

NÍVEL DE DEGRADABILIDADE DE CASCA DE LARANJA E RESÍDUO DE PODA PARA PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO

DANIEL FREITAS DANTAS GOUVEIA¹

¹ Mestre em recursos genéticos vegetais pela Universidade Estadual de Feira de Santana- BA (2020).

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores de resíduo orgânico no mundo. A utilização deste na produção de composto orgânico por meio da compostagem é uma alternativa viável para otimizar a produção vegetal frente à alta demanda e os custos dos fertilizantes químicos. O objetivo deste experimento foi avaliar a degradabilidade da casca de laranja e resíduo de poda na produção de composto orgânico. Na condução do experimento foram formadas quatro pilhas de resíduos constituindo os tratamentos (T1= 100% casca de laranja; T2= 80% casca de laranja e 20% resíduo de poda; T3= 70% casca de laranja e 30% resíduo de poda; T4= 50% casca de laranja e 50% resíduo de poda). As pilhas de compostagem foram avaliadas durante 90 dias em pátio de compostagem durante os períodos de março a junho de 2019. As amostras foram coletadas aleatoriamente nos tempos 0, 15, 30, 60 e 90 dias para avaliação do pH, nitrogênio total, umidade, matéria orgânica e carbono orgânico total e relação carbono/nitrogênio (C/N). Durante a condução do experimento notou-se que a biodegradação não ocorreu de forma homogênea na pilha do tratamento T3, resultado disso foi observado a partir dos valores distorcidos nos Tempos 60 e 90 dos experimentos quanto comparados com os Tempos 0, 15 e 30. Ademais aos 90 dias os tratamentos apresentaram índices adequados dos parâmetros citados de acordo com a literatura. Portanto, os compostos com casca de laranja e resíduo de poda nas frações utilizadas são indicados para formação de composto orgânico.

Palavras-chave: Matéria orgânica; Biodegradação; Gestão ambiental.

DEGRADABILITY LEVEL OF ORANGE PEEL AND PRUNING RESIDUE FOR ORGANIC COMPOST PRODUCTION

ABSTRACT

Brazil is one of the largest producers of organic waste in the world. The use of this in the production of organic compost through composting is a viable alternative to optimize plant production in the face of the high demand and costs of commercial fertilizers. The objective of this experiment was to evaluate the degradability of orange peel and pruning residue in the production of organic compost. During the experiment, four piles of residues were formed, constituting the treatments (T1= 100% orange peel; T2= 80% orange peel and 20% pruning residue; T3= 70% orange peel and 30% pruning residue; T4= 50% orange peel and 50% pruning residue). The compost piles were evaluated for 90 days in a compost yard during the periods from March to June 2019. The samples were collected at 0, 15, 30, 60 and 90 days to evaluate pH, total nitrogen, moisture, matter organic and total organic carbon and carbon/nitrogen ratio (C/N). During the conduct of the experiment, it was noted that biodegradation did not occur homogeneously in the T3 treatment pile, a result of which was observed from the distorted values at Times 60 and 90 of the experiments when compared to Times 0, 15 and 30. at 90 days, the treatments presented adequate indexes of the mentioned parameters according to the literature. Therefore, compounds with orange peel and pruning residue in the fractions used are indicated for the formation of organic compost.

Keywords: Organic matter; Biodegradation; Environmental management.

1 INTRODUÇÃO

Dentre os desafios ambientais mais enfrentados nos últimos anos está o grande volume do lixo gerado e a destinação adequada destes materiais (SANTOS et al., 2018). O armazenamento inadequado desses resíduos pode gerar riscos ambientais devido à produção de chorume, emissão de gases na atmosfera, além da proliferação de vetores de doenças (MMA, 2017). Diante da preocupação causada pelo aumento da poluição ambiental e a redução dos recursos naturais disponíveis, o uso de técnicas como a compostagem que realiza a estabilização da matéria orgânica por meio de processos biológicos é indicada como forma de minimizar esses impactos (SILVA et al., 2020). Segundo Pereira Neto (2007), por meio da compostagem é possível a redução do volume do lixo gerado, transformando a matéria orgânica em composto orgânico que pode ser utilizado na agricultura como fertilizante orgânico promovendo a reciclagem de nutrientes no solo. Este vai beneficiar o solo estabilizando sua estrutura, aumentar a densidade da camada fértil (CARRIZO, ALESSO, COSENTINO E IMHOFF, 2015), além da redução da acidez e a oferta de macronutrientes (VIEIRA E CARDOSO, 2003). Estudos indicam que o adubo orgânico incrementa os níveis de nitrogênio, além do teor de matéria orgânica e consequentemente à produtividade do solo (DRINKWATER E SNAPP, 2007; YANG, SU, WANG, E YANG, 2016).

A formação de um composto orgânico de boa qualidade depende de alguns fatores como o conhecimento dos materiais utilizados (secos ou úmidos) e características físico-químicas avaliadas por parâmetros como temperatura, aeração, pH, relação carbono/nitrogênio C/N durante o processo de transformação orgânica para obtenção de um produto final pronto para uso (SANTOS et al., 2018; VALENTE et al., 2009).

