

Dejetos de suínos como biofertilizante para produção de milho forrageiro hidropônico na Amazônia

Swine waste as a biofertilizer to produce hydroponic forage corn in the Amazônia

André Filipe Diniz de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7349-9293>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amapá, Brasil

E-mail: andrefilipw6@gmail.com

Alerrandro Pereira de Magalhães

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2432-0948>

Universidade Federal do Paraná, Brasil

E-mail: alerrandro.magalhaes.as@gmail.com

Cássio Renato da Glória Pereira dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1984-3940>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amapá, Brasil

E-mail: cassio.santos@ifap.edu.br

Alyne Cristina Sodré Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9485-4776>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amapá, Brasil

E-mail: alyne.lima@ifap.edu.br

RESUMO

A criação de suínos na região amazônica em diferentes sistemas da agropecuária está fortemente correlacionada com produção de dejetos oriundos desse processo, em que quase sempre é manejado de forma incorreta, ocasionando problemas ambientais, dessa forma, sua utilização em forma de biofertilizantes na produção de milho hidropônico é uma solução. Este trabalho objetivou avaliar diferentes concentrações de biofertilizante na produção de forragem hidropônica de milho, na Amazônia. O biofertilizante preparado a partir de dejetos de suínos foi aplicado na forma de tratamentos (concentração de biofertilizante na solução (CBS) para fertirrigação) sendo: T-10%, T2-10%, T3-20%, T4-30%. No momento da colheita foram coletadas as 20 plântulas centrais de cada parcela experimental, para as avaliações dos parâmetros morfológicos de massa fresca (MF), matéria seca total (MS), número de folhas (NF) e a produtividade por parcela (PP). A aplicação de dejetos de suínos como biofertilizante pode favorecer a produção de milho hidropônico forrageiro, incrementando em variáveis como MF e NF, além disso, pode ser uma prática efetiva e importante do ponto de vista ecológico e ambiental.

Palavras-chave: agroecologia; semi-hidropônico; sustentabilidade.

ABSTRACT

The raising of pigs in the Amazon region in different farming systems is strongly correlated with the production of waste from this process, which is almost always handled incorrectly, causing environmental problems, thus, its use in the form of biofertilizers in corn production hydroponic is a solution. This work aimed to evaluate different concentrations of biofertilizer in the production of hydroponic corn forage in the Amazon. The biofertilizer prepared from swine manure was applied in the form of treatments (concentration of biofertilizer in the solution (CBS) for fertirrigation) being: T-10%, T2-10%, T3-20%, T4-30%. At the time of harvest, the 20 central seedlings of each experimental plot were collected for the evaluation of the morphological parameters of fresh mass (MF), total dry matter (DM), number of leaves (NF) and productivity per plot (PP). The application of swine manure as a biofertilizer can favor the production of hydroponic forage corn, increasing variables such as MF and NF, in addition, it can be an effective and important practice from an ecological and environmental point of view.

Keywords: agroecology; semi-hydroponic; sustainability.

INTRODUÇÃO

Muitas atividades pecuaristas são exploradas em todo Brasil como: bovinocultura, caprinovinocultura, suinocultura e avicultura, onde, todas resultam em dejetos passíveis de reutilização (EMERENCIANO NETO *et al.*, 2016). Segundo Ito *et al.*, (2016) a suinocultura tem crescido exponencialmente nos últimos anos incrementando cada vez mais no percentual de resíduos orgânicos (dejetos) descartados de maneira indiscriminada, corroborando no desenvolvimento de problemas ambientais.

Propostas ou projetos necessitam ser desenvolvidos com intuito de diagnosticar e identificar os problemas ambientais e econômicos que os produtores vêm enfrentando, possibilitando uma análise apropriada da propriedade produtora (DOS SANTOS *et al.* 2020). Uma das tecnologias agroecológicas que pode ser utilizada a fim de reduzir esses problemas, é a decomposição anaeróbica desses dejetos canalizando a produção de biogás, evitando a emissão direta do gás no meio ambiente bem como da matéria orgânica no solo, podendo o biofertilizante ser utilizado como adubo orgânico rico em nutrientes e matéria orgânica para fins agrícolas (ALVES, 2019).

