

AValiação DA DECOMPOSIÇÃO DOS RESTOS DE PODA DAS CULTURAS DA MANGA E DA BANANA A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE MICRORGANISMOS EFICIENTES

Eduardo Carvalho Dias¹, Rodrigo Batista Barbosa dos Santos², Raphaela Jácomo de Sousa³, Valdir Ribeiro Correia⁴, Rodrigo Farias Carvalho⁵, Marina Araújo Prates⁶

¹ Professor do Curso de Engenharia Agrônômica – IFTO - Campus Dianópolis. e-mail: eduardo.dias@ifto.edu.br

² Estudante do Curso Superior de Engenharia Agrônômica – IFTO - Campus Dianópolis. e-mail: batistabarbosarodrigo@gmail.com

³ Estudante do Curso Superior de Engenharia Agrônômica – IFTO - Campus Dianópolis. e-mail: rjacom28@gmail.com

⁴ Professor do Curso de Engenharia Agrônômica – IFTO - Campus Dianópolis. e-mail: valdir.correia@ifto.edu.br

⁵ Estudante do Curso Superior de Engenharia Agrônômica – IFTO - Campus Dianópolis. e-mail: rodrigofariascarvalho99@gmail.com

⁶ Estudante do Curso Superior de Engenharia Agrônômica – IFTO - Campus Dianópolis. e-mail: marinaaprates06@gmail.com

Resumo: O objetivo do trabalho foi verificar o tempo de decomposição do material de poda, na utilização de diferentes microrganismos, com e sem a adição suplementar de ureia, com a finalidade de acelerar o processo de produção do material orgânico, para que possa contribuir na redução das fontes de inóculo primário de doenças que causam danos às culturas da manga e da banana. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo utilizado 6 tratamentos com 4 repetições dispostas de forma aleatória. Os tratamentos foram constituídos do Natural (T1), Compost Aid (T2), *Trichoderma* spp (T3), *Bacillus subtilis* (T4), a associação de *Bacillus subtilis* + *Trichoderma* spp (T5) e a Testemunha (T6). No desdobramento entre os tratamentos foi verificado que não houve diferença significativa de perda de massa entre os tratamentos T1, T3 e T4 em comparação com a Testemunha T6 após os cinco meses de avaliação na cultura da manga. Não houve alterações significativas na decomposição do resíduo de poda da banana, e da variável “com” e “sem” uréia nas culturas avaliadas.

Palavras-chave: cultura da banana, cultura da manga, decomposição, microrganismo eficiente, poda

1 INTRODUÇÃO

O processo de decomposição dos restos de poda das culturas ocorre naturalmente no ambiente através da degradação da matéria orgânica. Entretanto, para o homem atender às suas necessidades, vem desenvolvendo técnicas de aceleração do processo, que geralmente ocorre através da ação de microrganismos que degradam os restos culturais. Portanto estes microrganismos exercem um papel decisivo no processo de decomposição da matéria orgânica, segundo Strauch (1991), determinando a taxa de velocidade do processo de degradação (TIQUIA & TAM, 2000).

O tempo de permanência dos resíduos vegetais no ambiente e a dinâmica de liberação dos nutrientes presentes na sua fitomassa é de suma importância, uma vez que o sucesso de um sistema sustentável de produção de uma cultura depende também da manutenção de sistemas capazes de gerar quantidades de matéria seca suficientes para manter o solo coberto todo o ano, reciclar nutrientes, aumentar o teor de matéria orgânica e diminuir a taxa de evapotranspiração (MENDES et al., 2011).

A poda da mangueira tem como finalidade orientar a forma da planta em função do meio, espécie, vigor da variedade e do porta-enxerto, mantendo um crescimento vegetativo equilibrado nas diferentes partes da planta, conservando o equilíbrio entre raízes e parte aérea, para regular o vigor e a

produção das plantas e facilitar a aeração e iluminação da copa (EMBRAPA, 2004). A poda da bananeira é realizada principalmente durante a colheita dos frutos, gerando uma quantidade expressiva de material orgânico a ser decomposto, dificultando muitas vezes a realização de tratamentos culturais.

