IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

O USO DE BIOFERTILIZANTE NA PRODUÇÃO DE MILHO VERDE HIDROPÔNICO

EL USO DE BIOFERTILIZADOR EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ HIDROPÓNICA SOSTENIBLE

THE USE OF BIOFERTILIZER IN THE PRODUCTION OF SUSTAINABLE HYDROPONIC CORN

Apresentação: Comunicação Oral

Matheus Xavier de Torres¹; Levi Araujo Bezerra²; José Jasiel de Albuquerque³;
Ricardo José Araújo Miranda⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0140>

Resumo

O crescimento populacional após a Revolução Industrial favorecido por avanços na medicina e consequentemente, pela maior expectativa de vida causou, entre outros aspectos, uma maior geração de resíduos sólidos, os quais poluem o meio, se descartados de maneira incorreta e diante da atual situação, alternativas para a destinação correta dos resíduos tem sido utilizadas com maior frequência, dentre elas a compostagem, um processo de decomposição da matéria orgânica para formação de um composto rico em nutrientes, esse é um importante processo, pois permite reciclar restos de comida e vegetais de casas e escolas que seriam destinados ao lixo, produzindo um fertilizante natural que não polui o solo, mantendo hortas e jardins de forma sustentável. A produção da forragem hidropônica constitui uma alternativa para o uso em pequenas e médias propriedades que apresentam dificuldades para manter a produção de volumosos de forma regular ao longo do ano. A hidroponia é uma tecnologia de produção de biomassa vegetal, proveniente da germinação de sementes viáveis, que desenvolvem - se em um curto período de tempo, captando a energia solar e assimilando os minerais presentes em uma solução nutritiva. Essa forragem apresenta boa digestibilidade, grande qualidade nutritiva e, quando administrada em sua totalidade, constitui dieta completa de carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais, além de ter boa aceitação por parte de diferentes espécies ruminantes e não ruminantes, podem também, ser cultivada em situações onde a cultura convencional não pode ser realizada devido quaisquer motivos. O presente estudo teve por objetivo, avaliar o

¹ Tecnolando em zootecnia, Instituto Federal de Pernambuco Campus Vitória de Santo Antão, xeaviertorres2019@gmail.com.

² Licenciando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, levitj1.lab@gmail.com

³ Tecnolando em zootecnia, Instituto Federal de Pernambuco Campus Vitória de Santo Antão, Jasieljunior17@gmail.com.

⁴ Doutor em Engenharia Agrícola professor do Instituto Federal de Pernambuco Campus Vitória de Santo Antão, Ricardo.araujo@vitoria.ifpe.edu.br.

crescimento do milho verde hidropônico utilizando como substrato de fixação, o capim elefante (*Pennisetum purpureum*), e biofertilizante como solução nutritiva produzido através da compostagem dos restos de resíduos sólidos produzidos pelo refeitório do IFPE- Campus vitória de Santo. O presente sistema de cultivo mostrou-se uma excelente alternativa de baixo custo onde faz reutilização da matéria orgânica que seria descartada, para a produção de nutrientes.

Palavras-Chave: Hidroponia, forragem hidropônica, Biofertilizante, Compostagem.

Resumen

El crecimiento de la población después de la Revolución Industrial, favorecido por los avances en la medicina y, en consecuencia, la mayor esperanza de vida, causó, entre otras cosas, una mayor generación de residuos sólidos, que contaminan el medio ambiente, si se eliminan incorrectamente y en la situación actual, Se han utilizado con mayor frecuencia alternativas para la eliminación correcta de los desechos, incluido el compostaje, un proceso de descomposición de la materia orgánica para formar un compuesto rico en nutrientes. Este es un proceso importante, ya que permite el reciclaje de los desechos de alimentos y vegetales. hogares y escuelas que serían destruidos, produciendo un fertilizante natural que no contamina el suelo, manteniendo jardines y jardines de manera sostenible. La producción de forraje hidropónico es una alternativa para su uso en granjas pequeñas y medianas que tienen dificultades para mantener la producción de forraje regularmente durante todo el año. La hidroponía es una tecnología para la producción de biomasa vegetal a partir de la germinación de semillas viables que se desarrolla en un corto período de tiempo, captura la energía solar y asimila los minerales presentes en una solución nutritiva. Este forraje tiene buena digestibilidad, gran calidad nutricional y, cuando se administra en su totalidad, constituye una dieta completa de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales, además de tener una buena aceptación por parte de diferentes especies de rumiantes y no rumiantes, también puede cultivarse en situaciones donde la cultura convencional no se puede realizar por ningún motivo. El objetivo del presente estudio fue evaluar el crecimiento del maíz verde hidropónico utilizando como sustrato de fijación el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) y el biofertilizante como solución nutritiva producida al compostar los residuos sólidos producidos por el refectorio IFPE-Campus Vitória. de Santo El presente sistema de cultivo demostró ser una excelente alternativa de bajo costo donde reutiliza la materia orgánica que se descartaría para la producción de nutrientes.