A solidificação da rentabilidade constitui o principal objetivo do produtor e está associada ao uso racional dos recursos disponíveis no processo de produção, de forma a se obterem os mais altos níveis de rendimento econômico. A água e os nutrientes são fatores essenciais para o sucesso no agro e seu manejo racional é imprescindível na otimização da produção agropecuária (JÚNIOR *et al.*, 2014). Segundo Christofidis (2013), a demanda mundial de alimentos sustentada pela produção agropecuária tende a aumentar com o passar do tempo, e a produção agrícola e pecuária necessitará de um manejo adequado da água e energia para garantir uma produção sustentável.

O desenvolvimento de sistemas de produção agrícola que sejam eficientes do ponto de vista hídrico são cada vez mais requisitadas, além de serem alternativas para a expansão da produção no setor. Os sistemas de cultivo hidropônico, dadas as características: elevada eficiência no uso da água, subsidiam um processo alternativo de produção e incorporam a possibilidade do uso de variadas espécies, evidenciam sua eficácia dentro de uma lógica sustentável, portanto, vem sendo estudada por diversos pesquisadores e aplicada a diferentes culturas (SANTOS JÚNIOR *et al.*, 2016).

A fertirrigação, aplicação de fertilizantes via água de irrigação, é um dos mais eficientes meios de fertilização, sua aplicação agrega vantagens como melhoria da eficiência e

uniformidade de aplicação de nutrientes (PINTO *et al.*, 2015). Dessa forma, de acordo com Ruiz (2015), o melhor controle das proporções dos diversos nutrientes requisitados de maneira específica por cada planta, é realizado a partir da escolha das soluções nutritivas certas, que se enquadram na necessidade do produtor, englobando também os macros e micronutrientes necessários ao crescimento vegetal. Além disso, o uso da fertirrigação agrega benefícios como maior operacionalidade durante o plantio e redução de custos financeiros com a prática agrícola (Gírio *et al.*, 2015).

No aspecto agrícola, existem épocas do ano e condições climáticas, que inviabilizam a produção de alimentos para os animais, a forragem hidropônica de milho apresenta-se como opção para engorda do rebanho, principalmente para pequenos produtores, de acordo com DE ARAÚJO *et al* (2015), o cultivo de forragem hidropônica apresenta diversas vantagens: uso de diferentes espécies forrageiras, maior produtividade por unidade de área, eliminação do uso de defensivos agrícolas, ciclo de produção mais curto, e redução de efeitos dos fatores climáticos, caracterizando a forragem hidropônica, como grande avanço tecnológico na alimentação animal, podendo ser produzida durante todo o ano e ofertada em qualquer fase de desenvolvimento animal (MATOS e TEIXEIRA, 2016).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar diferentes concentrações de biofertilizante de dejetos de suínos na produção de forragem hidropônica de milho, na Amazônia.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa inicial foi conduzida de forma remota, através de revisão bibliográfica para embasamento do estudo, com utilização de material didático escrito (artigos e resumos) e audiovisual (YouTube) sobre o tema. Também foi realizado o levantamento do material a ser utilizado no experimento, através de pesquisas locais (lojas de materiais de construção) e via internet (sites como: Mercado Livre, Amazon, Magazine Luíza.).

O experimento foi realizado em casa de vegetação na fazenda escola do instituto federal do Amapá – campus agrícola Porto Grande. Seguindo a metodologia de Paulus; Muller e Barcellos (2000), trabalhando com dejetos de vacas leiteiras, a preparação do biofertilizante com dejetos de suínos foi realizada em baldes de 15 Kg/15 L de capacidade. Foram adicionados os dejetos de suínos fresco e a água, nas proporções de 1:1 (50% de esterco e 50% de água). A mistura permaneceu no recipiente fechado por 60 dias ao abrigo da luz, e no fim do período filtrada, peneirada e condicionadas em baldes para a utilização.