A rapidez da decomposição do material da poda dá-se de acordo com a estrutura molecular de cada material. Os resíduos da poda de plantas são materiais ricos em carbono que degradam mais lentamente que os resíduos úmidos domésticos, devido a alta relação carbono/nitrogênio. Esta relação indica o grau de decomposição dos resíduos, pois o carbono é a fonte de energia para as atividades dos microrganismos e o nitrogênio é necessário para a reprodução dos mesmos (PEREIRA NETO, 2007).

A inoculação com Microrganismos Eficazes (EM) pode acelerar o processo de decomposição, portanto reduzindo sua duração. Entretanto, os microrganismos eficazes decompõem a matéria orgânica de modo equilibrado, utilizando menos energia e tempo (BONFIM et al., 2011). Dentre as diversas funções do EM, uma é de acelerar a decomposição de resíduos orgânicos, com consequente fornecimento de nutrientes às culturas. O EM pode ser utilizado no solo, mas o desempenho é mais eficaz quando inoculado com resíduos orgânicos, sendo que aceleram os processos de degradação de substratos e liberam substâncias úteis à nutrição e ao crescimento da planta e de outros microrganismos (SANTOS, 2016). O controle de patógenos, especialmente os habitantes do solo, pode ser feito através de medidas alternativas e biológicas, que podem amenizar os efeitos negativos dos agrotóxicos no ambiente, alimentos e na resistência dos patógenos (THAKKAR & SARAFI, 2015).

O objetivo do trabalho foi verificar o tempo de decomposição do material de poda, na utilização de diferentes microrganismos, com e sem a adição suplementar de ureia, com a finalidade de acelerar o processo de degradação do material orgânico, para que possa contribuir na redução das fontes de inóculo primário de doenças que causam danos às culturas da manga e da banana.

2 METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Rancho Helma, localizado no Perímetro Irrigado Manuel Alves em uma cultura de manga da variedade Palmer, e na cultura da banana da variedade Nanica. O período de realização do experimento foi de 10 de novembro de 2019 a 10 de junho de 2020. Foram realizadas as coletas de dados meteorológicos, da temperatura média e precipitação mensal da Estação Meteorológica de Dianópolis no banco de dados pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia, por meio do acesso realizado no link <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A038>).

O delineamento foi o inteiramente casualizado, sendo 6 tratamentos com 4 repetições dispostas de forma aleatória, totalizando portanto 24 parcelas experimentais. Os tratamentos foram constituídos da testemunha (T6), Natural (T1), a partir do uso de microrganismos coletados no ambiente natural da mata nativa local, preparados e realizada a sua multiplicação, o Compost Aid (T2) do produto comercializado pela empresa Alltech, o *Trichoderma* spp (T3), com especificação 5185 G

IN-BS, o *B. subtilis* (T4) com especificação IN-BS, e a associação do *Bacillus* + *Trichoderma* (T5) 5121 MP-BS, IN-BS, comercializados pela empresa JCO da cidade de Barreiras na Bahia.

As aplicações de todos os produtos foram realizadas no dia 10/11/2019, sendo feito o monitoramento mensal das pesagens no dia 10 correspondente de cada mês, no período de novembro de 2019 a junho de 2020, sendo que no mês de maio, devido a uma elevação local da pandemia de coronavírus, em que a pesagem não pode ser realizada. Durante todo período experimental de coleta e pesagem, correspondeu ao período em que foram verificadas as condições ideais de precipitação e temperatura necessárias para o processo de decomposição do material da poda da manga e da banana.

