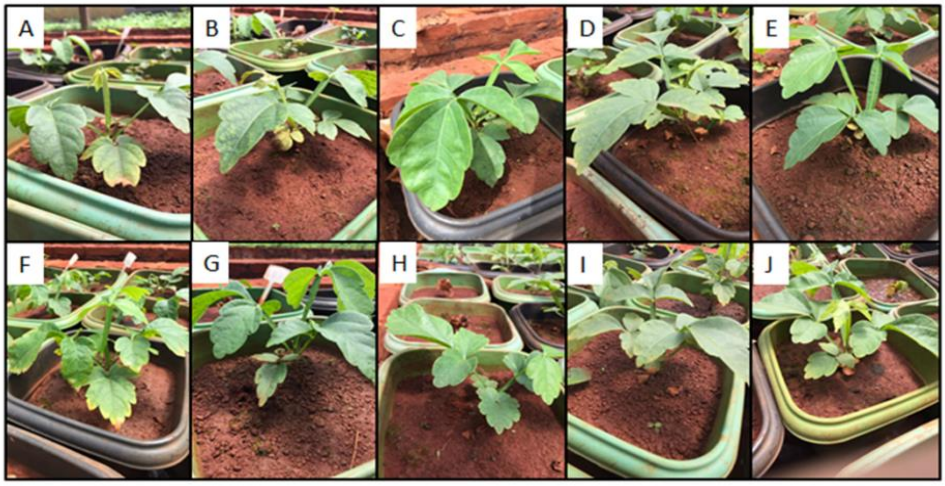


FIGURA 4**.** Aspecto visual de plantas de *S. erecta* cultivadas com (a, c, e, g, i) e sem (b, d, f, h, j) calcário e cama de frango adicionada ao solo. UFGD, Dourados – MS, 2018.

Os atributos químicos do solo antes da calagem, determinados conforme Silva (2009), foram: pH em $CaCl_2$= 4,57; P = 3,6 mg dm^{-3}; Ca= 1,46 $cmol_c dm^{-3}$, K= 0,08 $cmol_c dm^{-3}$, Mg= 0,41 $cmol_c dm^{-3}$; Al= 1,2 $cmol_c dm^{-3}$; H+Al= 3,63 $cmol_c dm^{-3}$; SB= 1,95 $cmol_c dm^{-3}$; CTC= 5,57 $cmol_c dm^{-3}$ e V% = 34,9. Matéria orgânica = 9,58 g dm^{-3}; Cu, Mn, Fe e Zn (mg dm^{-3}) = 3,64; 16,12; 31,67 e 0,70, respectivamente. A cama de frango foi base casca de arroz, obtida de um aviário de Dourados-MS e como resultado da sua análise foram os seguintes atributos químicos: N, P, K, Ca, Mg, S, C, e matéria orgânica (g kg^{-1}) = 23,90; 15,36; 20,00; 19,15; 6,95; 18,65; 260,00; 447,00, respectivamente. Cu, Zn, Fe, Mn e Bo (mg kg^{-1}) = 130,00; 136,00; 950,00; 840,00 e 4,50, respectivamente e o pH= 7,50.

Durante o ciclo de cultivo, a cada 30 dias, dos 30 aos 120 dias após o transplantio (DAT), avaliaram-se a altura das plantas, utilizando-se régua graduada em mm, tomando-se como padrão a distância do coleto até inflexão da folha mais alta; o diâmetro do coleto, com paquímetro digital e contado o número de folhas. Também determinou-se índice de clorofila por meio do SPAD (*Soil Plant Analyzer Development*).

Decorridos 120 dias após o transplantio foram avaliadas as características fotoquímicas, fotossintéticas e de biomassa. Para quantificação das trocas gasosas, escolheram-se duas folhas totalmente expandidas localizadas no terço médio de cada planta, e avaliou-se a taxa de assimilação de CO_2 (fotossíntese) – *A*, concentração interna de CO_2 - *Ci*, condutância estomática - *Gs* e transpiração - *E*, utilizando-se medidor de fotossíntese portátil (IRGA - *Ifra Red Gas Analyzer*), no período matutino, considerando as condições

climáticas favoráveis. Calcularam-se a eficiência do uso da água – *EUA* e instantânea de carboxilação da Rubisco – *A/Ci*.

A emissão da fluorescência da clorofila-*a* foi feitas nas mesmas as folhas utilizadas para quantificação das trocas gasosas, sendo essas submetidas à condição de escuro por 30 minutos, utilizando-se clipes foliares. Após esse período, com fluorômetro portátil (modelo OS30P) sob flash de 1.500 µmol m^{-2} s^{-1}, determinaram-se fluorescências iniciais, variável e máxima da clorofila-*a* e eficiência quântica fotoquímica potencial do fotossistema II (FS II) (F_v/F_m). A partir desses dados foram calculadas as eficiências de conversão de energia absorvida (F_v/F_0) e rendimento máximo não fotoquímico (F_0/F_v).