A espécie utilizada foi o milho (*Zea mays*), a densidade de semente foi de 1,25 kg de sementes/unidade experimental. A forragem do milho foi cultivada em local coberto ao abrigo de chuvas, em sistema de cultivo hidropônico, tendo-se o capim elefante seco e picado como substrato (20l/m²). As unidades experimentais utilizadas foram de madeira no formato retangular, medindo 1,0m de comprimento por 0,5m de largura (0,5m²) e 12 cm de altura, e lona plástica branca para a impermeabilização (fundo e laterais).

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. No plantio, as sementes foram espalhadas de forma homogênea acima de uma camada inicial de substrato nas unidades experimentais, cobertas posteriormente com o restante do substrato e iniciada a irrigação.

O cultivo foi estabelecido em sistema hidropônico aberto, conforme descrito por CARRIJO *et al* (2000), e teve duração de 21 dias. Nos três primeiros dias após o plantio, a irrigação foi realizada apenas com água limpa (3 L/m²/dia em 2 vezes) para todas as unidades experimentais. Quando iniciada a germinação, foi realizada a fertirrigação em 3 parcelas ao dia, totalizando 1,5l por unidade experimental. Para cada tratamento foi adotado uma concentração de biofertilizante na solução (CBS) para fertirrigação, sendo: T1-0%, T2-10%, T3-20%, 4-30%. No último dia não foi realizada a irrigação, a colheita aconteceu no 21º dia após a semeadura.

No momento da colheita foram coletadas as 20 plântulas centrais de cada parcela experimental, para as avaliações dos parâmetros morfológicos de massa fresca (MF), matéria seca total (MS), número de folhas (NF) e a produtividade por parcela (PP), estimada da relação da produção em função da área m².

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com 5 repetições, sendo avaliados os efeitos de quatro concentrações de biofertilizante de dejetos suíno, nas soluções de fertirrigação (T1-0%, T2-10%, T3-20%, T4-30%).

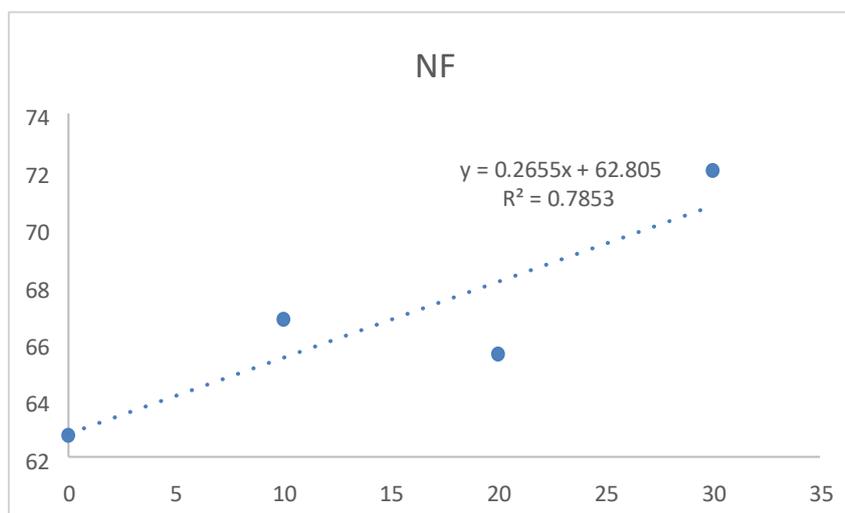
Para quantificar e dimensionar os resultados foi utilizado o teste F da ANOVA a 5% de probabilidade. O modelo matemático utilizado foi o de regressão linear simples: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \epsilon_i$. Onde: Y_i é a variável aleatória (MF, MS, NF, PP) e representa o valor da variável resposta (CBS) na i -ésima observação; β_0 e β_1 são os parâmetros do modelo estimados, e que definem a reta de regressão; x_i representa o valor da variável explicativa (CBS) na i -ésima observação; ϵ_i é uma variável aleatória que representa o erro experimental; n é o tamanho da amostra.

