



Emergência e crescimento de alface (*Lactuca sativa* L.) submetida a substratos orgânicos

*Emergence and growth of lettuce (*Lactuca sativa* L.) submitted to organic substrates*

Franciele Mara Lucca Zanardo Bohm¹; Adriana Strieder Philippsen²; Débora Larissa de Oliveira³; Lucas Henrique Teixeira Garcete⁴; Paula Bonomo Bertola⁵; Paulo Alfredo Feitoza Bohm⁶

Resumo: A agricultura orgânica se destaca como modo de produção que consiste em um sistema sustentável. Um dos desafios desse método de cultivo é a produção de alimentos com qualidade em quantidades suficientes sem comprometer o meio ambiente. Objetivou-se analisar o efeito de substratos orgânicos na germinação e crescimento inicial de alface. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (substratos) e duas repetições. Foram testados os substratos: composto de Sibipiruna, substrato comercial, composto de Sibipiruna com chorume e substrato comercial com chorume. O chorume foi obtido exclusivamente da decomposição de vegetais. Foi avaliado o efeito dos substratos pelo percentual de germinação, massa fresca, massa seca e comprimento da radícula. Pôde-se considerar que houve diferença significativa entre os tratamentos. As sementes, quando germinadas em substrato de Sibipiruna com chorume, apresentaram maior massa seca e comprimento de radícula. Com relação à massa fresca, os valores obtidos foram maiores quando o chorume foi adicionado a ambos os substratos. O chorume obtido da decomposição de vegetais aumentou a germinação e o crescimento inicial das plântulas.

Palavras-chave: Compostagem; Sustentabilidade; Cultivo orgânico; Chorume.

Abstract: Organic agriculture stands out as a mode of production consisting of a sustainable system. One of the challenges of this method of cultivation is the production of sufficient quality food in sufficient quantities without compromising the environment. The objective of this study was to analyze the effect of organic substrates on germination and initial lettuce growth. The experiment was conducted in a completely randomized design with four treatments (substrates) and two replicates. The substrates were tested: Sibipiruna compound, commercial substrate, Sibipiruna compound with slurry and commercial slurry substrate. The manure was obtained exclusively from the decomposition of vegetables. The effect of the substrates was evaluated by percentage of germination, fresh mass, dry mass and radicular length. It was possible to consider that there was a significant difference between treatments. The seeds, when germinated in substrate of Sibipiruna with slurry, presented higher dry mass and radicle length. Regarding the fresh mass, the values obtained were higher when the slurry was added to both substrates. The slurry obtained from the decomposition of plants increased the germination and the initial growth of the seedlings.

Key words: Composting, Sustainability, Organic farming, Manure

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 16/04/2017; aprovado em 17/06/2017

¹Professora doutora em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Paranavaí-PR, Brasil;44 -34240100, fzanardobohm@gmail.com

²Professora mestre em Ciências, Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), adristrieder@yahoo.com.br

³Acadêmica do curso de Química, Instituto Federal do Paraná (IFPR),debora-larissa@hotmail.com

⁴Graduado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), biologolucas@gmail.com

⁵Acadêmica do curso de Química, Instituto Federal do Paraná (IFPR), paulabertola93@gmail.com

⁶Professor pós-doutor em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), pauloalfredobiologo@gmail.com



INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças através do cultivo orgânico vem crescendo em todo o Brasil. Entre as hortaliças mais cultivadas está a alface (*Lactuca sativa* L.). Rica em vitaminas A e B e minerais como cálcio e ferro (FERNANDES et al., 2002). Essa hortaliça também é muito utilizada em pesquisas científicas como modelo experimental em plantas. (SOARES, 2000; OLIVEIRA et al., 2010; PAIVA et al., 2016).

Um dos desafios dos produtores de hortaliças é garantir uma produção de alimentos que reúna qualidade e não apenas quantidade. A qualidade depende da composição nutricional do alimento, que depende da composição do solo e também de ser livre de toxinas ou resíduos de agroquímicos.

No sistema orgânico de produção, não são utilizados agroquímicos, sementes modificadas ou fertilizantes sintéticos para enriquecer o solo. Desse modo, a compostagem da matéria orgânica constitui um processo fundamental, uma vez que abastece, de forma gradual e constante, o solo com os nutrientes necessários ao crescimento e desenvolvimento adequado das hortaliças (OLIVEIRA et al., 2004).