Palabras Clave: Hidroponía, forraje hidropónico, biofertilizante, compostaje.

Abstract

Population growth after the Industrial Revolution, favored by advances in medicine and, consequently, longer life expectancy, caused, among other things, a greater generation of solid waste, which pollutes the environment, if disposed of incorrectly and in the current situation, Alternatives for the correct disposal of waste have been used more frequently, including composting, a process of decomposition of organic matter to form a compound rich in nutrients. This is an important process, as it allows the recycling of food and vegetable waste. homes and schools that would be trashed, producing a natural fertilizer that does not pollute the soil, maintaining gardens and gardens sustainably. Hydroponic fodder production is an alternative

for use on small and medium-sized farms that have difficulties in maintaining the production of roughages regularly throughout the year. Hydroponics is a technology for the production of plant biomass from viable seed germination that develops in a short period of time, capturing solar energy and assimilating the minerals present in a nutrient solution. This forage has good digestibility, great nutritional quality and, when administered in its entirety, constitutes a complete diet of carbohydrates, proteins, vitamins and minerals, besides having good acceptance by different ruminant and non-ruminant species, it can also be cultivated in situations where conventional culture cannot be performed for any reason. The objective of the present study was to evaluate the growth of hydroponic green corn using as fixation substrate elephant grass (*Pennisetum purpureum*) and biofertilizer as a nutrient solution produced by composting the solid waste remains produced by the IFPE-Campus Vitória refectionary. from Santo. The present cultivation system proved to be an excellent low cost alternative where it reuses the organic matter that would be discarded for nutrient production.

Keywords: Hydroponics, Hydroponic Forage, Biofertilizer, Composting.

Introdução

O crescimento populacional após a Revolução Industrial favorecido por avanços na medicina e conseqüentemente, pela maior expectativa de vida causou, entre outros aspectos, uma maior geração de resíduos sólidos, os quais poluem o meio, se descartados de maneira incorreta (SOUZA *et al.*, 2013).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305 de 2010, o resíduo sólido pode ser entendido como:

“Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a 2 IBEAS - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010).

O homem gera grande quantidade de resíduos domésticos, contaminando a atmosfera e devastando as florestas, jogando lixo em rios, solos, mares, contribuindo para a ocorrência de enchentes, deslizamentos, erosão entre outros problemas ambientais.

De acordo com Dias:

“No atual contexto de desenvolvimento global, marcado pelo grande avanço tecnológico, aumento na produção e consumo, ocorrendo de forma desigual e a qualquer custo, frequentemente se assiste à degradação ambiental. Essa degradação

se reflete na perda da qualidade de vida, destruição de habitats e consequente redução da biodiversidade”. (DIAS, 2004)

Diante da atual situação, alternativas para a destinação correta dos resíduos tem sido utilizada com maior frequência, dentre elas a compostagem, um processo de decomposição da matéria orgânica para formação de um composto rico em nutrientes. De acordo com Silva *et al.*, (2014) a compostagem é um importante processo, pois permite reciclar restos de comida e vegetais de casas e escolas que seriam destinados ao lixo, produzindo um fertilizante natural que não polui o solo, mantendo hortas e jardins de forma sustentável.

Vários benefícios ligados a compostagem podem ser citados, como redução do desperdício de recursos, aumento do tempo de vida útil dos aterros, redução da poluição do solo, água e ar, reciclagem de nutrientes do solo e aproveitamento da matéria orgânica para uso na produção de adubo para hortas sustentáveis (MONTEIRO, 2016).