A análise de regressão foi realizada e a equação para a curva de melhor ajuste com um coeficiente de regressão mais alto foi obtida usando o software estatístico Excel – XLSTAT (XLSTAT, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a tabulação e análise dos dados, pode-se concluir que, houve um aumento crescente linear na variável número de folhas em função da aplicação do biofertilizante, onde, o tratamento com 30% de concentração apresentou resultados mais elevados, com 72 folhas na amostra coletada (Figura 1). Souza *et al.*, (2012) fazendo uso de diferentes concentrações de biofertilizante de dejetos de bovinos (11; 20; 25; 33 e 50%) na produção de milho constatou um aumento linear na altura das plantas com o aumento das concentrações.

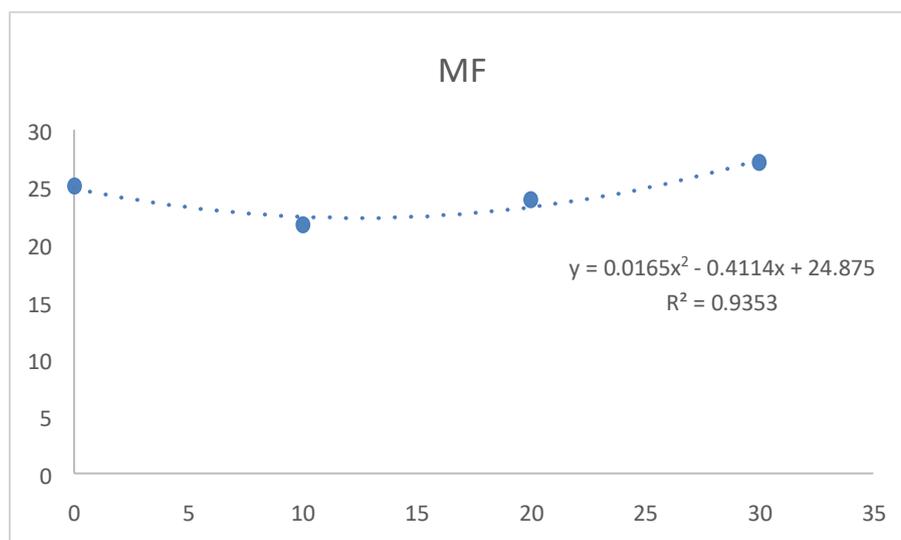
Figura 1- Efeito do biofertilizante de dejetos de suínos na variável Número de folhas (NF) em cultivo de milho hidropônico.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados obtidos para variável Número de folhas (Figura 1) demonstram que a produção de forragem hidropônica, com o aumento da concentração do biofertilizante nos tratamentos, apresentou diferenças significativas comparados com o tratamento controle (0% de aplicação), isso pode estar relacionado as características químicas dos dejetos, tendo o Nitrogênio (N) e o fósforo (P) como dois importantes constituintes do ponto de vista nutricional de plantas, sendo os principais limitantes para a produtividade e desenvolvimento das culturas (MARCHETTI e BARP, 2015).

Figura 2 - Efeito do biofertilizante de dejetos de suínos na variável Matéria seca (MF) em cultivo de milho hidropônico.



Fonte: Elaborado pelos autores.