As unidades experimentais foram delimitadas para cada pé de manga em 2 x 2 m, com estacas e barbante, definindo a área onde está disposto o resíduo da poda. Foi feita uma subdivisão transversal nas parcelas para inclusão dos fatores “com” e “sem” uréia nas 24 parcelas em todos tratamentos. Na impossibilidade da coleta de todo material da poda disposto para pesagem e avaliação, foi colocado de forma aleatória nas unidades experimentais duas rodelas feitas de galão de água de 20 litros com fundo aberto de 40 cm de diâmetro para realizar a coleta de uma amostra representativa do material da poda, considerando as variáveis “com” e “sem” ureia, onde foram realizadas as aplicações dos produtos.

Foram realizadas as aplicações conforme as orientações técnicas dos produtos, sendo que para o Compost Aid (T2), a recomendação indicada para decomposição laminar é de 2 kg/ha; após determinada a área total das parcelas em 16 m², foi calculada a quantidade de 3,2 g do produto, que foi diluído em água e pulverizado nas 4 repetições dispostas de forma aleatória no experimento, aplicando tanto nas parcelas experimentais com inclusão ou não de uréia.

Nos tratamentos referentes ao *B. subtilis* (T4), *Trichoderma* spp (T3) e (T5) o produto B + T (*B. subtilis* + *Trichoderma* spp), a recomendação da empresa foi de 10 kg/ha do produto comercial, sendo calculada para cada unidade experimental de 2 x 2 m, apresentando 4 repetições para cada tratamento, portanto nos 16 m² de área total para cada tratamento a ser aplicado. Em cada parcela foi colocada a quantidade de 4 g do produto/parcela considerando as subdivisões “com” e “sem” ureia.

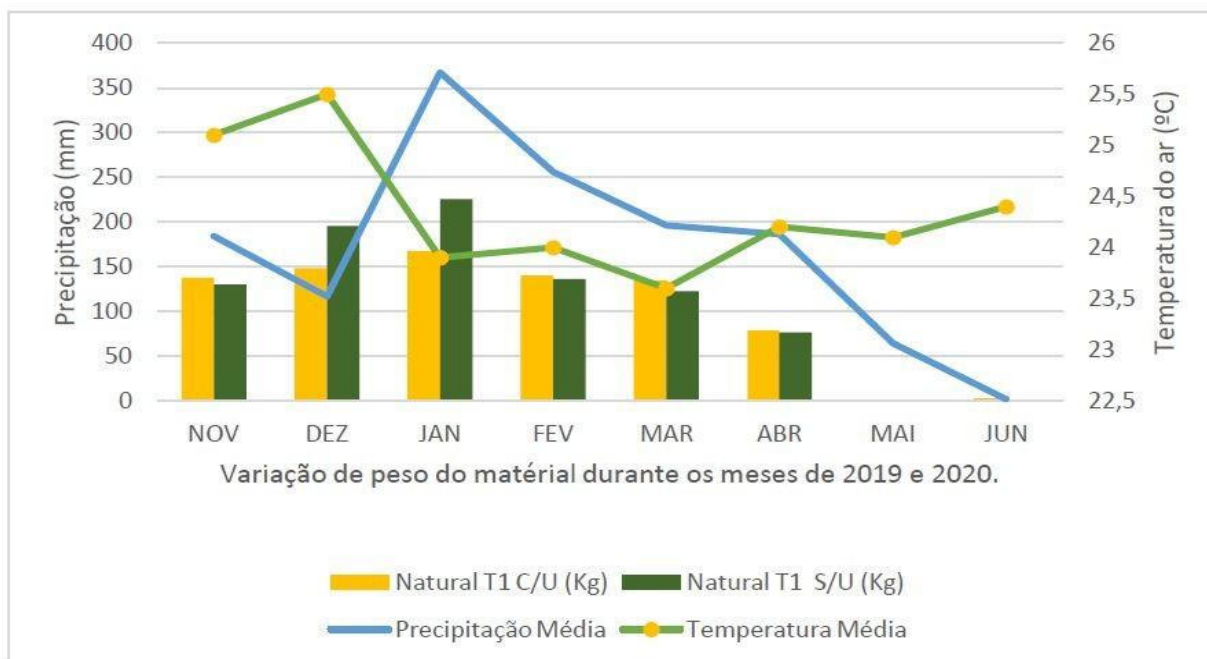
Na aplicação do preparado “Natural”, utilizou-se 5 mL de solução preparada, em que foi diluída em 10L de água, conforme proposto por (LEITE & MEIRA, 2017). A solução foi homogeneizada e colocada em bomba costal para ser aplicada nas parcelas experimentais. As aplicações foram realizadas no final da tarde do dia 10/11/2019 e logo após ao final do mesmo dia ocorreu precipitação no local, contribuindo para a absorção e disponibilização dos produtos aplicados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os gráficos abaixo apresentam as variações de perda de massa dos materiais de poda da cultura da manga dos tratamentos T1, T3, T4 e T6 durante o período experimental de novembro de

