UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

CAMPUS SETE LAGOAS

ENGENHARIA AGRONÔMICA

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES NIVEIS DE SUBSTRATO ORGÂNICO NA GERMINAÇÃO E NA ALTURA DE PLANTAS DE SORGO

Aluno: Fabiano Pereira Ribeiro

Orientador: Dr. Iran Dias Borges

Sete Lagoas, MG

Junho de 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

CAMPUS SETE LAGOAS
ENGENHARIA AGRONÔMICA

Fabiano Pereira Ribeiro

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES NÍVEIS DE SUBSTRATO ORGÂNICO NA GERMINAÇÃO E NA ALTURA DE PLANTAS DE SORGO

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de **Engenheiro Agrônomo** à Banca Examinadora da Universidade Federal de São João Del-Rei, sob orientação do Dr. Iran Dias Borges.

Sete Lagoas, MG

Junho de 2015

Influência de diferentes níveis de substrato orgânico na germinação e na altura de plantas de sorgo

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de **Engenheiro Agrônomo** à Banca Examinadora da Universidade Federal de São João Del-Rei.

Sete Lagoas, 22 de Junho de 2015.

Banca Examinadora:

Iran Dias Borges - UFSJ

Cláudio Manoel Teixeira Vitor - UFSJ

Saulo Saturnino de Sousa - UFSJ

AGRADECIMENTOS

“Meus sinceros agradecimentos ao professor Iran Dias Borges que me auxiliou nas atividades como orientador. A todo corpo docente da UFSJ em especial aos professores Cláudio Manoel Teixeira Vítor e Anderson Oliveira Latini com os quais tive a satisfação em trabalhar. Ao professor José Carlos Moraes Rufini por ter cedido espaço em sua casa de vegetação para que fossem realizados os experimentos. Aos meus colegas de turma, À minha família, pela compreensão, a Deus pela força e sabedoria nos momentos difíceis. A todos que contribuíram na caminhada.”

RESUMO

O Sorgo exibe uma grande importância para agricultura mundial devido ao seu potencial produtivo tanto de grãos quanto de material vegetativo destinado para a alimentação animal e produção de etanol. Nesse contexto, a busca pelo aumento da produtividade leva ao aumento de gastos pelo uso de fertilizantes sintéticos e pode causar problemas ambientais. Na busca por uma produção mais sustentável, o uso de resíduos orgânicos se apresenta como uma opção atrativa para a agricultura. Com o objetivo de se determinar a composição ideal do substrato para que a cultura avaliada alcançasse o melhor desempenho em sua germinação, foi realizado um experimento em casa de vegetação no campus da UFSJ em Sete Lagoas, MG. Foi realizado um delineamento inteiramente casualizado com cinco diferentes combinações de solo de cerrado (S) e composto orgânico (C) nas configurações 100%, 75%, 50%, 25% e 0% em cinco repetições cada. Os tratamentos não influenciaram a germinação de sementes, mas influenciaram a altura de plantas. As plantas cultivadas sobre o solo de Cerrado puro apresentaram menor crescimento em altura em relação às que foram cultivadas com a mistura de solo de cerrado e composto. Estas apresentaram bom crescimento em altura, sem a influência da quantidade de composto adicionada.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*; compostagem; solo do Cerrado; sementes.

ABSTRACT

The Sorghum displays great importance to world agriculture due to its productive potential of both grain and vegetative material intended for animal feed and ethanol production. In this context, the search for increased productivity leads to increased spending by the use of synthetic fertilizers and can cause environmental problems. In the search for more sustainable production, the use of organic waste is presented as an attractive option for agriculture. In order to determine the ideal composition of the substrate to the culture evaluated reach the best performance in their germination, an experiment was conducted in a greenhouse on the campus of UFSJ in Sete Lagoas, MG. It conducted a design entirely randomized with five different cerrado soil combinations (S) and organic compound (C) in the settings 100%, 75%, 50%, 25% and 0% in five repetitions each. Treatments did not affect seed germination, but influenced the plant height. Plants grown on the soil of pure Cerrado had lower height growth compared to those grown with soil mix of savanna and compound. These showed good growth in height without the influence of the amount of added compound.