Segundo Peixe, (2014) pouca parte dos resíduos sólidos produzidos no Brasil são reutilizados: “A fração orgânica dos resíduos sólidos no Brasil é superior a 50%. Isto demonstra o enorme potencial de matéria orgânica apta a ser compostada. Observa-se os resíduos domiciliares com mais atenção, pode-se facilmente identificar um percentual muito diminuto de resíduos inservíveis. Uma pequena fração de resíduos sanitários como papel higiênico, pilhas, remédios vencidos, enfim não atingem nem 5% em peso do total que se produz numa residência (PEIXE, 2014) “

Percebe-se, que a transformação dos resíduos neste composto contribui de maneira significativa para o equilíbrio ecológico entre o homem e o meio ambiente, pois o composto é uma fonte rica em nutrientes que são fundamentais para obtenção de um solo fértil, gerando assim a diminuição de problemas ambientais, protegendo e preservando o meio ambiente para as futuras gerações.

Segundo a FAO, (2001) a hidroponia é uma tecnologia de produção de biomassa vegetal, obtida através da germinação de sementes viáveis e o crescimento inicial da planta. A forragem hidropônica possui boa digestibilidade, qualidade nutricional e é adequado a alimentação animal e pode-se fornecer para diferentes espécies, ruminantes e não ruminantes. Esta forragem hidropônica pode ser utilizada em situações onde o alimento convencional não pode ser cultivado devido a quaisquer condições adversas (NAIK *et al.*, 2017).

De acordo com Vieira *et al.* (2008), para que uma fonte alternativa de alimento seja de interesse do produtor, deverá existir em quantidades suficientes, constantes e a preços que compensem sua introdução nas formulações das dietas. Portanto, para a introdução de uma nova

fonte alimentar em um sistema de produção, deve-se levar em consideração tanto a sua qualidade nutricional quanto a viabilidade econômica de sua utilização.

Müller *et al.*, (2006) afirma que é possível produzir forragem hidropônica de variadas espécies como arroz, aveia, cevada, centeio, milho, trigo, sorgo, em diversas condições ambientais. No entanto, existem poucas informações a respeito da densidade de semeadura e o tempo ideal de colheita.

Crevelari, (2013) relata que, o milho é a espécie mais utilizada no Brasil, na produção de forragens hidropônicas. Pela sua disponibilidade, baixo preço, adaptação as condições ambientais, curto ciclo de produção e composição nutricional. Todos esses fatores fazem com que o milho, torne-se uma excelente alternativa para obtenção de forragem para a alimentação animal em períodos de estiagem prolongada.

Este estudo teve por objetivo avaliar o crescimento do milho verde hidropônico utilizando como substrato de fixação, o capim elefante (*Pennisetum purpureum*), e biofertilizante como solução nutritiva produzido através da compostagem dos restos de resíduos sólidos produzidos pelo refeitório do IFPE- Campus vitória de Santo.

Fundamentação Teórica

A produção da forragem hidroponica constitui uma alternativa para o uso em pequenas e médias propriedades que apresentam dificuldades para manter a produção de volumosos de forma regular ao longo do ano (AMORIM *et al.*, 2000).

Entre as vantagens desse volumoso em relação à silagem ou feno, destacam-se o ciclo rápido para produção, o desenvolvimento em diversas condições climáticas e a boa produtividade por área (Oliveira, 1998). Por outro lado, por ser uma inovação tecnológica, mesmo que simples, precisa de informações sobre a qualidade de seus produtos.

OLIVEIRA *et al*, (2014), aponta a possibilidade de produção da forragem hidropônica em condições não muito favoráveis para o cultivo convencional:

“O sistema de produção de forragem hidropônica permite o cultivo praticamente o ano todo, sem depender das condições edafo-climáticas locais. Em função disso, este sistema é proposto como alternativa para a alimentação animal, principalmente em propriedades de pequeno porte”.

A hidroponia é uma tecnologia de produção vegetal, obtida por meio da germinação de sementes viáveis e o crescimento inicial da planta. A forragem hidropônica possui boa

digestibilidade, qualidade nutricional e é adequada para a alimentação dos animais podendo ser oferecida a diferentes espécies, ruminantes e não ruminantes (FAO, 2001). A forragem hidropônica pode ser utilizada em situações onde a forragem convencional não pode ser cultivada devido à escassez de recurso e condições ambientais adversas (NAIK ET AL., 2017).