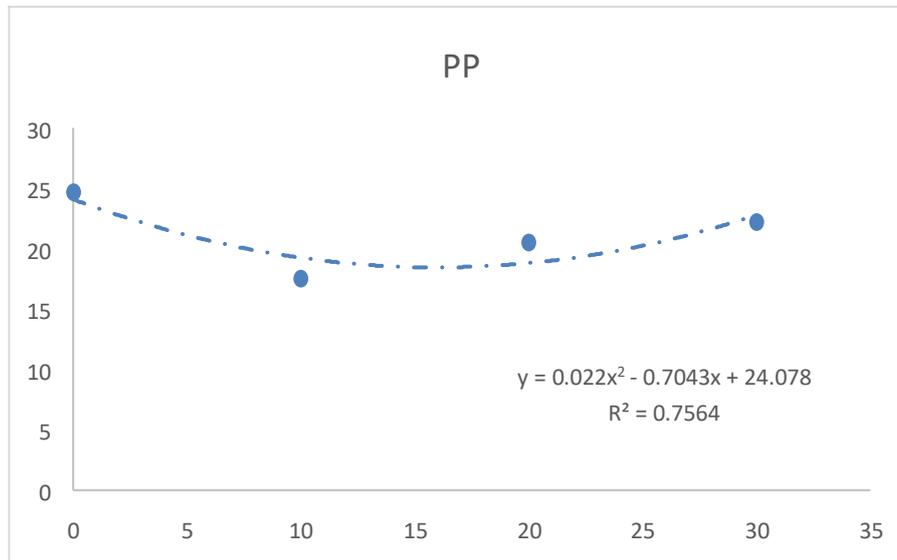
Quanto a variável Matéria fresca, a aplicação da fertirrigação com concentrações mais elevadas de biofertilizante resultaram em valores mais expressivos para essa variável, com 27 gramas da amostra com 30% de concentração (Figura 2). Nos dejetos de suínos, parte do nitrogênio existente se encontra prontamente disponível para a utilização das plantas, na forma de N amoniacal, o que provavelmente resultou em um maior acúmulo de massa vegetal nos tratamentos com aplicação do biofertilizante, quando comparado a testemunha. De acordo com De Moraes *et al.*, (2017), do quantitativo total de nitrogênio necessário do nascimento a terminação de um porco, cerca de 1/3 resta nos dejetos, podendo ser usado na agricultura na forma amoniacal (NH_3 , NH_4^+), ou seja, prontamente disponível.

Na Produtividade por parcela (PP) nota-se um decréscimo seguido de um acréscimo para essa variável em relação ao aumento da concentração do biofertilizante na cultura do milho (Figura 3), isso pode estar relacionado as características químicas do material utilizado, como alto teor de matéria seca, demonstrando a necessidade prévia de realização de análise química dos dejetos a serem utilizados. Não difere da adubação mineral, quanto à produtividade de grãos de milho.

Em estudos com hidroponia, Paula *et al.*, (2011) trabalhando com doses crescentes de soro de leite na produção de milho forrageiro, constatou um acréscimo na produtividade com o aumento das concentrações, além disso, pesquisas similares ao presente trabalho, concluíram

que o uso de biofertilizante de dejetos de suínos pode favorecer a produtividade da cultura, resultados encontrados por Basso *et al.*, (2020) e Moreira (2019), trabalhando com produção de grãos e silagem de milho respectivamente.

Figura 3 - Efeito do biofertilizante de dejetos de suínos na variável Produtividade por parcela (PP) em cultivo de milho hidropônico.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Referente a variável matéria seca (MS), não foi constatada diferença estatística significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$), mesmo que as demais variáveis apresentem diferença significativa, fato este, que pode estar relacionado as características do manejo empregado. Em contrapartida, Paula *et al.*, (2011) constatou que adições crescentes de soro de leite na produção de milho forrageiro culminou no decréscimo da variável matéria seca, ambos os resultados indicam que as fontes nutricionais alternativas utilizadas, foram incapazes de propiciar rendimentos semelhantes aos obtidos a partir de uma solução nutritiva balanceada, tal como, os fertilizantes solúveis.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, nota-se que a aplicação de dejetos de suínos como biofertilizante pode favorecer a produção de milho hidropônico forrageiro, incrementando em variáveis como MF e NF, além disso, entende-se que a destinação desses dejetos para fertirrigação pode ser uma prática efetiva e importante do ponto de vista ecológico e ambiental, corroborando ainda mais para a necessidade de desenvolver novas pesquisas a respeito do

assunto, tal como a análise centesimal, que visa contabilizar os elementos minerais com importância nutricional que compõe a forragem, sendo estes dados imprescindíveis na avaliação do suprimento e consumo alimentar.