Keywords: Sorghum bicolor; composting; soil of the Cerrado; seeds.

INDICE

1 - INTRODUÇÃO 9

2- REVISÃO BIBLOGRÁFICA.....10

3- OBJETIVO.....11

4- MATERIAL E MÉTODOS.....12

5 - RESULTADOS E DISCURSÃO..... 5

6-CONCLUSÃO 8

7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 9

1 - INTRODUÇÃO

O crescimento populacional acarreta uma demanda por alimento em todo o mundo, assim alternativas vêm sendo adotadas como a produção de forrageiras para a alimentação humana e animal.

O valor nutritivo das forrageiras é de grande importância prática, seja para permitir adequada suplementação de dietas à base de volumosos ou para fornecer subsídios para melhoramento qualitativo de forrageiras, por meio de seleção genética ou técnicas de manejo mais adequadas. Entre os atributos da forragem determinante do seu valor nutritivo se destacam a sua composição em termos de constituintes digestíveis ou fermentáveis e seu consumo pelos ruminantes, estes, que por sua vez são fontes de alimento.

As forrageiras mais utilizadas em todo o mundo são o milho, sorgo, capim – elefante, Braquiária, dentre outros. O sorgo foi objeto de estudo deste trabalho por possuir boas características botânicas e agronômicas.

.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Sorgo (*Sorghum bicolor*) é uma planta sacarina extremamente eficiente na acumulação de biomassa, contribuindo de forma essencial para a segurança alimentar e para a sustentabilidade energética (PATERSON *et al.*, 2009). De origem provavelmente africana, essa planta vem sendo domesticada pelo homem para atender melhor suas necessidades e é hoje uma das culturas mais completas servindo de alimento humano e animal, matéria prima para produção de etanol, colas, tintas, vassouras e artesanatos (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2008).

Atualmente, a produção mundial de sorgo foi estimada em cerca de 61,4 milhões de toneladas, sendo que a brasileira contribuiu com mais de 2 milhões de toneladas (FAOSTAT - FAO, 2013), tendo uma área plantada de sorgo granífero de 802,3 mil hectares (CONAB - CAMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2014).

É uma cultura altamente produtiva, com elevado valor nutritivo (PINHO et al., 2006) e adaptável a diferentes condições edafoclimáticas. A tolerância à seca é uma característica que evidencia sua importância (BORRELL et al., 2014; JOHNSON et al., 2014; LIU et al., 2014) em regiões áridas como a África, o sul dos Estados Unidos (PATERSON et al., 2009) e nos cerrados brasileiros.

Assim, essas características possibilitaram a expansão do sorgo como uma das principais culturas forrageiras, alcançando bom rendimento e qualidade de forragem (RODRIGUES et al., 2014), especialmente na região do cerrado.

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil. Agronomicamente é caracterizado por longos períodos de estiagem, solos ácidos, ricos em alumínio e com baixa capacidade de troca catiônica (VENDRAME et al., 2010), entretanto, o uso agrícola intensivo com a substituição da paisagem por áreas de pastagens e monocultivos levou à redução na qualidade do solo, alterando suas propriedades físico-químicas e reduzindo o teor de Matéria Orgânica (MO) (ARAUJO; *et al;* 2007; CARNEIRO *et al*., 2009).

Consequentemente, o cultivo no Cerrado exige o preparo do solo com calagem e adubação para obter boa produtividade. Assim, o desafio a ser alcançado para a produção sustentável no Cerrado é aumentar a fertilidade do solo, reduzindo a entrada

de fertilizantes químicos e o plantio de espécies resistentes a estresses hídricos, diminuindo a necessidade de irrigação.

O uso excessivo de fertilizantes químicos tem causado sérios riscos ao meio ambiente e à saúde humana (DIXO et al., 2013; GOUDIE, 2013; TILMAN et al., 2001). Sendo necessário, diminuir o uso desses nos agroecossistemas através, por exemplo, de compostos orgânicos e ciclagem de nutrientes (FOLEY et al., 2011).