A compostagem consiste em uma técnica na qual, resíduos de origem orgânica são depositados em um local favorável à sua decomposição por meio de processos físicos, químicos e biológicos. Como resultado é produzido o composto, rico em minerais e utilizado como adubo ou substrato para germinação vegetal (OLIVEIRA et al., 2004). Esse composto pode ser empregado como substrato na germinação de hortaliças.

O substrato é considerado o componente mais sensível da fase de produção de mudas, pois qualquer variação na sua composição implica na nulidade ou irregularidade de germinação, na má formação das plântulas e no aparecimento de sintomas de deficiências ou excessos de alguns nutrientes (SOUZA et al., 2014).

É possível obter comercialmente substratos para o cultivo de hortaliças que utiliza o sistema orgânico de produção. Contudo, se o produtor optar pela compra do substrato acarretará em um aumento nos custos de produção. Para aumentar a lucratividade, manter o sistema orgânico de produção e garantir um solo rico em nutrientes é importante que o produtor construa suas próprias composteiras. As composteiras podem ser feitas em estrutura de madeira, como um caixote. Folhas secas, cascas de frutos ou outros restos vegetais disponíveis podem ser utilizados como substratos para a compostagem (CORREIA; MARQUES, 2006).

A maioria dos trabalhos que abordam técnicas e utilização de compostagem trata de resíduos oriundos de fezes e urina de animais ou de resíduos sólidos urbanos (CASTRO, 2016; VALENTE et al., 2016, SILVA et al., 2016). Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de contribuir com as pesquisas sobre a utilização da compostagem de restos de vegetais e com o desenvolvimento do cultivo orgânico. Em muitas cidades brasileiras, a Sibipiruna é encontrada na composição paisagística. Suas folhas são recolhidas e jogadas no lixo, o que aumenta a quantidade de lixo orgânico recolhido diariamente. As folhas desta leguminosa são compostas, bipenadas, com folíolos elípticos e verdes que caem em grandes quantidades, principalmente no inverno (OLIVEIRA et al., 2017).

Sabe-se que é comum, pequenos e grandes produtores de hortaliças desprezarem folhas de árvores que caem em suas propriedades. As folhas são ricas em minerais e matéria orgânica e, por essa razão, passíveis de reutilização em hortas.

Além de folhas de árvores, nas residências é produzido o lixo orgânico. A separação desse lixo dos demais é de fundamental importância, pois contém restos de vegetais não utilizados.

O lixo orgânico pode ser utilizado em composteiras para a obtenção de substrato orgânico e ainda dele pode ser aproveitado o chorume, um resíduo líquido originado da decomposição de resíduos sólidos, o qual também contém matéria orgânica dissolvida e sais minerais.

A composição do chorume depende do tipo de resíduo do qual foi originado, da comunidade microbiana decompositora, disposição dos resíduos e de fatores como água e temperatura. (MATOS, 2016; MORAIS et al., 2006). O chorume utilizado neste trabalho foi obtido exclusivamente da decomposição de restos de vegetais.

Com isso objetivou-se avaliar a porcentagem de germinação de sementes de alface e o crescimento inicial das plântulas em substrato comercial e substrato obtido a partir de folhas de Sibipiruna, na presença e ausência de chorume, para contribuir com estudos que estimulem a sustentabilidade dos sistemas de produção de alimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi executado no laboratório de pesquisa da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) campus de Paranavaí.

Para a produção do composto orgânico empregado neste trabalho, foram utilizadas folhas de Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*), espécie arbórea semidecídua de crescimento rápido, comum no Brasil, originária da mata atlântica.

As folhas de Sibipiruna foram coletadas e acondicionadas em composteiras disponíveis na horta orgânica da instituição até a decomposição das mesmas e obtenção do composto.

O chorume foi coletado de composteira, onde foram depositados apenas restos de vegetais variados, como folhas e cascas de frutas. A diluição de chorume utilizada neste trabalho foi de 15% da massa de substrato utilizada para a germinação.

Sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) foram obtidas comercialmente e colocadas para germinar em sementeiras de isopor contendo 96 alvéolos. Foram preparadas quatro sementeiras para cada experimento. Uma contendo substrato comercial sem chorume, outra com o substrato comercial com chorume, outra com substrato obtido do composto de Sibipiruna sem chorume e a última com substrato obtido do composto de Sibipiruna com chorume.