O cultivo hidropônico é realizado em local plano, sem solo, podendo ser utilizado substrato inerte, onde usam-se canteiros a céu aberto ou em local fechado com uso de luz artificial, permite também o uso de diferentes tipos de substratos que servem principalmente para fixação mecânica das plantas, bem como devem possuir características como, disponibilidade na propriedade, baixo custo, pH neutro e baixa concentração de sais, Cada substrato possui sua particularidade que deve ser conhecida para que seja adequado ao sistema (PICCOLO, 2012)

Segundo a Embrapa, (2007) na compostagem, qualquer material de origem animal, pode ser reutilizado, na produção de biofertilizante. As minhocas aceleraram o processo de decomposição dos resíduos que serão reutilizados na agricultura. Esse adubo é muito importante para a agricultura, não só pelas suas propriedades, como pelo teor de matéria orgânica, ventilação e a retenção de água no solo, mantendo estável a temperatura e o nível de acidez do solo e ativa a reprodução de microorganismos benéficos para as culturas.

“Compostagem é um processo natural de decomposição da matéria orgânica na presença de oxigênio. Sob determinadas condições de temperatura e umidade, milhares de microrganismos atuam quebrando moléculas, liberando calor, gás carbônico e água, até resultar em um produto estável e rico em matéria orgânica. Devido ao seu potencial de reaproveitamento, resíduos orgânicos não deveriam nunca ser encaminhados para a disposição final em aterros ou lixões. Por que então a compostagem é uma atividade tão pouco praticada no Brasil e não foi adotada como método de tratamento de resíduos orgânicos em meio urbano? Mesmo em áreas vulneráveis, a compostagem domiciliar, de baixo custo, nunca chegou a ser adotada como estratégia pelos governos como forma de tratar resíduos e promover a saúde coletiva. Ainda, os resíduos orgânicos gerados em grandes volumes por estabelecimentos como entrepostos, feiras, supermercados e restaurantes são mais facilmente dispostos em lixões e aterros do que reaproveitados por meio da compostagem.” (SIQUEIRA,2016)

A compostagem é o processo de decomposição da matéria orgânica sob condições controladas de aerobiose, temperatura e umidade, gerando um produto estável denominado *adubo orgânico*. “Em função da origem, são diferenciados em resíduos domiciliares, resíduos comerciais e de serviços e resíduos de poda e varrição provenientes de

limpeza pública” (BRASIL, 2010). Considera-se resíduo orgânico a fração orgânica compostável, ressaltando-se que, em um mesmo período de tempo, nem todos os resíduos orgânicos são compostáveis, como madeira tratada, borracha e couro. (SIQUEIRA, 2015)

Costa e Cardoso, (2011) apontam o papel desempenhado pelas minhocas no processo de decomposição e sua importância para a agricultura:

“As minhocas, fazendo a ingestão da terra, vão furando túneis subterrâneos (galerias). Esses túneis ajudam a água da chuva e o ar (oxigênio) a entrar na terra, evitando que o encharcamento das águas da chuva apodreça as raízes das plantas. As minhocas se alimentam de terra e da matéria orgânica que essa terra possui. Os húmus é o adubo de melhor qualidade para o crescimento e para saúde das plantas. Por isso as minhocas são tão importantes para agricultura, para que tenhamos um solo fértil e de boa qualidade para vida dos vegetais” (COSTA, CARDOSO, 2011)

Loureiro, (2007) ressalta a necessidade de conhecimento para o trabalho com compostagem, mesmo em condições domésticas, O aproveitamento dos resíduos orgânicos domiciliares, como adubo para a produção agrícola, requer alguns conhecimentos que possibilitem a adequada forma de prepará-los e que garantam um produto estabilizado e de boa qualidade, que forneça nutrientes e condicione o solo de forma adequada.

Metodologia

O experimento foi realizado nos meses de junho e julho de 2019, no departamento de agroecologia do IFPE – Campus Vitoria de Santo Antônio, PE. A temperatura média do ar no período variou de 30,0 a 38°C nos meses descritos acima. A montagem de uma estrutura, com formato retângula feito com madeiras e lona plástica com 200 micras de espessura, na cor branca utilizado na impermeabilização (fundo e laterais) madeira encontrada no próprio campus, medindo 120 cm de comprimento por 42 cm de largura, e 12 cm de altura da estrutura com inclinação 3/3 (m/m) no sentido longitudinal, nivelado cuidadosamente, de forma a não permitir caminhos preferenciais no fluxo.

Figura 1: do lado esquerdo, estrutura produzida com resto de materiais encontrados, do lado direito, estrutura forrada com lona plástica branca.

Fonte: Própria (2019)

A densidade de semeio foi de 1 kg de sementes, antes do plantio foi feita a hidratação das sementes, pré-germinação, que consiste em deixar as sementes submersas em um recipiente com água potável durante 24 horas. Logo após coloca-se as sementes hidratada para escorrer por 48 horas, em ambiente arejado e escuro, onde o processo de pré-germinação se inicia. Dentro deste período de 48 horas, o milho é mergulhado em água potável por aproximadamente 1 minuto. Após as 24 horas as plântulas estão prontas para a semeadura

Figura 2: sementes após fase de pré-germinação, distribuídas sobre a estrutura.