Dentre os adubos orgânicos, o composto tem sido o mais utilizado como fertilizante natural na agricultura. O processo de compostagem tem como principal função disponibilizar os nutrientes de forma estável e prontamente assimilável para as plantas (KIEHL, 2004).

Nesse sentido, a alternativa é adotar técnicas de manejo que visem menor impacto nas reservas naturais do Cerrado, associando espécies resistentes, como o sorgo, à utilização de compostos naturais. O sorgo por ser resistente à seca, favorece a conservação dos recursos hídricos do Cerrado se cultivado em solos enriquecidos com compostos naturais, pode apresentar alta produtividade e boa cobertura de forragem.

3-OBJETIVO

Diante disso, objetivou - se avaliar a influência de diferentes combinações de substrato orgânico e solo de cerrado na germinação e desenvolvimento de sorgo forrageiro. Espera-se que o teor de matéria orgânica do substrato influencie a velocidade de germinação e o desenvolvimento inicial do sorgo forrageiro.

4-MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na casa de vegetação da Universidade Federal de São João Del-Rei, CSL, localizada na cidade de Sete Lagoas- MG. O clima da região é do tipo Aw tropical estacional de savana, segundo a classificação de (Köppen, 1936).

Para esse experimento foram utilizadas sementes de sorgo da variedade BRS 655 da EMBRAPA Milho e Sorgo. O solo utilizado foi solo de cerrado do tipo Latossolo Amarelo Distrófico que, após coletado, foi colocado em estufa para secagem a 50°C durante 48 horas. O composto orgânico era formado por turfa, esterco bovino, calcário, fosfato natural e vermiculita com proporções destes desconhecidos. Com densidade de 634 kg/m^3.

As sementes de sorgo foram plantadas em tubetes de plásticos previamente preparados com a mistura de solo do cerrado e composto orgânico nas seguintes proporções: 0% (1), 25% (2), 50% (3), 75% (4) e 100% (5) de composto. O plantio foi feito introduzindo 3 sementes para cada tubete contendo 200 gramas de substrato.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 5 repetições num total de 25 amostras e as variáveis analisadas foram tempo de germinação (dias) e tamanho de plantas após 15 dias de germinação (cm). Foram feitas quatro aferições nas datas 20 e 23/12/14, 08 e 16/01/2015.

Após a coleta dos dados foi feita uma ANOVA utilizando o pacote estatístico Sisvar com medidas repetidas no tempo para testar os efeitos dos diferentes tratamentos sobre a altura de plantas e uma ANOVA *One-Way* para testar se os substratos afetaram o número de dias para germinação.

5 - RESULTADOS E DISCURSÃO

Pela análise de variância observou-se que a interação entre o tempo e a composição do substrato influenciou na altura de plantas. Resultado semelhante para esta variável foi encontrado em testes com mudas de *Anadenanhera macrocarpa* em diferentes combinações de substratos orgânicos com terra vegetal (NASCIMENTO et al., 2013).

Tabela 1- Comparação entre altura de plântulas, a interação entre altura de plântulas e época de plantio e tempo de germinação de plantas de sorgo cultivadas sob diferentes combinações de substrato de solo de cerrado e composto orgânico, Sete Lagoas, MG.

Fonte de variação	**GL**		**Quadrado Médio**		**F**	
	Altura	Germinação1	Altura	Germinação2	Altura	Germinação3
Tratamento						
Época	3		223,14	4,66	0.0315*	1,25
Trat * época	12		3.475,41		0.000**	
Erro	80	20	65,90	3,7		
Total	99	24	79,83			
CV (%)	75	46,69				
Média	11.9	4,12				

** significativo a 1% pelo teste F. * significativo a 5% pelo teste F; NS não significativo

Nota-se (FIGURA 1) que não houve diferença entre os tratamentos até a segunda aferição, provavelmente porque as plântulas ainda tinham reserva energética da semente(TAIZ; ZEIGER, 2009). Contudo, o substrato contendo apenas solo do cerrado (1) apresentou menor altura de plantas do que todos os outros tratamentos na terceira e quarta aferição. Isso pode ser explicado devido à baixa fertilidade natural dos solos do Cerrado, formados principalmente por Latossolos, que são altamente intemperizados, caracterizados por possuirem alto teor de acidez, saturação por alumínio e baixa disponibilidade de nutrientes (BRAGA et al., 2004; CARNEIRO et al., 2009; CARVALHO et al., 2014; LOPES, 1984).