REFERÊNCIAS

- ALVES, W. C. A. C. Análise físico-química de biofertilizante oriundo da decomposição anaeróbica de dejetos bovinos. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 1, n. 28, p. 51-61, 2019.
- BASSO, C. et al. Manejo de dejetos líquidos suíno: impacto sobre a dinâmica de nitrogênio mineral e produtividade de milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 50, 2020.
- CARRIJO, O. A. et al. Principios de hidroponia. 2000.
- CHRISTOFIDIS, D. Água, irrigação e agropecuária sustentável. **Revista de Política Agrícola**, v. 22, n. 1, p. 115-127, 2013.
- DE ARAÚJO, N. C. et al. Cultivo hidropônico de milho fertirrigado com urina humana como fonte alternativa de nutrientes. **Irriga**, v. 20, n. 4, p. 718-729, 2015.
- DE MORAES, R. E. et al. Suinocultura e o Meio-ambiente. Revisão de Literatura. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 18, n. 10, p. 1-17, 2017.
- DOS SANTOS, D. R. S. et al. Proposta de adequação ambiental de uma pequena propriedade rural no município de Brasil Novo, Pará. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.
- EMERENCIANO N. J. V. et al. Produção e estrutura de pastos de capim-massai adubado com dejetos da produção animal. **B. Industr. Anim**, p. 117-110, 2016.
- GÍRIO L. et al. Bactérias promotoras de crescimento e adubação nitrogenada no crescimento inicial de cana-de-açúcar proveniente de mudas pré-brotadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 50: 33- 43, 2015.
- ITO, M.; GUIMARÃES, D. D.; AMARAL, G. F. Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades. 2016.
- JÚNIOR, J. C. S.; FRIZZONE, J. A.; DA SILVA PAZ, V. P. Otimização do uso da água no perímetro irrigado Formoso aplicando lâminas máximas de água. **Irriga**, v. 19, n. 2, p. 196-206, 2014.
- MARCHETTI, M. M.; BARP, E. A. Efeito rizosfera: a importância de bactérias fixadoras de nitrogênio para o solo/planta–revisão. **IGNIS Periódico Científico de Arquitetura e Urbanismo Engenharias e Tecnologia de Informação**, p. 61-71, 2015.
- MATOS, D. C. d.; TEIXEIRA, E. C. Avaliação do rendimento e da qualidade bromatológica da forragem de milho hidropônico produzida com diferentes fertilizantes. 2016.
- MOREIRA, A. C. Biofertilizantes provenientes da alimentação de suínos com protease para produção de milho silagem. Rio Verde. P46. 2019.

PAULA, L. et al. Crescimento e nutrição mineral de milho forrageiro em cultivo hidropônico com soro de leite bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 931-939, 2011.

PINTO, J. M.; BRITO, R. A. L.; SILVA, D. J. Aplicação de fertilizantes e produtos químicos via água de irrigação. 2015.

RUIZ, H. A. Relações molares de macronutrientes em tecidos vegetais como base para a formulação de soluções nutritivas. **Ceres**, v. 44, n. 255, 2015.

SANTOS JÚNIOR, J. A. et al. Produção e pós-colheita de flores de girassóis sob estresse salino em hidroponia de baixo custo. **Engenharia agrícola**, v. 36, n. 3, p. 420-432, 2016.

SOUZA, G. G. et al. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista ciência agronômica**, Fortaleza, v.43, n.2, p.237-245, jun. 2012.

XLSTAT 2009 version Demo 2009 Add-in software (XLSTAT Company).
<http://www.xlstat.com>