Fonte: Própria (2019)

Realizou-se um levantamento da variedade de resíduos produzidos pelo refeitório do IFPE- Vitória, como os resíduos orgânicos estavam presentes em maior quantidade, o método de compostagem começou a ser realizado, consistindo na destinação dos resíduos orgânicos do local onde é gerado, depositando os materiais, cobrindo-os e revolvendo para a produção de chorume e ser utilizado como adubo (DE LIZ *et al*, 2016).

O cultivo foi realizado conforme método proposto por Oliveira (1998), que consiste no plantio do milho em sistema de hidroponia em canteiro preparado com o substrato e uso de fertirrigação. O substrato utilizado foi o capim elefante (*Pennisetum purpureum*) cada substrato, o plantio recebeu irrigação diária de 1 litro de biofertilizante diluído pela proporção de 1/10 de água, 3 vezes ao dia durante o período de 18 dias, sendo a colheita realizada aos 18 dias do plantio.

Figura 3: estrutura com substrato utilizado o capim elefante (*Pennisetum purpureum*)

Fonte: Própria (2019)

Durante os três primeiros dias após o plantio, a irrigação foi realizada apenas com água limpa (3 L/m²/dia em 3 vezes). Quando iniciada a germinação, procedeu-se à fertirrigação da seguinte forma: às 7h e rega com 1 L da solução nutritiva por m² de canteiro; às 12h—rega com

1 L da solução nutritiva por m² e às 17h rega com 1 L da solução nutritiva por m². Esse procedimento foi repetido durante 18 dias, sendo suspenso o uso da solução nutritiva um dia antes da colheita, para remoção de sais da forragem.

A composteira e o minhocario utilizados para a produção do biofertilizante, foram produzidos com três baldes de plástico de 15 litros cada, torneira e lixo orgânico. A terra é importante como abrigo para as minhocas na fase inicial, visto que nem todas apreciam resíduos muito frescos, e, também, para controlar o processo de fermentação que pode acontecer.

A terra, juntamente com as folhas secas, garante a inoculação do ambiente com micro-organismos que também são importantes no processo de decomposição da matéria orgânica, além das minhocas.

Figura 4: do lado esquerdo, minhocario e composteira, do lado direito biofertilizante)

Fonte: Própria (2019)

Resultados e Discussões

Após a colheita, toda a matéria orgânica foi pesada, totalizando 12 quilos, sendo assim, o estudo se demonstrou viável para sua implantação, pela eficiência na produção de biomassa e baixo custo no processo de produção, pois de acordo com Lima *et al* (2017). Esses projetos

são considerados viáveis, pois, as escolas são geradoras de sobras resíduos orgânicos no preparo das refeições das crianças, muito úteis na adubação de hortas.

Figura 5: do lado esquerdo, milho com 15 dia de cultivado, do lado direito parte radicular da forragem)

Fonte: Própria (2019)

O estudo realizado por Müller *et al.* (2005) aponta que o milho comparado ao, sorgo e arroz sob condições hidropônicas, encontrou excelente valores, este apresentando maior produção em relação às demais espécies, com maiores valores de altura, fitomassa fresca e melhor qualidade bromatológica com maior valor de proteína bruta, e menor de fibra em detergente neutro e ácido.

Santos et al (2015). avaliando Milho e Sorgo em diferentes soluções nutritivas encontrou alto valor de proteína bruta (36,77%) e fibra em detergente neutro (44,74%) e baixa fibra em detergente ácido (22,54%) para o milho.

Vale ressaltar a importância de projeto e programas que trabalham o uso de materiais que seriam destinados ao lixo, pelo fato de garantir melhores condições ambientais para as próximas gerações, produzir o adubo orgânico usado na irrigação, através da compostagem além de benefícios como a limpeza no espaço escolar, diminuição do lançamento de lixo orgânico.

Conclusões

Pelo exposto, conclui-se que o uso de biofertilizante apresenta eficiência no cultivo do milho hidropônico, sendo esta uma alternativa sustentável e agrega valor aos resíduos orgânicos.

O do biofertilizante apresenta, além das vantagens para o gerenciamento de resíduos e para a produção agrícola, a possibilidade de redução nos custos com transporte, pois evita a necessidade de transportar resíduos para disposição final e evitar a compra de adubos químicos.