Os tratamentos 2, 3, 4 e 5 foram iguais entre si nas aferições de 8 e 16/01, mostrando o efeito positivo da adição do composto orgânico no cultivo de sorgo em solos do cerrado. A figura 2 mostra que a adição de composto levou a um aumento de até 92,7% (T1= 18 cm T2=34,7 cm) na altura das plantas ao fim de 30 dias. Este fertilizante contém altas concentrações dos principais nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta e, ao contrário do que ocorre nos adubos químicos, esses nutrientes são liberados lentamente para aumentar a eficiência de sua absorção pelas raízes (BERTOLDI; VALLINI; PERA, 1983; EPSTEIN, 1996).

Assim é compreensível a interação significativa entre o tempo e os diferentes tipos de substrato, com relação positiva para o teor de composto adicionado ao substrato. Uma vez que os nutrientes são liberados ao longo do tempo, a disponibilidade dos mesmos entra em sintonia com a necessidade da planta. Isso favoreceu o crescimento das plantas de sorgo em altura ao longo do tempo mais do que as que foram cultivadas apenas com o solo do Cerrado, mostrando que, em geral, fatores que quantificam a produtividade nos agroecossistemas são beneficiados pela adição de fertilizantes orgânicos.

De acordo com (SCHULZ; *et al*; 2014).O composto orgânico também apresentou efeitos positivos para altura de plantas de Aveia (*Avena sativa* L.), onde, de forma semelhante, foi observada uma relação direta da concentração do composto com a variável altura .

Nesse sentido, diversos estudos têm relatado as vantagens da redução de fertilizantes sintéticos em favor do uso de fertilizantes naturais na agricultura para aumentar a produção e alcançar a segurança alimentar sem, no entanto, causar danos ao meio ambiente (FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2011; GATTINGER et al., 2012; MÜLLER-LINDENLAUF, 2009; SCHNEIDER et al., 2014; SCIALABBA, 2013).

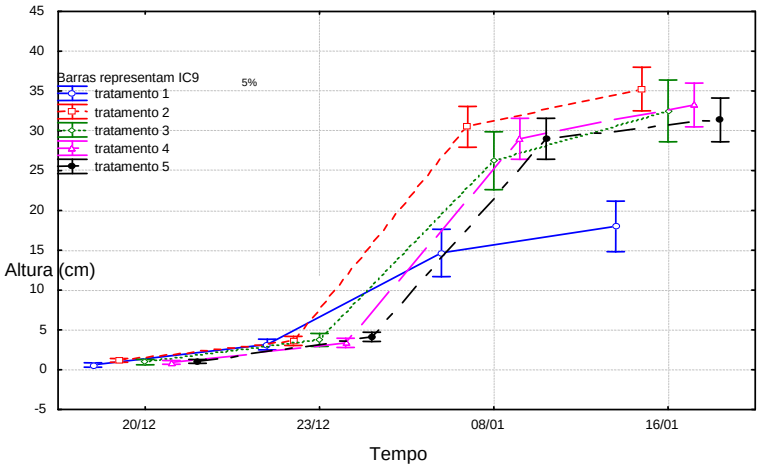

Figura 1- Relação entre altura de plantas e tempo de plantio do Sorgo BRS 655 em solo do cerrado com 5 diferentes concentrações de composto orgânico: 0% (1), 25% (2), 50% (3), 75% (4) e 100% (5).

As diferentes composições de substratos não afetaram o número de dias para a germinação (FIGURA 2). De modo contrário, foram encontradas variações

significativas no número de dias necessários para germinação de sementes de sorgo forrageiras quando cultivadas sob condições de estresse hídrico e salínico (OLIVEIRA &GOMES-FILHO, 2009).

Contudo, sob condições normais de cultivo, variando apenas o substrato, a interação não significativa entre o tempo para germinação e a composição do substrato pode ser explicada pelo fato de que as sementes de sorgo usam as suas reservas energéticas para desencadear seus processos germinativos, necessitando pouco dos nutrientes disponíveis no solo (TAIZ; ZEIGER, 2009).