Os experimentos foram realizados em câmara de crescimento (25°C, 12 horas de luz / 12 horas de escuridão, irradiação de 280 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

O tempo de incubação na câmara foi de 5 dias, 10 dias e 20 dias, com a contagem de sementes germinadas todos os dias. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro substratos: comercial, composto de Sibipiruna, comercial com chorume e comercial sem chorume, totalizando 96 parcelas experimentais em cada ensaio. Após o período de crescimento na câmara, as plântulas foram retiradas dos alvéolos das sementeiras,

lavadas e as raízes foram excisadas para a determinação do comprimento das mesmas.

Os resultados foram expressos em centímetros. Em seguida, as raízes foram levadas a uma balança analítica para a determinação da massa fresca em gramas, depois foram acondicionadas para secagem em estufa a 80 °C até peso constante e foi determinada a massa seca. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, a nível de 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as análises de emergência não houve diferença significativa entre os tratamentos testados para vinte dias após a germinação (Tabela 1).

Tabela 1. Percentual de germinação de alface em substratos aos 5, 10 e 20 dias após a semeadura.

Substratos	Dias após a semeadura		
	5	10	20
Sibipiruna	58%a	70%c	97%a
Comercial	84%c	85%b	96%a
Chorume +Sibipiruna	76%b	98%a	98%a
Chorume + Comercial	52%a	93%a	98%a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Aos cinco dias de experimento, o substrato que teve melhor desempenho foi o comercial, que apresentou percentual de emergência de 84%, enquanto os demais ficaram abaixo de 80%. Porém, após esse período, o substrato que apresentou melhor desempenho foi o composto de Sibipiruna com chorume, visto que o percentual de emergência ficou acima de 95% após os 10 dias de semeadura e os demais substratos só atingiram resultados similares após os 20 dias de semeadura.

É possível que o substrato de Sibipiruna apresente aos cinco dias de experimento compostos aleloquímicos que interfiram na emergência da plântula. A composição química em folhas durante a decomposição é pouco estudada, ainda que estas informações sejam relevantes para a compreensão de processos ecológicos nos diferentes ecossistemas (CAMPANELLA; BERTILLER 2008). Ainda de acordo com a tabela 1 pode-se observar que os nutrientes oriundos do chorume contribuíram para a emergência da plântula após os 10 dias de experimento.

De acordo com a Tabela 2, observa-se que houve diferença significativa de crescimento para as características massa fresca e comprimento da radícula. Com relação à massa fresca, os resultados foram melhores quando o chorume foi acrescido aos substratos.

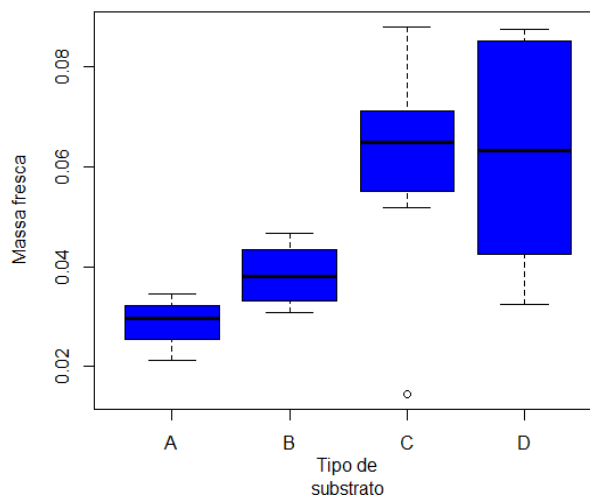
Tabela 2. Valores médios das características agrônômicas de alface em substratos aos 5 dias após a semeadura.