2019 a junho de 2020, em que foram realizadas as pesagens e o monitoramento da temperatura e da precipitação, verificando que nestes tratamentos avaliados em comparação com a testemunha não ocorreram variações significativas no tempo de decomposição da matéria orgânica.

Gráfico 01: Variação da perda de massa do material de poda da mangueira em função da precipitação e temperatura no tratamento Natural (T1), com ureia (c/u) e sem ureia (s/u).



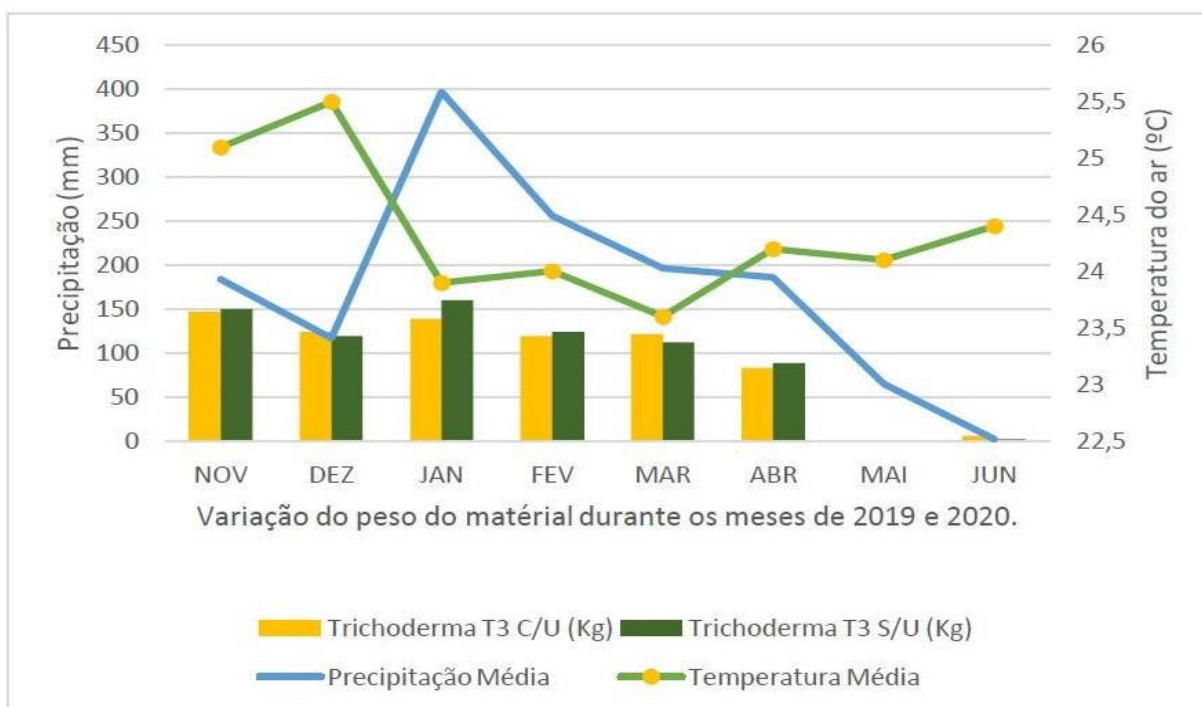
Foi observado no tratamento “Natural”, produzido a partir dos microrganismos coletados no ambiente local, com o aumento da precipitação nos meses de dezembro e janeiro, ocorreu uma absorção de água pelo material da poda, ocorrendo visualmente nos tratamentos sem ureia, porém de forma não significativa, evidenciando um ganho de massa no momento de pesagem das amostras. Entretanto no decorrer dos meses seguintes, houve uma diminuição gradativa da pluviosidade mostrando uma estabilização nos valores de pesagem nos meses subsequentes, e uma redução no peso do material mais considerável a partir do mês de abril.