Logo após, colheram-se as plantas inteiras, que foram lavadas em água corrente para a máxima eliminação de impurezas. Os órgãos das plantas foram separados em folhas, caules e sistema radicular, os quais foram pesados em balança de precisão decimal (0,0001 g), obtendo-se as massas frescas. Também determinou-se a área foliar utilizando-se integrador de área LI-COR 3100 C. Para obtenção das massas secas, as amostras foram acondicionadas em estufa com circulação de ar forçada a 60º ± 5 , até a massa constante. Calculou-se a relação altura/diâmetro (RAD); relação parte aérea/raiz (RPAR) e o Índice de Qualidade Dickson (IQD) obtidas respectivamente pelas fórmulas:

RPAR = massa seca da parte aérea / massa seca da raiz

IQD = MSTPA/ (RAD + RPAR).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando significativos pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste t de Student, para calagem, e regressão, para doses de cama de frango ($p \leq 0,05$), utilizando-se o *software* SISVAR Os dados tomados ao longo do ciclo de cultivo foram analisados em parcelas subdivididas no tempo e à regressão ($p<0,05$) (FERREIRA, 2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de plantas foi influenciada pelas épocas de avaliação isoladamente (Figura 5B), sendo a maior altura de 15,83 cm, aos 120 DAT e pela interação calagem e doses de cama de frango. Quanto à interação, para os solos sem correção não houve ajuste aos modelos matemáticos testados; já, com correção do solo, os dados ajustaram-se ao modelo cúbico, com maior altura máxima de 11,31 sob 20 t ha^{-1} de cama de frango (Figura 6A). O diâmetro do coleto foi influenciado pelas épocas de avaliação, com maior diâmetro (2,66 mm), aos 120 DAT (Figura 5A).

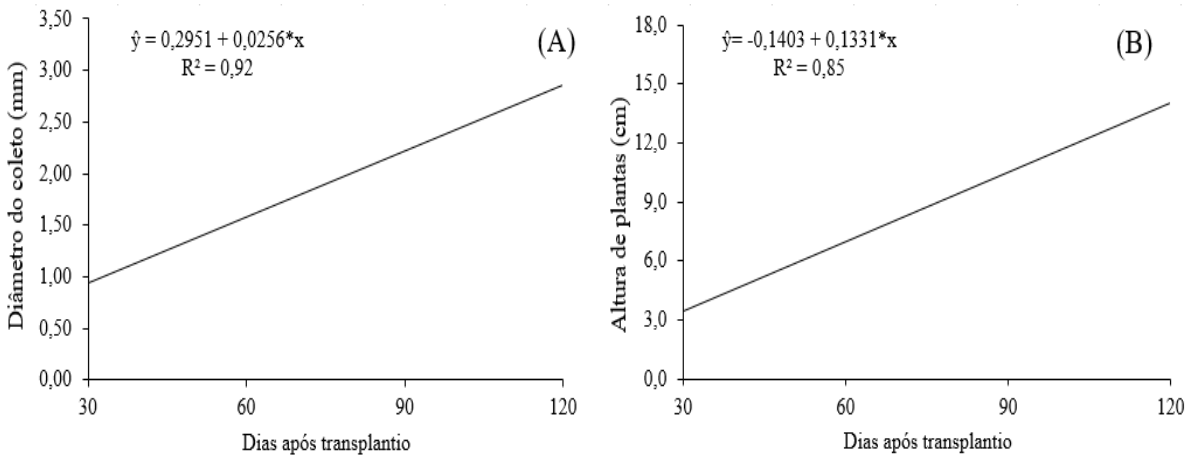


FIGURA 5. Diâmetro do coleto (A) e altura de plantas (B) em plantas de *S. erecta* em função do ciclo de cultivo. UFGD, Dourados – MS, 2018. * significativo ($p < 0,05$).

O índice de clorofila foi influenciado apenas pela cama de frango, com ajuste linear, com maior índice (41) sob 20 t ha^{-1} (Figura 6B). Esse resultado pode estar associado aos maiores teores de nutrientes presentes na cama de frango, principalmente o nitrogênio e magnésio. Isso, porque esses nutrientes fazem parte da molécula central da clorofila (TAIZ e ZEIGER, 2017). O índice de clorofila por meio de clorofilômetro permite estimar, de forma rápida e prática, a concentração de N nas folhas das plantas e, com isto, pode contribuir para conhecimento indireto do estado nutricional das plantas (SANT'ANA et al., 2010). As leituras são instantâneas de maneira não destrutiva e apresentam-se como alternativa de indicação do teor de clorofila (KLOOSTER et al., 2012).

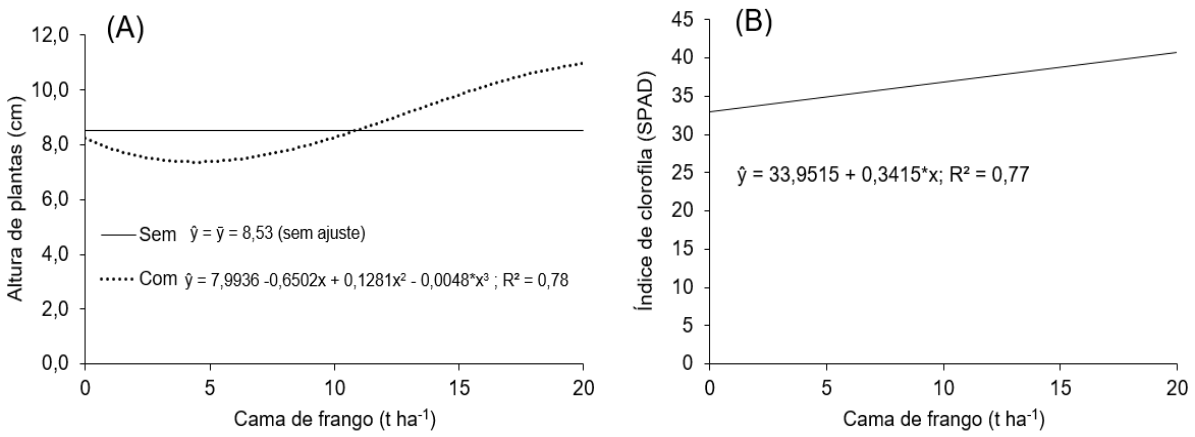


FIGURA 6. Altura e índice de clorofila em plantas de *S. erecta* cultivadas com cama de frango e calcário. UFGD, Dourados – MS, 2018. * significativo (p< 0,05).