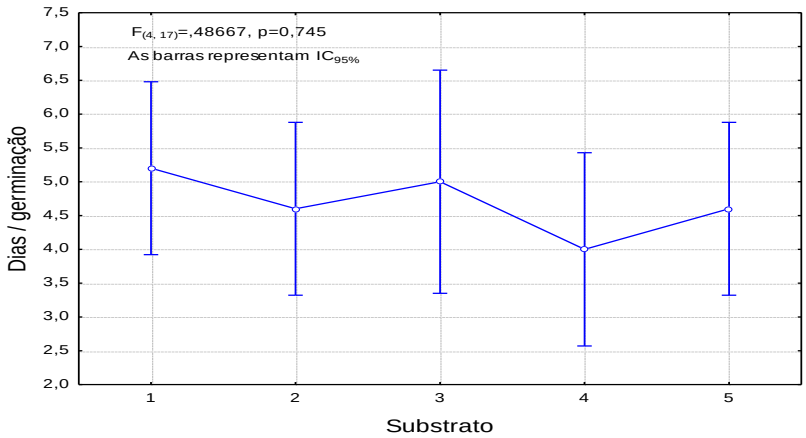

Figura 2- Relação entre a diferentes tipos de substrato e tempo de germinação para sementes de Sorgo BRS 655 em solo do cerrado com 5 diferentes concentrações de composto orgânico: 0% (1), 25% (2), 50% (3), 75% (4) e 100% (5).

Assumindo-se que 50 a 60% da matéria orgânica é constituída por carbono, pode-se estabelecer que os teores ideais de carbono orgânico para substratos devem ficar acima de 25% (SCHMITZ;*et al*; 2002). Então, como a adição do composto foi significativa para altura de plantas em relação ao solo de Cerrado puro, mas suas concentrações (25%, 50%, 75% e 100%) não apresentaram diferenças estatísticas entre si para esta variável e considerando ainda que para o tempo de germinação não houve efeito dos substratos, fica claro que a melhor alternativa para o plantio é a combinação de solo de Cerrado com 25% de composto orgânico, por ser a combinação mais econômica e não menos eficiente.

6-CONCLUSÃO

Diferentes combinações de substrato têm efeito no tempo de germinação das sementes, todavia houve efeito significativo na altura de plantas de sorgo.

As plantas cultivadas sobre solo de Cerrado puro apresentaram menor crescimento em altura e as que foram cultivadas com a mistura de solo de cerrado e composto apresentaram bom crescimento em altura, sem a influência da quantidade de composto adicionada.

O substrato indicado mais eficiente é o tratamento 2 (25% Composto + 75% Solo cerrado), pois apresentou melhor desempenho do ponto de vista econômico uma vez que alcançou resultados semelhantes às maiores concentrações do composto.

7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, P. C. QUALIDADE DE UM SOLO SOB DIFERENTES USOS E SOB CERRADO NATIVO. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 31, n. 1, p. 1099–1108, 2007.

BERTOLDI, M. DE; VALLINI, G.; PERA, A. THE BIOLOGY OF COMPOSTING : A REVIEW. **West Management & Research**, v. 1, p. 157–176, 1983.

BORRELL, A. K. et al. Drought adaptation of stay-green sorghum is associated with canopy development, leaf anatomy, root growth, and water uptake. **Journal of Experimental Botany**, 13 jun. 2014.

BRAGA, A. R. DOS S. et al. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. 2. ed. [s.l.] EMBRAPA, 2004.

CARNEIRO, M. A. C. et al. SOLO DE CERRADO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, n. 1, p. 147–157, 2009.

CARVALHO, G. H. et al. Are fire, soil fertility and toxicity, water availability, plant functional diversity, and litter decomposition related in a Neotropical savanna? **Oecologia**, v. 175, n. 3, p. 923–35, jul. 2014.

CONAB - CAMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. **Observatório Agrícola**, v. 1, n. 2, 2014.

DIXO, J. et al. **Economic Analysis of Environmental Impacts**. [s.l.] Routledge, 2013.