O desempenho da perda de massa do *Trichoderma* spp no Gráfico 02 abaixo, mostrou-se aparentemente constante, de forma não significativa, podendo ser devido a sua ação biocontroladora, demonstrando um comportamento mais estável no ganho e na perda de massa decorrente das variações na pluviosidade e temperatura. Durante os meses de dezembro e janeiro quando ocorreram as maiores precipitações, não ocorreram aumentos visíveis no ganho de massa pela absorção de água. Após este período houve uma diminuição na precipitação, bem como na massa do material, mantendo uma temperatura média constante no local de condução do experimento.

O mecanismo antifúngico do *Trichoderma* é atribuído a uma forte competição por nutrientes e espaço, considerado como um fungo antagonista, por ser extremamente dominante no ambiente a ser

colonizado, através da inativação de enzimas produzidas pelos fitopatógenos e envolvidas na degradação da parede celular das plantas (NACHTIGAL, 2012).

Gráfico 02: Variação da perda de massa do material de poda da mangueira em função da precipitação e temperatura no tratamento *Trichoderma* spp (T3), com ureia (c/u) e sem ureia (s/u).



De acordo com o Gráfico 03 abaixo, em todas as médias dos tratamentos com o *B. subtilis*, que não continham ureia na sua constituição, apresentaram uma alteração não significativa durante os meses avaliados em comparação com os tratamentos que foram acrescidos de uréia, podendo ser devido a uma maior absorção de água pelo material da poda, correspondendo com o aumento de pluviosidade durante o período analisado. Em junho, último mês da avaliação do experimento, foi verificada que as médias do tratamento do *B. subtilis* com uréia, apresentaram uma quantidade residual maior de material orgânico não decomposto, quando verificado com os demais tratamentos.

Alguns autores como Pusey & Wilson (1984), constataram que isolados de diversas espécies de *Bacillus* são capazes de inibir o crescimento fúngico em várias culturas. Em condições de campo, o *B. subtilis* colonizam eficientemente o solo, decompondo o material orgânico, o que garante um efeito controlador como biopesticida e biofertilizante, aumentando a disponibilidade de nutrientes para o solo, promovendo o crescimento das plantas e aumentando sua resistência a fitopatógenos, além do controle de alguns deles prejudiciais às culturas (ORBERÁ et al., 2014).

Gráfico 03: Variação da perda de massa do material de poda da mangueira em função da precipitação e temperatura no tratamento do *B. subtilis* (T4), com ureia (c/u) e sem ureia (s/u).