O número de folhas não foi influenciado pelos fatores em estudo, apresentando média de 5,5. A concentração interna de CO_2, eficiência do uso da água, condutância estomática e eficiência de carboxilação da Rubisco não foram influenciadas pelos fatores em estudo, com média de 303,07 mol m^{-2} s^{-1}; 2,21 μmol m^{-2} s^{-1}/ mmol de H_2O m^{-2} s^{-1}; 0,08 mol m^{-2} s^{-1} e 0,013 μmol m^{-2} s^{-1}, respectivamente. Já a taxa de assimilação de CO_2 foi influenciada pela cama de frango; no entanto, os dados não ajustaram-se aos modelos matemático testados, com média de 4,12 μmol de CO_2 m^{-2} s^{-1} . Quanto à transpiração, houve interação entre os fatores, mas os dados não ajustaram-se aos modelos matemáticos empregados, com média 1,98 e 2,54 mmol de H_20 m^2 s^{-1}, sem e com calagem, respectivamente.

As características fotoquímicas, exceto a fluorescência máxima, não foram influenciadas pelos fatores em estudo, com médias de 0,138; 0,430; 0,754; 3,538 e 0,325 elétrons $quantum^{-1}$, para fluorescência inicial, variável, eficiência fotoquímica do fotossistema II, eficiência de conversão de energia absorvida e rendimento máximo não fotoquímico, respectivamente. O fato de essas características não ter sido influenciado pela cama de frango e calagem pode ser porque esses indicadores são pouco sensíveis aos fatores ambientais.

A maior F_m (0,701 elétrons $quantum^{-1}$) ocorreu nas folhas das plantas cultivadas com calagem (Figura 7). A F_m representa a intensidade máxima da fluorescência, quando praticamente toda a quinona é reduzida e os centros de reação atingem sua capacidade máxima de reações fotoquímicas (SUASSUNA et al., 2011), ou seja, a redução dessa característica aponta debilidade nas atividades fotoquímicas, uma vez que, ocasiona

mudanças no gradiente de transferência de elétrons para os centros de reação. Neste sentido, com aumento da disponibilidade de nutrientes por meio da calagem, ocorre estabilidade dos processos fotoquímicos.

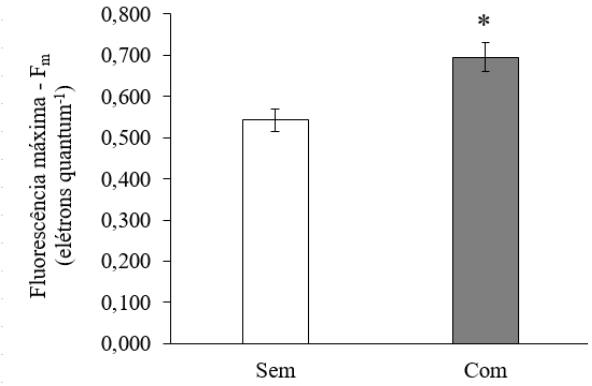


FIGURA 7. Fluorescência máxima em folhas de *S. erecta* cultivada sem e com calcário. UFGD, Dourados – MS, 2018. * significativo pelo teste t de Student ($p< 0,05$).

A área foliar foi influenciada pela interação entre os fatores em estudo, sendo que com calagem, os dados ajustaram-se ao modelo quadrático, tendo como maior média 136,38 cm²/ planta sob 15,86 t ha^{-1}, enquanto que em solo sem correção, a maior média foi de 213,05 cm²/ planta com 20 t ha^{-1} (Figura 8). Pode-se supor que ao realizar a calagem, pode-se reduzir a quantidade de cama de frango a ser adicionada ao solo devido à maior disponibilidade de nutrientes com a correção do solo. Isso, porque com a calagem há diversos benefícios tais como aumento do pH, cálcio, magnésio e saturação de bases e diminuição de alumínio e do H+Al (NATALE et al., 2012). Já, quando não se realizou correção do solo, deve-se utilizar maiores níveis de cama de frango, visando incremento de nutrientes para desenvolvimento das plantas.

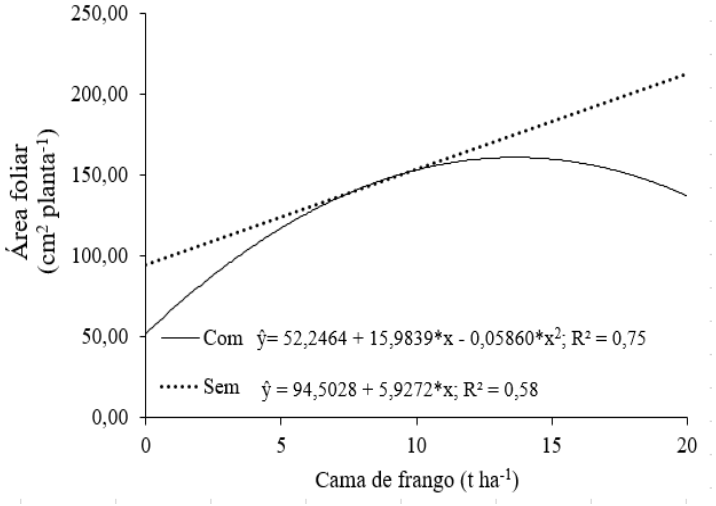


FIGURA 8. Área foliar em plantas de *S. erecta* cultivada com cama de frango e calagem. UFGD, Dourados – MS, 2018. * significativo ($p< 0,05$).