Substrato	Massa fresca	Massa seca	Comprimento da radícula
Sibipiruna	0.02875 a	0.00126 a	2.805 a
Comercial	0.03808 a	0.00129 a	3.107 b
Chorume + sibipiruna	0.06229 b	0.00118 a	3.298 b
Chorume + comercial	0.06320 b	0.00167 a	2.905ab

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

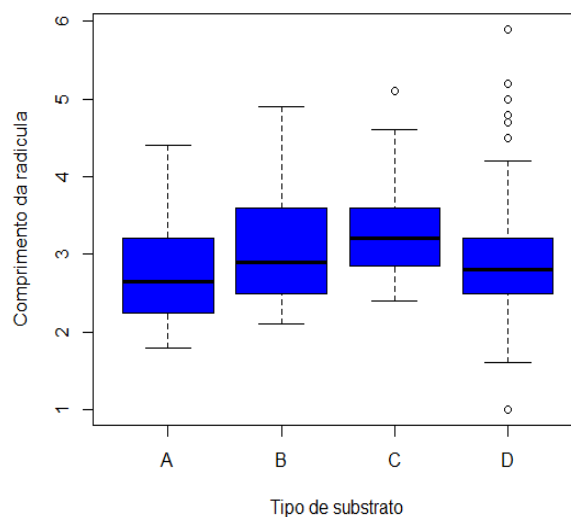
Estes resultados indicam que a mistura substrato de Sibipiruna e chorume afetou positivamente o potencial osmótico e proporcionou à plântula uma melhor condição fisiológica evidenciada pela massa fresca e comprimento da radícula (Figuras 1 e 2).

Figura 1. Representação para a variável massa frescade alface em substratos aos 05 dias após a semeadura(A: Sibipiruna, B: Comercial, C: Sibipiruna com chorume e D comercial com chorume).



A adição de chorume ao substrato comercial não promoveu aumento no comprimento da radícula, provavelmente este substrato apresenta em sua composição os nutrientes em concentrações balanceadas para o crescimento inicial da raiz (Figura 2).

Figura 2. Representação para a variável comprimento da radículade alface em substratos aos 5 dias após a semeadura, (A: Sibipiruna, B: Comercial, C: Sibipiruna com chorume e D comercial com chorume).

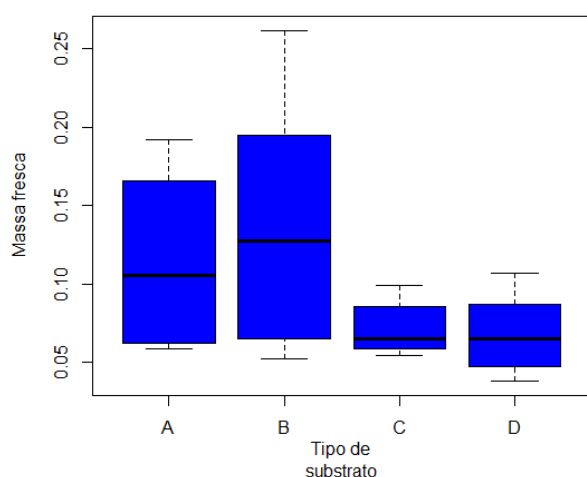


Na Tabela 3 verifica-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis massa seca e comprimento da radícula aos dez dias após a semeadura, porém, existe diferença significativa para a massa fresca (Figura 3).

Tabela 3. Valores médios das características agrônômicas de alface em substratos aos 10 dias após a semeadura.

Substrato	Massa fresca	Massa seca	Comprimento da radícula
Sibipiruna	0.11344 a	0.00210 a	3.347 a
Comercial	0.13598 a	0.00248 a	3.539 a
Chorume + sibipiruna	0.07177ab	0.00268 a	3.703 a
Chorume + comercial	0.06829ab	0.00246 a	3.532 a

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Figura 3. Representação para a variável massa fresca de alface aos 10 dias de semeadura. (A: Sibipiruna, B: Comercial, C: Sibipiruna com chorume e D comercial com chorume).

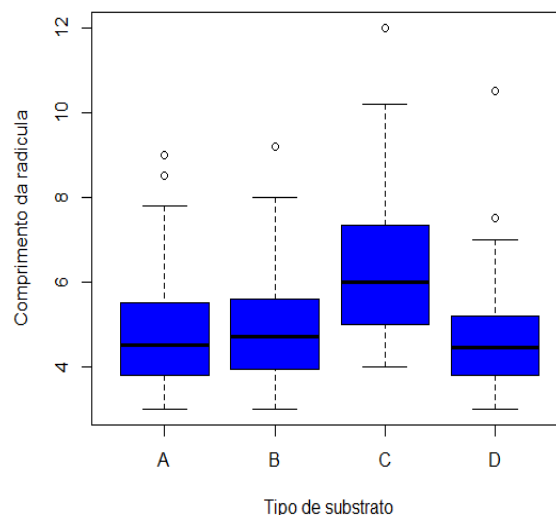
Na Tabela 4, observa-se que houve diferenças significativas entre todos os tratamentos em todas as variáveis agrônômicas observadas.