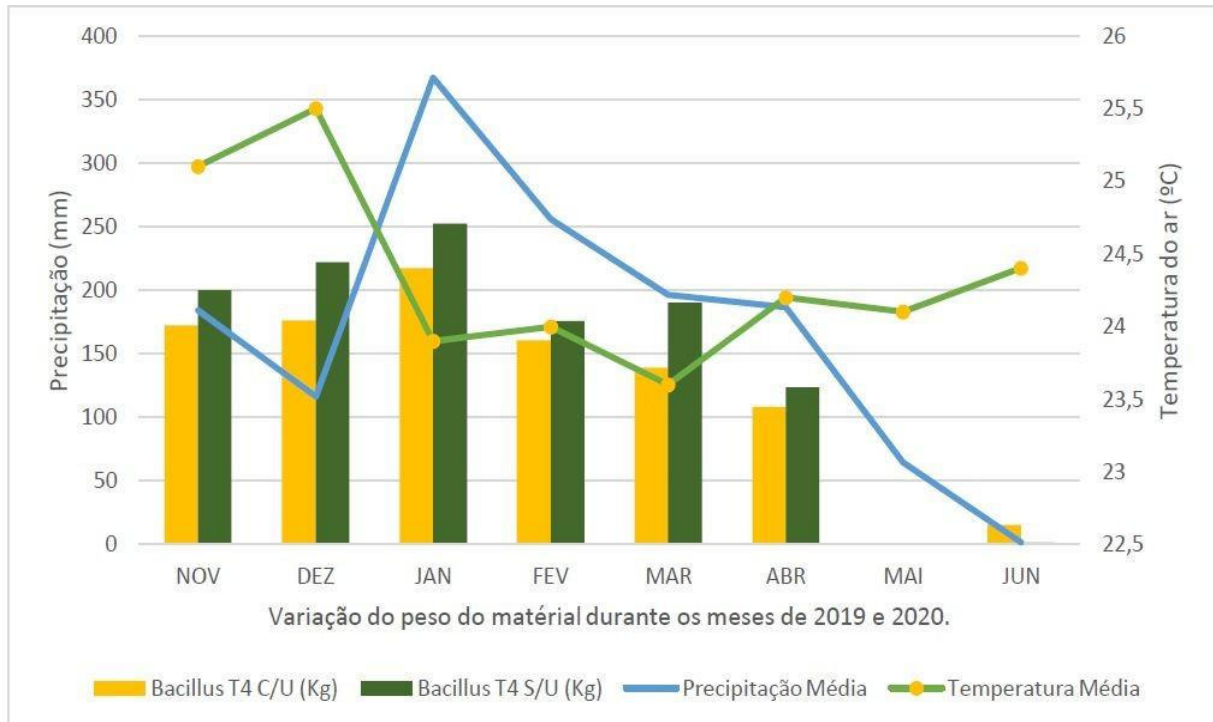
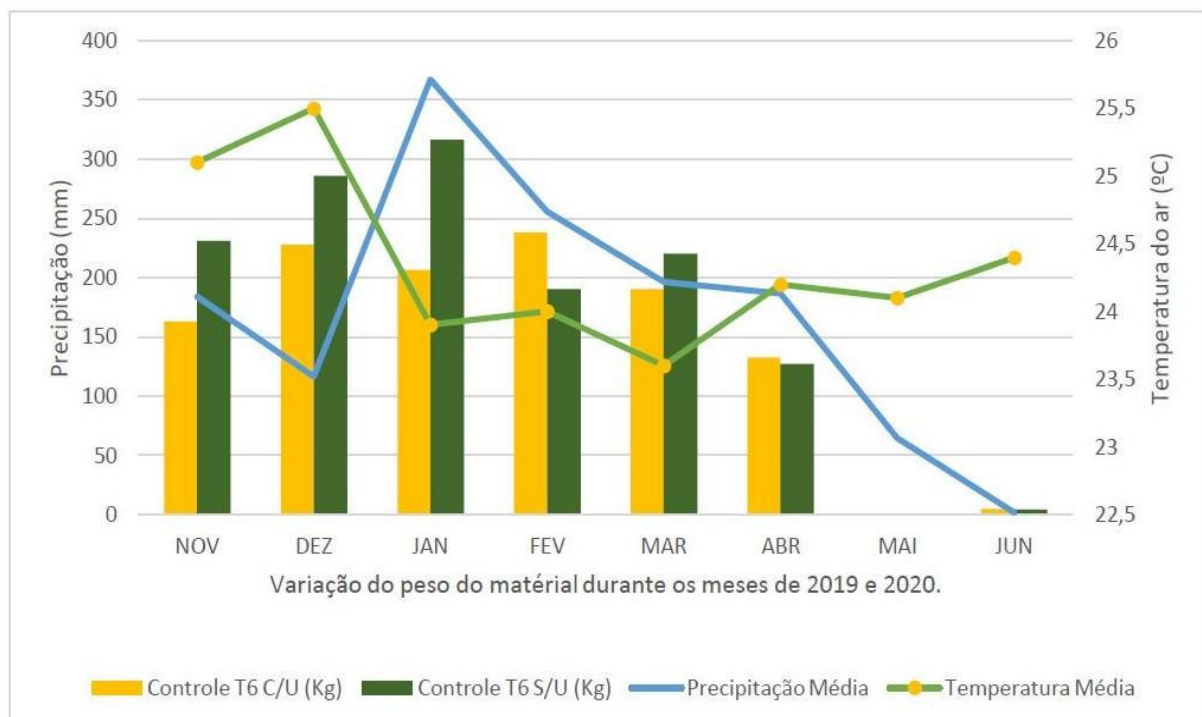