EMBRAPA MILHO E SORGO. Importancia economica. **Sistemas de Produção**, v. 4, 2008.

EPSTEIN, E. **The Science of Composting**. Flórida, USA: CRC Press, 1996.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Organic Agricultural and Climate change mitigation: A REPORT OF THE ROUND TABLE ON ORGANIC AGRICULTURE AND CLIMATE CHANGE ORGANIC. **Natural Resources Management and Environment Department, Rome**, 2011.

FAOSTAT - FAO. **Crops - sorghum**. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Acesso em: 23 out. 2014.

FOLEY, J. A et al. Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v. 478, n. 7369, p. 337–42, 20 out. 2011.

GATTINGER, A. et al. Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 44, p. 18226–31, 30 out. 2012.

GOUDIE, A. **The Human Impact on the Natural Environment Past, Present, and Future - Andrew S**. 7. ed. [s.l.] John Wiley & Sons, p. 107, 115, 126, 2013.

JOHNSON, S. M. et al. Transcriptomic analysis of Sorghum bicolor responding to combined heat and drought stress. **BMC genomics**, v. 15, p. 456, jan. 2014.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem maturação e qualidade do composto.** 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 173, 2004.

LIU, P. et al. Aquaporin-mediated increase in root hydraulic conductance is involved in silicon-induced improved root water uptake under Osmotic stress in Sorghum bicolor L. **Journal of experimental botany**, v. 65, n. 17, p. 4747–56, set. 2014.

LOPES, A. S. **Solos sob "Cerrado": características, propriedades e manejo**. [s.l.] Associação Brasileira para Pesquisa do potássio e do Fosfato, 1984.

MÜLLER-LINDENLAUF, M. ORGANIC AGRICULTURE AND CARNBON SEQUESTRATION Possibilities and constrains for the consideration of organic agriculture within carbon accounting systems. **FAO - e Food and Agriculture Organization of the United Nations**, n. December, 2009.

NASCIMENTO, V. C. et al. Efeito de diferentes composições de substratos no desenvolvimento inicial de mudas de. **Cadernos de Agroecologia - ABA**, v. 8, n. 2, p. 1–5, 2013.

OLIVEIRA, A. B. DE; GOMES-FILHO, E. GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SORGO FORRAGEIRO. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 3, p. 48–56, 2009.

PATERSON, A. H. et al. The Sorghum bicolor genome and the diversification of grasses. **Nature**, v. 457, n. 7229, p. 551–6, 29 jan. 2009.

PINHO, R. G. V. O. N. et al. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E VALOR NUTRITIVO DAS SILAGENS DE MILHO E DE DIFERENTES TIPOS DE SORGO. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 2, p. 266–279, 2006.

RODRIGUES, J. et al. Sorgo forrageiro para silagem, corte e pastejo. **Informe Agropecuário**, v. 35, n. 278, p. 50–62, 2014.

SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D. DE; KÄMPF, A. N. PROPRIEDADES QUÍMICAS E FÍSICAS DE SUBSTRATOS DE ORIGEM MINERAL E ORGÂNICA PARA O CULTIVO DE MUDAS EM RECIPIENTES. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p. 937–944, 2002.

SCHNEIDER, M. K. et al. Gains to species diversity in organically farmed fields are not propagated at the farm level. **Nature communications**, v. 5, n. May, p. 4151, jan. 2014.

SCHULZ, H.; DUNST, G.; GLASER, B. No Effect Level of Co-Composted Biochar on Plant Growth and Soil Properties in a Greenhouse Experiment. **Agronomy**, v. 4, p. 34–51, 2014.

SCIALABBA, N. Organic Agriculture ' s Contribution to Sustainability Crop Management. **Crop Management**, n. April, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. [s.l.] Artmed, Porto Alegre, 2009.

TILMAN, D. et al. Forecasting agriculturally driven global environmental change. **Science (New York, N.Y.)**, v. 292, n. 5515, p. 281–4, 13 abr. 2001.

VENDRAME, P. et al. Fertility and acidity status of latossolos (oxisols) under pasture in the Brazilian Cerrado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 82, n. 4, p. 1085–1094, 2010.