No entanto são necessárias pesquisas que apontem a influência do uso da água residuária e biofertilizante sobre o consumo da forragem hidropônica, bem como o desempenho produtivo dos animais para então ser efetivamente utilizada e difundida como técnica eficiente, sustentável e economicamente viável

Referências

AMORIM, A.C.; RESENDE, K.T.; MEDEIROS, A.N. et al. Produção de milho (*Zea mays*) para forragem, através de sistema hidropônico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [2000]. (CD-ROM).

BRASIL. POLÍTICA NACIONAL De Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos.** Brasília, 2010a. 69 p.

DE LIZ, Mariane Souza Melo *et al.* Mini compostagem ecológica: uma estratégia de educação ambiental em escolas de educação básica de Lages (SC). **Revista UNIPLAC**, v. 4, n. 1, 2016.

DIAS, G. F. **Educação ambiental:** princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. **Manual técnico forraje verde hidropónico.** Santiago, Chile, 2001.

LIMA, P. T. Trabalho por projeto: Utilização de uma horta escolar para o ensino e aprendizagem de ciências. **Caderno de Educação**. v. 16, n. 32, p. 107-121, 2017.

LOUREIRO, Diego Campana *et al* . Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília , v. 42, n. 7, p. 1043-1048, Jul 2007 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2007000700018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 10 Set. 2019

MONTEIRO, J. A. V. Benefícios da compostagem doméstica de resíduos orgânicos. **Educação Ambiental em Ação**. n. 56, 2016.

MÜLLER, L. *et al*. **Produção e composição bromatológica da forragem hidropônica de milho, Zea mays L., com diferentes densidades de semeadura e datas de colheita.** Zootecnia Tropical, vol. 23, n.2. 2005.

MÜLLER, L. *et al*. **Valor Nutricional da Forragem Hidropônica de Trigo Sob Diferentes Soluções Nutritivas.** Bioscience Journal, Uberlândia, Sept./Dec. 2006.

NAIK, P. K. *et al*. **Effect of seed rate on yield and proximate constituents of different parts of hydroponics maize fodder.** Indian Journal of Animal Sciences. 2017.

OLIVEIRA, A.C.L. **Forragem hidropônica de milho:** alternativa para o desenvolvimento sustentável do agente produtivo. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1998. 18p. (apostila)

PEIXE, Marildo; HACK, Mara Brognoli. **COMPOSTAGEM COMO MÉTODO ADEQUADO AO TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS URBANOS: Experiência do Município de Florianópolis/SC.** PMF. 2014. Pag 2. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/27_03_2014_10.52.58.648dc17b1d3f981315f8ecf7d2104d2f.pdf> acesso em 20 de Set, 2019.

PÍCCOLO, Marco Antonio. **Forragem Verde Hidropônica de Milho Produzida em Substratos Orgânicos Residuais Utilizando Água Residuária de Bovino**, 2012.

SILVA, S. S. *et al*. **Produção de adubo orgânico para consumo em horta escolar em uma escola municipal de AraraParaíba.** In: Congresso Nacional de Educação. 2014.

SIQUEIRA, Thais Menina Oliveira de; ABREU, Marcos José de. Fechando o ciclo dos resíduos orgânicos: compostagem inserida na vida urbana. **Cienc. Cult.**, São Paulo , v. 68, n. 4, p. 38-43, Dez. 2016. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000400013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 30 Ago. 2019.

SIQUEIRA, Thais Menina. *et al.*. Compostagem de resíduos sólidos urbanos no estado de são paulo (BRASIL). **Ambient. soc.**, São Paulo , v. 18, n. 4, p. 243-264, Dez. 2015 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2015000400014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 30 Set. 2019.

SANTOS, M. J. DOS *et al*. **Produção e Composição Bromatológica de Milho e Sorgo Cultivados Hidroponicamente Sem Substrato.** Anais da Academia Pernambucana de Ciência

Agronômica, Recife, 2015.

SOUZA GESUALDI, A.C.L.; SILVA, J.F.C.; VASQUEZ, H.M. et al. Efeito da amonização sobre a composição, a retenção de nitrogênio e a conservação do bagaço e da ponta de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.508-517, 2001.

VIEIRA, P. F. et al. **Digestibilidade da matéria seca e proteína bruta do resíduo seco de padaria em ovinos**. ARS Veterinária, Jaboticabal. 2008.