Gráfico 04: Variação da perda de massa do material de poda da mangueira em função da precipitação e temperatura com o tratamento Testemunha (T6) com ureia (c/u) e sem ureia (s/u).



Nota-se uma movimentação bem maior nos valores de massa das parcelas em comparação com os demais tratamentos avaliados, sendo que durante o período dos meses de novembro a janeiro no Gráfico 04 acima, as parcelas “sem” uréia apresentaram um aumento de massa comparando “com” uréia de forma não significativa considerando o tratamento em questão. Entretanto com o aumento da precipitação neste período pode ter contribuído para este ganho de massa.

No desdobramento entre os tratamentos foi verificado que houve similaridade no processo de perda de massa entre os tratamentos T1, T3 e T4 em comparação com T6 (Testemunha) após os meses de avaliação. Foi verificado que não houve alteração significativa na condução do processo e na variável de inclusão ou não da fonte de nitrogênio através do uso da ureia, sendo que neste sentido pode-se determinar que a quantidade de nitrogênio disponível no ambiente das culturas da manga e da banana foi suficiente para a multiplicação dos microrganismos.

Entretanto a fração orgânica pode ser descrita como mais resistente à degradação, que determina aumento da sua concentração ao longo do processo de decomposição, em função da liberação de formas solúveis de carbono (HAMMEL, 1997). O período de decomposição do material de poda da mangueira pode ser superior a dezoito meses, conforme as condições do clima e o tipo de material a ser decomposto, em que faz parte a fração orgânica em questão (MUSVOTO et al., 2000).

Portanto, os benefícios que podem ser gerados a partir da aceleração do processo de decomposição são desde a disponibilização no fornecimento de nutrientes que pode ocorrer de uma forma mais rápida para a planta, além de uma redução das fontes de inóculo primário de doenças que venham causar danos na cultura diminuindo a produtividade, bem como a presença do material por um longo período dificultando o manejo da cultura, reduzindo portanto também um possível uso de defensivos agrícolas, proporcionando um sistema de cultivo em uma produção mais sustentável.

A temperatura média verificada durante o período de 10 de novembro de 2019 ao dia 10 de junho de 2020 foi de 24,3°C, e a precipitação total de 1.372,4 mm, sendo parâmetros importantes a serem considerados no trabalho. A temperatura no processo de decomposição é um fator importante, sendo que determina a sucessão das populações microbianas e a sua representatividade nas fases de degradação, podendo ser utilizada como um referencial na indicação da evolução do processo.

O teor de água exerce também um papel fundamental no metabolismo dos microrganismos aeróbios e/ou anaeróbios, alterando a velocidade de degradação do resíduo, atuando como fator limitante no processo de decomposição do material orgânico. Neste sentido, foram avaliadas as alterações da perda de massa do material de poda da mangueira e da bananeira em função das

variações de temperatura e precipitação nos diferentes tratamentos realizados no período dos meses de novembro de 2019 a junho de 2020, que corresponde ao tempo de desenvolvimento do experimento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os tratamentos “Natural” (T1), *Trichoderma* spp (T3) e *B. subtilis* (T4) apresentaram similaridade no processo de perda de massa em comparação com a Testemunha (T6);
- Na cultura da banana não ocorreu diferença significativa na decomposição dos materiais de poda com a utilização dos diferentes microrganismos em comparação com a Testemunha (T6);
- Não houve uma diferença significativa na utilização da variável “com” ou “sem” uréia.