Tabela 4. Valores médios das características agrônômicas de alface em substratos aos 20 dias após a semeadura.

Substrato	Massa fresca	Massa seca	Comprimento da radícula
Sibipiruna	0.31579 a	0.01115 a	4.663 a
Comercial	0.31820 a	0.01008 a	4.880 a
Chorume + Sibipiruna	0.47779 b	0.02048 b	6.311 b
Chorume + comercial	0.33535 a	0.00681ab	4.591 a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

O substrato de Sibipiruna com chorume apresentou diferenças significativas em relação aos demais tratamentos, revelando existir maior comprimento de radícula (Figura 4) e maiores massas fresca e seca.

Figura 4. Representação para a variável comprimento da radícula de alface em substratos aos 20 dias após a semeadura (A: Sibipiruna, B: Comercial, C: Sibipiruna com chorume e D comercial com chorume).

O tempo de germinação e a velocidade desse processo são fatores muito importantes para a sobrevivência das plântulas, refletindo no desenvolvimento das mesmas (RITTER et al., 2014).

Este trabalho mostrou que, no início da germinação e desenvolvimento inicial das plântulas até o décimo dia de experimento, o substrato comercial apresentou melhor desempenho. Após esse período, a mistura de composto obtido de folhas de Sibipiruna com chorume mostrou fornecer os nutrientes necessários para o crescimento das plântulas, conforme pode ser observado na tabela 4.

Plântulas de repolho e brócolis apresentam maior número de folhas, área foliar, altura de planta, massa fresca e seca da parte aérea e raiz quando utilizou composto obtido de caroço de açaí (ERLACHER et al., 2017) o qual forneceu nutrientes minerais capaz de suprir as necessidades das plântulas.

Os resultados deste trabalho sugerem que a mistura das folhas de Sibipiruna com o chorume oriundo de folhas e cascas de vegetais proporcionou a obtenção de um substrato capaz de fornecer nutrientes minerais necessários para o crescimento das plântulas.

Na busca de explicações a respeito das diferenças encontradas nos resultados obtidos em todos os tratamentos foi medido o pH dos substratos utilizados na presença e ausência de chorume, mas os valores não foram diferentes entre si.

Câmara (2001), estudando diferentes compostos orgânicos na produção de mudas de alface, constatou que os substratos de composto misto e de composto de folhas de cajueiro foram superiores ao substrato comercial.

É possível que a adição de chorume ao substrato comercial possa ter alterado a comunidade microbiológica de decompositores e a quantidade de matéria orgânica e mineral disponíveis no substrato para a planta.

O excesso de minerais pode provocar a salinização do substrato e, dessa forma, a raiz perderia a capacidade de absorção de água. O excesso de micro-organismos no substrato pode aumentar a taxa de respiração celular, provocando uma redução nos teores de oxigênio disponíveis para a planta (PRIMAVESI, 2002).

O aumento de salinidade da solução com a utilização de água salina não afetou significativamente a massa de matéria seca da raiz no segundo cultivo, o que permite afirmar que a redução do crescimento das plantas pode ser explicada pelo efeito da salinidade sobre a parte aérea, mais do que sobre o sistema radicular (ALVES et al., 2011).

Para Bettioli et al. (1998), uma das principais características do biofertilizante é a presença de micro-organismos, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de gás e liberação de metabólitos, especialmente antibióticos e hormônios. Dessa forma, os micro-organismos presentes no chorume podem ter afetado a composição dos substratos utilizados neste trabalho.

CONCLUSÕES

O composto de Sibipiruna aos vinte após a semeadura apresentou a mesma eficiência que o substrato comercial. Os resultados mostram que a adição de chorume obtido a partir da decomposição de restos vegetais em quantidades adequadas enriquece o substrato e fornece plântulas de qualidade para o plantio em hortas.

O substrato obtido de folhas de Sibipiruna enriquecido com chorume obtido de composteiras de restos de vegetais pode ser utilizado por pequenos produtores para o cultivo orgânico de hortaliças.