As massas frescas de folhas e raízes foram influenciadas pela interação entre os fatores em estudo; no entanto, os dados em função da calagem não ajustaram-se aos modelos matemáticos testados, para ambas características; já, sem calagem, as maiores massas foram de 6,27 g/planta (Figura 9A) e 5,17 g/planta (Figura 9B), respectivamente, ambas sob 20 t ha^{-1} de cama de frango. Já, a massa fresca de caule não foi influenciada pelos fatores em estudo, com média de 0,275 g/planta. O aumento das massas com cama de frango deve-se ao fato de que a composição química do resíduo é principalmente nitrogênio e fósforo, sendo o fósforo pertencente ao processo de diferenciação celular e manutenção energética (TAIZ et al., 2017). De maneira semelhante, cultivares de *Mangifera indica* L. responderam positivamente quanto à produção de biomassa ao realizar-se a adição desse mesmo resíduo ao solo (PERALTA- ANTONIO et al., 2014).

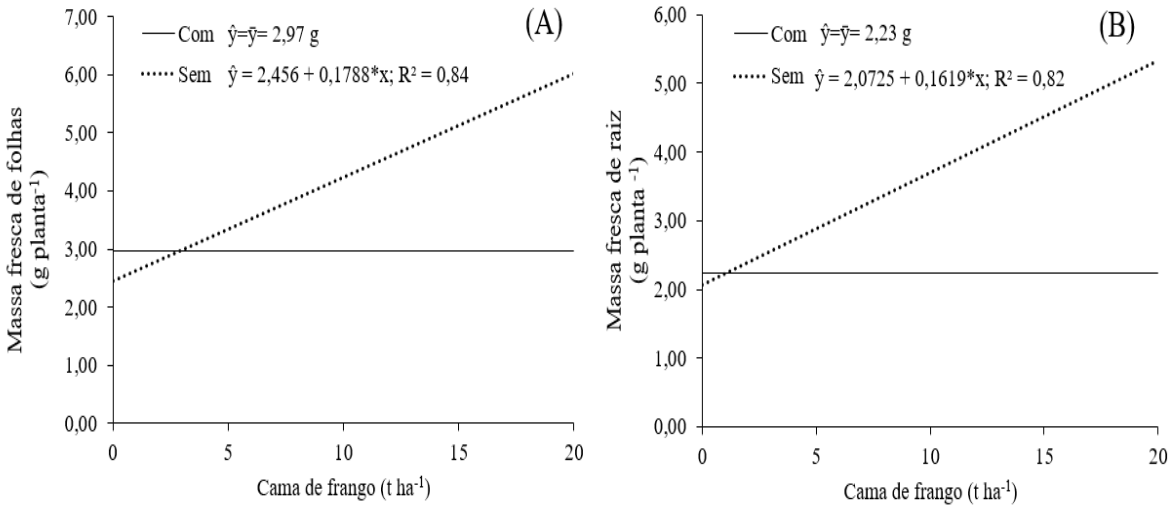


FIGURA 9. Massa fresca de folhas (A) e de raízes (B) em plantas de *S. erecta* cultivadas com cama de frango e calagem. UFGD, Dourados – MS, 2018. * significativo ($p< 0,05$).

Melo (2017), ao avaliar plantas de *Campomanesia adamntium* encontrou plantas mais bem desenvolvidas sob a correção no substrato LVd e que a calcário proporcionou uma maior disponibilidade de Ca e o P, nutrientes responsáveis pelo maior crescimento do sistema radicular.

A massa seca das folhas foi influenciada pelos fatores isoladamente, com maiores valores com 20 t ha^{-1} de cama de frango e sem calagem (1,17 g/planta) (Figura 10A), provavelmente devido ao incremento de nutrientes fornecidos pela cama de frango (CRUZ et al., 2016). A massa seca sem o uso do calcário apresentou valores superiores comparados com o solo corrigido, possivelmente devido à rusticidade da espécie, que é tipicamente adaptada aos solos ácidos do Cerrado brasileiro (Figura 10B). Todavia, as respostas quanto à calagem variam de acordo com a espécie. Avaliando crescimento de mudas de *Campomanesia adamantium* O. Berg, Melo et al. (2019) constatou que as plantas cultivadas em solos corrigidos (5,16 t ha^{-1}) apresentaram maior biomassa.