5 AGRADECIMENTOS

Ao IFTO - Campus Dianópolis, ao Rancho Helma por disponibilizar as áreas para realização dos experimentos, as empresas JCO e a Gerais Agro pela disponibilização dos produtos utilizados.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. A. S. de; MOUCO, M. A. do C.; MEDINA, V. D.; SANTOS, C. R.; TAVARES, S. C. C. de H. **O cultivo da mangueira irrigada no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; VALEXPORT, 1999. 77 p.
- BONFIM, F. P. G.; et al. **Caderno dos microrganismos eficientes (EM): Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM**. Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa, 2011. 32 p.
- EMBRAPA, **Cultivo da mangueira**, julho 2004. Disponível em:
http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmanga/poda.htm
- HAMMEL, K.E. **Fungal degradation of lignin**. In CADISH, G.; GILLER, K.E., (Eds.) *Driven by Nature: plant litter quality and decomposition*. Wallingford: CAB International, 1997. 33-46p.
- LEITE, C. D.; MEIRA, A. L **Preparo de Microrganismos Eficientes (EM) 2017**. Disponível em:
<http://www.agroecologia.gov.br/sites/default/files/publicacoes/31-preparo-de-microrganismos-eficientes-em.pdf>. Acesso: 18 de agosto de 2020.
- MENDES, S. A., GIONGO, V., CUNHA, F. A. T., GALVÃO, S. S. **Decomposição e liberação de nutrientes de coquetéis vegetais para utilização no Semiárido brasileiro**. Ed. Fortaleza, IFSertão Pernambucano, 2011.
- MUSVOTO, C.; CAMPBELL, B.M.; KIRCHMANN, H. **Decomposition and nutrient release from mango and miombo woodland litter in Zimbabwe**. *Soil Biology and Biochemistry*, v.32, p.1111-1119, 2000.
- NACHTIGAL, G.F. **Espécies de Trichoderma : fungos benéficos a serem favorecidos por práticas adequadas de manejo**. Artigo em Hipertexto. Disponível em: Acesso em: 01/09/2020
- ORBERÁ, T. M.; SERRAT, M. J.; ORTEGA, E. **Potential applications of Bacillus subtilis strain SR/B-16 for the control of phytopathogenic fungi in economically relevant crops**. *Biotecnologia Aplicada*, v. 31, n. 1, p. 13-17, 2014.
- PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem: processo de baixo custo**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007. 81 p. il. (Soluções).
- PUSEY, P.L.; WILSON, C.L. **Postharvest biological control of stone fruit brown rot by Bacillus subtilis**.

Plant Disease, St. Paul, v.68, p.753756, 1984.

SANTOS, L.F. **Micro-organismos eficientes: diversidade microbiana e efeito na germinação, crescimento e composição química de capim-marandu.** Viçosa. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Federal de Viçosa. 2016.

STRAUCH, D. **Survival of pathogenic microorganisms and parasites in excreta, manure and sewage sludge.** Veterinary Science and Technology, Stuttgart, v. 3, n. 10, p. 813-846, sept. 1991.

THAKKAR, A.; SARAF, M. **Development of microbial consortia as a biocontrol agents for effective management of fungal disease in Glycine max L.** Archives of Phytopathology and Protection, v. 48, n. 6, p. 459- 474, 2015.

TIQUIA, S. M.; TAM, N. F. Y. **Co-composting of spent pig litter and sludge with forced aeration.** Bioresource Technology, Philadelphia, v. 72, n. 1, p. 1-7, mar. 2000.