AGRADECIMENTOS

À Unespar, campus de Paranavaí, e ao Programa Universidade sem Fronteiras.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. S.; SOARES, T. M.; SILVA, L. T.; FERNANDES, J. P.; OLIVEIRA, M. L. A.; VITAL, P. S. Estratégias de uso de água salobra na produção de alface em hidroponia. NFT. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, n.1, p.491-498, 2011.
- BETTIOLI, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. Controle de doenças de plantas com biofertilizantes. Jaguariúna, SP: EMBRAPA - CNPMA, (Circular técnico, 02) 1998. 22p.
- CÂMARA, M. J. T. Diferentes compostos orgânicos e Plantmax como substratos na produção de mudas de alface. 2001. 32f. Monografia (Graduação) Mossoró-RN: ESAM, 2001.
- CAMPANELLA, M. V.; BERTILLER, M. B. Plant phenology, leaf traits and leaf litterfall of contrasting life forms in the arid Patagonian Monte, Argentina. Journal of Vegetation Science, v. 19, n. 1, p. 75-85, 2008.
- CASTRO, C. A. M. de. Gestão de efluentes nas explorações leiteiras do Entre Douro e Minho: gestão do chorume. 2016. 106f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Ponte de Lima. 2016.
- CORREIA, C. R. M de A.; MARQUES, O. Manual de compostagem: processo simplificado. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2006. 36p.
- ERLACHER, W. A.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; QUARESMA, M. A. L.; MENDES, T. P. Estratégias de uso de caroço de açaí para formulação de substratos na produção de mudas de hortaliças. Magistra, v. 28, n. 1, p. 119-130, 2017.
- FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, P. R. G.; FONSECA, M. C. M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface em hidropônia, em função de fontes de nutrientes. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, 2002.
- MATOS, A. T., DE FREITAS SILVA, D., MONACO, P. A. V. L., PEREIRA, O. Produtividade e composição química do capim-tifton 85 submetido à diferentes taxas de aplicação do percolado de resíduo sólido. Engenharia Agrícola, v.33, n.1, p. 21-27, 2016.
- MORAIS, J. L.; SIRTORI, C.; PERALTA-ZAMORA, P. G. Tratamento de chorume de aterro sanitário por fotocatalise heterogênea integrada a processo biológico convencional. Química Nova, v.29, n.1, p. 20, 2006.
- OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, H. J. M.; CAJAZEIRA, J. P. Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos. 1.ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 17p
- OLIVEIRA, N. L. C; PUIATTI, M.; SANTOS, R. H. S; CECON, P. R; BHERING, A. S. Efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface. Revista Ceres, v. 57, n.4, p. 506-515, 2010.
- OLIVEIRA, D. M.; CARON, B. O.; ELLI, E. F.; MONTEIRO, G. C.; SCHWERZ, F.; BASSO, C. J.; MANFRON, P. A. Production and quality of Caesalpinia pluviosa seedlings in different substrates. Científica, v.45, n.1, p.1-8, 2017.
- PAIVA, C. T. C.; SILVA, J. B.; DAPONT, E. C.; ALVES, C. Z.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes comerciais de alface e repolho. Revista de Ciências Agroambientais. v. 14, n.1, p.53-59, 2016.
- PRIMAVESI, A. Manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 2002. 542p.
- RITTER, M. C.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C. Efeito de extrato aquoso e metanólico de nim (*Azadiracta indica*) sobre a germinação de alface. Multitemas, Campo Grande, v.1, n.46, p.09, 2014.
- SILVA, M. P.; ROJAS, J. W. J.; LIESENFELD, K. A.; LEÃO, M. B. Implantação da compostagem para a destinação dos resíduos sólidos urbanos em Caçapava do Sul-RS. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 7, n. 2, 2016.
- SOARES, G. L. G. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (cv. Grand Rapids) por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae. Floresta e Ambiente, v.7, n.1, p.190-197, 2000.
- SOUZA, F. C. A.; SOUZA, J. A. M.; PIRES, E. S.; ALVES, J. D. N. Produção de mudas de quiabeiro em estufa com diferentes substratos orgânicos. Nucleus, v.11, n.1, p. 73, 2014.
- VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; LOPES, M.; PEREIRA, H. D. S.; ROLL, V. F. B. Compostagem e vermicompostagem de dejetos líquidos de bovinos leiteiros e cama aviária. Archivos de zootecnia, v.65, n.249, p. 79-88, 2016.