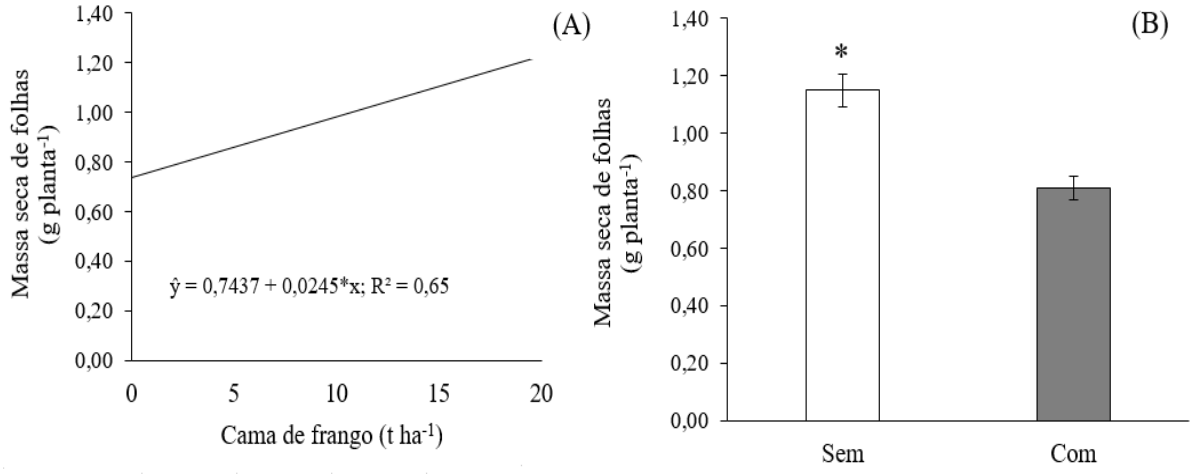


FIGURA 10. Massa seca de folhas em plantas de S. erecta cultivadas com cama de frango e calagem. UFGD, Dourados – MS, 2018. * significativo (p< 0,05).

A massa seca de raiz foi influenciada pela interação entre os fatores em estudo, com maior valor (3,69 g/planta) sem calagem e 20 t ha de cama de frango ao solo (Figura 11A). Já, com calagem, os dados não ajustaram-se aos modelos matemáticos testados, apresentando média de 1,72 g/ planta. Alves (2015), ao avaliar a *Serjania marginata* Casar, espécie pertencente à mesma família da *S. erecta* (Sapindaceae), constatou que as plantas cultivadas somente em solo (sem correção) tiveram 48% mais massa seca de raiz e de folhas que o substrato comercial Bioplant ©, fato que reforça a rusticidade da espécie. A adição de resíduo orgânico aumenta a porosidade, infiltração e armazenamento de água no solo, melhorando a absorção de nutrientes, consequentemente estimulando o crescimento do sistema radicular (MANGIORI e FILHO, 2015).

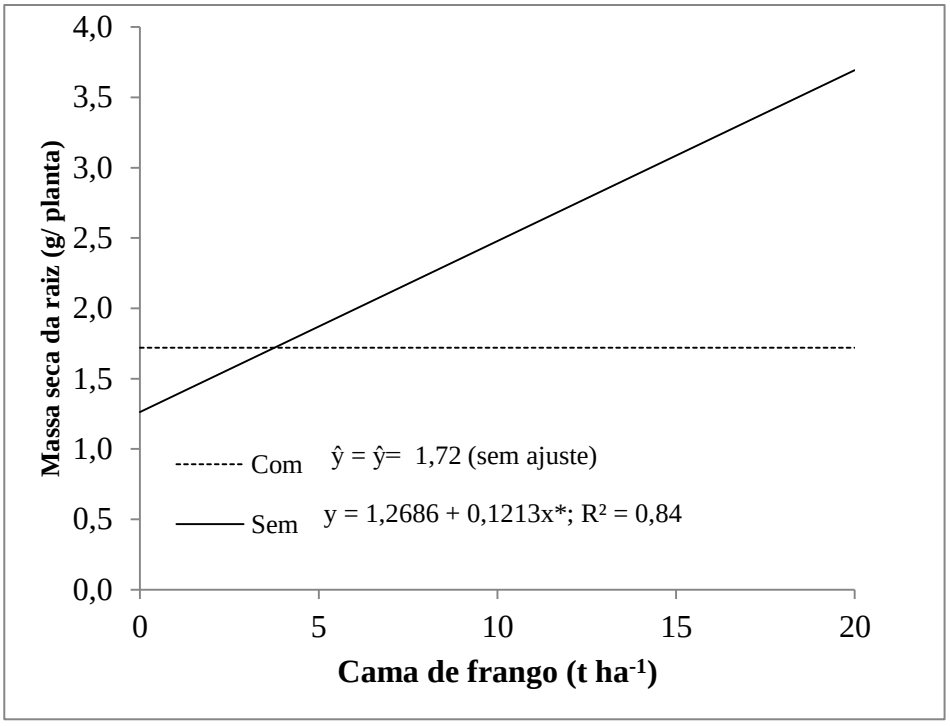


FIGURA 11. Massa seca de raiz em plantas de *S. erecta* cultivada com cama de frango e calagem. UFGD, Dourados – MS, 2018. * significativo (p< 0,05).

A relação altura/diâmetro (RAD) das plantas cultivadas em solos com correção apresentou crescimento linear com aumento das doses de cama de frango, sendo maior valor de 4,41 em 20 t ha $^{-1}$ (Figura 11B). A RAD está associada à adaptabilidade estratégica das espécies sob condições ambientais adversas, fator que foi estimulado pela correção e adição de resíduo orgânico. Para as mudas de *S. erecta* esse valor está dentro dos padrões estabelecidos, uma vez que, ao trabalhar com produção de mudas de *Coffea arabica* L., Marana et al. (2008) encontraram relações que variaram entre 3,5 a 4,0. Valores superiores e/ou inferiores a esses descritos indicam efeitos de estiolamento e menor crescimento da muda, respectivamente.

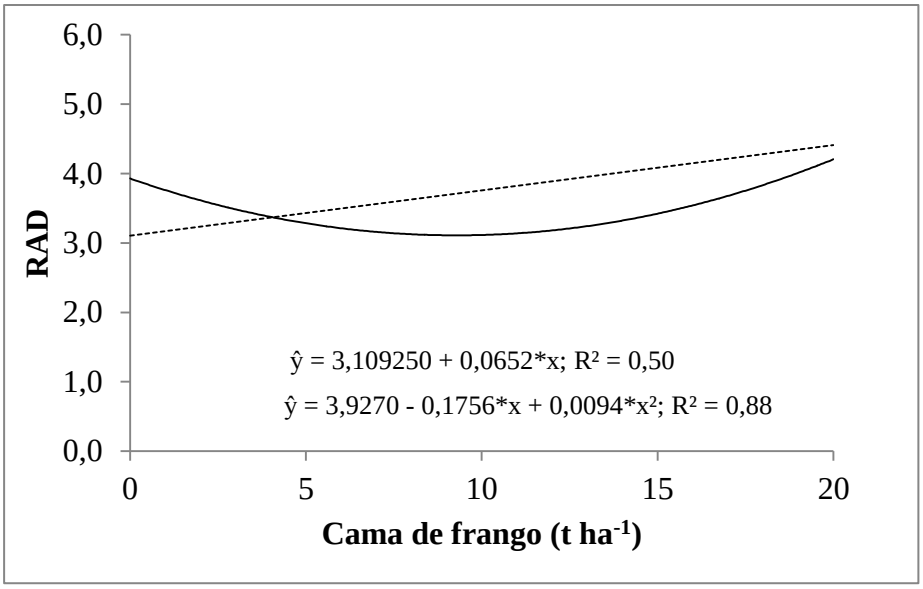


FIGURA 12. Relação altura/diâmetro (RAD) em plantas de *S. erecta* cultivada com cama de frango e calagem. UFGD, Dourados – MS, 2018. * significativo (p< 0,05).

O índice de qualidade de Dickson foi influenciado pela interação entre os fatores em estudo (Figura 12). O maior IQD foi de 1,32 com adição de 20 t ha^{-1} de cama de frango e sem correção do solo. Possivelmente esse aumento deve-se ao incremento de nutrientes fornecidos pela adição de resíduos orgânicos, que possuem em sua composição altos teores de fósforo, nitrogênio, magnésio e enxofre, nutrientes essenciais na formação de mudas de qualidade. Com calagem, os dados não ajustaram-se aos modelos matemáticos empregados, com média de 0,63. O IQD é um parâmetro de avaliação de mudas obtido por meio das características biométricas e de biomassa, e é de grande importância, pois é uma ferramenta de avaliação da capacidade de sobrevivência das mudas após o transplantio para o campo (SANTOS, 2016). Araújo et. al. (2017) ao avaliarem diferentes combinações de resíduo orgânico + solo, encontraram que os valores de IQD aumentaram à medida em que a concentração de resíduo orgânico aumentava, e que o índice está ligado à robustez e equilíbrio da biomassa. Os valores encontrados para a *Serjania erecta* corroboraram com o vigor das mudas durante todo período avaliativo, e que as plantas possuíam aptidão para ser transplantadas ao campo.

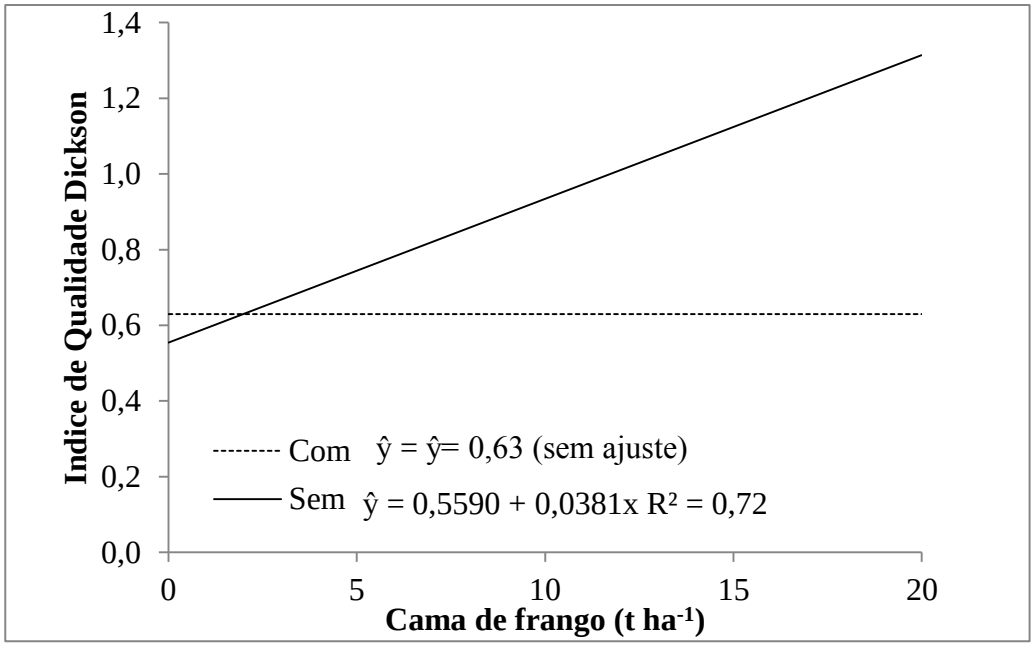


FIGURA 12. Índice de qualidade Dickson (IQD) em plantas de *S. erecta* cultivadas sem e com correção de solo em diferentes níveis de cama de frango. UFGD, Dourados, 2018. * significativo ($p < 0,05$).

5 CONCLUSÃO

A correção e o incremento de resíduos orgânicos ao solo contribuíram positivamente no crescimento da espécie, de *S. erecta*.

6 REFERÊNCIAS

ACEVEDO-RODRIGUEZ, P. Distributional patterns in brazilian *Serjania* (Sapindaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 4, n. 1, p. 69-82, 1990.

ALVES, J. M. **Características de plantas de *Serjania marginata* Casar. Propagadas em diferentes substratos e cultivadas em solo com diferentes adubações orgânicas e fósforo.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Grande Dourados, 2015.

ANDREOLA, F.; COSTA, L.M. OLSZEVSKI, N.; JUCKSCH, I. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 24:867-874, 2000.

ARAÚJO, E. F.; AGUIAR, A. S.; ARAUCO, A. M. S.; GONÇALVES, E. O.; ALMEIDA, K. N. S. Crescimento e qualidade de mudas de paricá produzidas em substratos à base de resíduos orgânicos. **Revista Nativa**, Sinop, v.5, n.1, p.16-23, jan./fev. 2017.

BLUM, L. E. B.; AMARANTE, C. V. T.; GÜTTLER, G.; MACEDO, A. F.; KOTHE, D. M.; SIMMLER, A. O.; PRADO, G.; GUIMARÃES, L. S. Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus. **Horticultura Brasileira**, v.21, p.627-631, 2003.

BRANDÃO, M. G. L.; ZANETTI, N. N. S.; OLIVEIRA G. R. R.; GOULART, L. O.; MonteMor, R. L. M. Other medicinal plants and botanical products from the first edition of the Brazilian Official Pharmacopoeia. **Revista Brasileira Farmacologia**, 18: 127-134, 2008.

BRITO S. S.; SANTOS, A. C. Decomposição e mineralização de nutrientes em função da aplicação de diferentes fontes de matéria orgânica. **Enciclopédia Biosfera**, v.6, n.10, 8p, 2010.

CARDOSO, C. A. L. et al. Phenolic compounds and antioxidant, antimicrobial and antimycobacterial activities of *Serjania erecta* Radlk. (Sapindaceae). **Braz. Journal Pharmacology Science**. Vol.49, n.4, p.775-782, 2013.

COSTA, A. M.; BORGES, E. N.; SILVA, A. A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E. C. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e Agrotecnologia**. Editora da Universidade Federal de Lavras (UFLA), v. 33, n. spe, p. 1991-1998, 2009.

CRUZ, F. R. S.; ANDRADE, L. A.; FEITOSA, R. C. Produção de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Camara) em diferentes substratos e tamanho de recipientes. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 69-80, 2016.

EMBRAPA. **Embrapa: suínos e aves**. Estatísticas e desempenho, 2018. Disponível em: < https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>. Acesso em: 17 de junho de 2019.

ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. Lages: UDESC. 230p, 2008.

FERNANDES, G. W.; AGUIAR, L. M.S.; ANJOS, A. F.; BUSTAMANTE, M.; COLLEVATTI, R.G.; DIANESE, J. C.; DINIZ, S.; FERREIRA, G. B.; FERREIRA, L. G.; FERREIRA, M. E.; FRANÇOSO, R. D.; LANGEANI, F.; MACHADO, R. B.; MARIMON, B. S.; JUNIOR, B.M.; NEVES, A. C.; PEDRONI, F.; SALMONA, Y.; SANCHEZ, M.; SCARIOT, A. O.; SILVA, J. A.; SILVEIRA, L. F.; VASCONCELOS, H. L.; COLLI, G.R. Cerrado: um Bioma rico e ameaçado. In: PEIXOTO, A. L.; LUZ, J. R. P.; BRITO, M. A. **Conhecendo a biodiversidade**. Brasília: MCTIC, CNPq, PPBio, 2016. p.68-83.

FREITAS, G. A.; CHAGAS, J. F. R. ; MELO, M. P.; NETO, J. V. N.; LEITE, R. C. L.; SILVA, R. R. Resíduo orgânico bovino enriquecido com fontes de cálcio como corretivo da acidez do solo. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.8, n. 3, p. 1 – 11, 2015.

GOMIG NETO, G.; PIETROVSKI, E. F.; GUEDES, A.; DALMARCO, E. M.; CALDERARI, M. T.; GUIMARÃES, C. L.; PINHEIRO, R. M.; CABRINI, D. A.; OTUKI, M. F. Topical antiinflamatory activity of *Serjania erecta* Radlk (Spindaceae) extracts. **Journal Ethnopharmacology,** v. 118, n. 2, p. 220-224, 2008.

GUARIM NETO, G.; SANTANA, S.R.; SILVA, J.V.B. 2000. Notas etnobotânicas de *Sapindaceae Jussieu*. **Acta Botânica Brasílica** 14(3): 327-334, 2000.

GUARIM NETO, G; MACEDO, M. Utilização de vegetais na medicina tradicional. i. *Serjania erecta* Radlk. (cinco-folhas). **FLOVET**, 1:14-20. 2009.

HAHN, L. **Processamento da cama de aviário e suas implicações nos agroecossistemas**. Florianópolis: UFSC, 120p. Dissertação Mestrado, 2004.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; LELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGUE, M. J. **Plant Systematics: a phylogenetic approach**. ed. 3. Sinauer Associates, Inc: USA, 429-440p, 2008.

KLOOSTER, W. S.; CREGG, B. M.; FERNANDEZ, R. T.; NZOKOU, P. Growth and physiology of deciduous shade trees in response to controlledrelease fertilizer. **Scientia Horticulture**, v.35, p.71-79, 2012.

LOPES, A. S.; SILVA, M. C.; GUIMARÃES GUILHERME, L. R. Correção da acidez do solo. **São Paulo: ANDA**.22 p. (Boletim Técnico 1), 1991.

MALVESTITI, J. A.; SOARES, M. R.; CASAGRANDE, J. C. Potencial de extratos vegetais de cana-de-açúcar na neutralização da acidez do solo por método laboratorial. **Revista Ciências Agrárias**, v. 60, n. 4, p. 297-301, 2017.

MANGIORI, V. R. L.; FILHO J. T. Disposição de resíduos sólidos no solo: efeitos nos atributos físicos, químicos e na matéria orgânica. **Semina**: Ciências Agrárias, v. 36, n. 2, p. 747-764, 2015.

MARANA, J. P. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.1, jan-fev, 2008.

MELO, R. M.; VIEIRA, M. C.; CARNEVALI, T. O.; G. 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**, *42*(1), 101-110, 2019.

MUNDO, S. R.; DUARTE, M. R. Caracteres morfoanatômicos de folha e caule de *Cupania vernalis* Cambess., Sapindaceae. **Revista brasileira de farmacologia**, João Pessoa, v. 19, n. 2b, p. 599-606, 2009.

NATALE, W.; ROZANE, D. E.; PARENT, L. E.; PARENT, SÉRGE-ÉTIENNE. Acidez do solo e calagem em pomares de frutíferas tropicais**. Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.4, p.1294-1306, 2012.

PERALTA-ANTONIO, N; REBOLLEDO-MARTÍNEZ, A.; BECERRIL-ROMÁN, A. E.; JAÉN-CONTRERAS, D.; PROCHNOW, L. I. Avaliação e manejo da acidez do solo. **Better Crops**, v. 98, n.1, 2004. Informações agronômicas nº 146 – Junho de 2014.

PROCHNOW, L. I. Avaliação e manejo da acidez do solo. Extraído do Better Crops, v. 98, n.1, 2004. **Informações agronômicas nº 146** – Junho de 2014.

QUINTANILHA, R. H. R.; PINTO, A. C. Constituintes químicos e propriedades biológicas de espécies do gênero *Serjania*. **Revista Virtual Química**, vol. 6, n. 6, p. 1583-1606, 2014.

ROSA, A.; CAPONI, L. H.; JÚNIOR, L. A. Z. Disponibilidade de fósforo em um Latossolo Vermelho em função do pH do solo. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.5, p. 108-115, 2016.

SANT'ANA, E. V. P.; SANTOS, A. B.; SILVEIRA, P. M. Adubação nitrogenada na produtividade, leitura SPAD e teor de nitrogênio em folhas de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n.4, p.491-496, 2010.

SANTOS, C. C. **Crescimento inicial *Alibertia edulis* (Rich) A. Rich. ex DC cultivada com resíduos orgânicos.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Grande Dourados, 52f, 2016.

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

SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T.; OLIVEIRA, M. E. C.; BEZERRA, S. A.; SANTOS, M. C. C. A. **A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho**. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 209-216, 2009.

SILVA, K. F. **Sapidaceae na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil**. Dissertação de mestrado. 148 p. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de botânica, 2011.

SILVA, T. R.; MENEZES, J. F. S.; SIMON, G. A.; ASSIS, R. L.; SANTOS, C. J. L.; GOMES, G. V. **Cultivo do milho e disponibilidade de P sob adubação com cama-de-frango**. Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.15, n.9, p. 903–910, 2011.

SOMNER, G.V. Sapindaceae. In: MARTINS, S.E., WANDERLEY, M.G.L., SHEPHERD, G.J., GIULIETTI, A.M., MELHEM, T.S. (eds.) Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. **Instituto de Botânica**, São Paulo, vol. 6, p. 195-256, 2009.

SOMNER, G.V.; FERRUCCI, M.S.; ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. 2015. **Serjania in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB20949> (Acesso em junho/2019).

SOUZA, H. A.; NATALE, W.; ROZANE, D.E; HERNANDES, A.; ROMUALDO, L.M. Calagem e adubação boratada na produção de feijoeiro**. Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 249-257, 2011.

SOUZA, N. H.; MARCHETTI, M. E.; CARNEVALI, T. O.; RAMOS, D. D.; SCALON, S. P. Q.; SILVA, E. F. Estudo nutricional da canafístula (I): Crescimento e qualidade das mudas em resposta a adubação com nitrogênio e fósforo**. Revista Árvore**, V. 37, N. 4, P. 717-724, 2013.

SUASSUNA, J. F.; MELO, A. S.; COSTA, F. S.; FERNANDES, P. D.; FERREIRA, R. S.; SOUZA, M. S. S. Eficiência fotoquímica e produtividade de frutos de meloeiro cultivado sob diferentes lâminas de irrigação. **Semina**: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1251-1262, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

VANDA-SEBASTIÃO, J.S.; FERRER-CASTILHO, A.; COSTA-QUIZEMBE, J.; CARVALHO-ZACARIAS, E.F. **Aplicação de doses crescentes de calcário por incubação nos solos da chianga-huambo, Angola**. Rev. Cubana Química, v.32, n. 2, p. 258-282, 2019.

VIEIRA, M.C.; RAMOS, M.B.M.; HEREDIA ZÁRATE, N.A.; LUCIANO, A.T.; GONÇALVES, W.V.; RODRIGUES, W.B.; TABALDI, L.A.; CARVALHO, T.M.; SOARES, L.F.; SIQUEIRA, J.M. Adubação fosfatada associada à cama de frango e sua influência na produtividade e no teor de flavonoides da Marcela (*Achyrocline satureioides* (Lam.) DC.) em duas épocas de colheita. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v.17, n.2, p.246-253, 2015.