O Brasil é um dos maiores produtores de laranja no mundo com safra anual prevista de 18 milhões de toneladas segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2020). Contudo, vale ressaltar que o resíduo gerado na produção de suco pelas empresas corresponde cerca de 50 % do peso da fruta, gerando grande quantidade de lixo (REZZADORI; BENEDETTI, 2009), podendo esse resíduo ser convertido em composto orgânico como

alternativa para reciclagem dos nutrientes do solo (DOMINGUEZ et al., 2010). Outra fonte orgânica é o resíduo proveniente da poda, que é uma ótima alternativa para formação do composto orgânico levando em consideração a grande disponibilidade deste material (ESTÉVEZ- SCHWARZ et al., 2012). Segundo Miyasaka et al. (1984) os resíduos vegetais são ricos em água e matéria seca composta por proteínas e açúcares. Ademais, os resíduos de matriz agroindustrial possuem ótimas características para serem destinados ao processo de produção de composto, uma vez que são biodegradáveis e possuem alta umidade (CESARO et al., 2019).

Visto a necessidade de estudos sobre o uso da casca da laranja e resíduo de poda na compostagem, este trabalho teve por objetivo avaliar o nível de degradabilidade de casca de laranja e resíduo de poda para produção de composto orgânico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do experimento

O composto orgânico foi produzido no pátio de compostagem da Equipe de Educação Ambiental (EEA) na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) – BA sob as coordenadas 12°11'45''S e 38°58'05''W durante os períodos de março a junho de 2019. O local possui cobertura superior com laterais abertas e calha para drenagem do chorume.

2.2 Material avaliado

As cascas de laranja para formação das pilhas de compostagem foram coletadas em estabelecimento de sucos no centro comercial de Feira de Santana - BA e o resíduo de poda (galhos e folhas) triturados proveniente do campus universitário da UEFS. Durante o experimento quatro pilhas de compostagem com 150 Kg foram formadas sendo divididas por tratamentos; T1 = pilha de composto orgânico formado apenas por casca de laranja; T2 = pilha de composto formado por 80% casca de laranja e 20% de resíduo de poda; T3 = pilha de composto formado por 70% casca de laranja e 30% de resíduo de poda e T4 = pilha de composto formado por 50% casca de laranja e 50% de resíduo de poda.

A oxigenação das pilhas de compostagem ocorreu a cada quatro dias de forma manual revolvendo toda massa orgânica da parte basal para parte superior da pilha. A manutenção da umidade consistiu na adição de água nos dias de oxigenação das pilhas, de forma manual até a completa irrigação da pilha.

As análises físico-químicas foram realizadas mediante coletadas aleatórias nas pilhas de compostagem das amostras nos tempos 0, 15, 30, 60 e 90 dias de 100 g de amostra e armazenadas em sacos plásticos. Para maior confiabilidade dos resultados as análises foram feitas em triplicata.

2.3 Análise do pH

Para determinação do potencial hidrogeniônico foram utilizados 10 g das amostras com solução padrão de CaCl_2 0,01 mol L⁻¹ de acordo com Embrapa (2017).

2.4 Análise da umidade

A determinação do teor de umidade foi realizada conforme o método descrito pela AOAC (1995). Em uma cápsula de porcelana pesou-se aproximadamente 10 g de amostra, em seguida foi colocado em estufa a 105 °C por 8 horas. Posteriormente, as amostras foram esfriadas em dessecador até a temperatura ambiente e após pesadas. Os resultados foram obtidos através da seguinte equação 1:

$$\text{Teor de umidade (\%)} = \frac{(A-B) \times 100}{(A-C)} \quad (1)$$

Onde:

A é o peso em gramas (g) da cápsula mais amostra, B é o peso em gramas (g) após estufa, C é o peso em gramas (g) da cápsula.

2.5 Análise da matéria orgânica (MO)

Para determinação do valor da matéria orgânica foi utilizada a metodologia preconizada por Brasil (1988) por meio do método da combustão. As amostras foram avaliadas em balança digital e posteriormente dessecadas em estufa em temperatura 100 °C a 110 °C. Incinerou-se uma amostra, previamente dessecada a 100 °C a 110 °C, atribuindo-se a perda de massa verificada entre 110 °C e 550 °C à eliminação de matéria orgânica, principalmente como gás carbônico e água. O cálculo foi feito por meio do peso final após mufla (PF) subtraído o peso da cápsula (PC) dividido pelo peso da amostra após estufa 110 °C (PA). O valor foi determinado de acordo a Eq. 2:

$$MO(\%) = \frac{(PF - (PC - PF)) \times 100}{PA} \quad (2)$$

Onde:

MO % é a porcentagem da matéria orgânica, PF é o peso em gramas (g) final da amostra após mufla, PC é o peso em gramas (g) da cápsula, PA é o peso em gramas (g) da amostra após estufa.

2.6 Análise do carbono orgânico total (COT)

Os níveis de carbono orgânico total foram determinados conforme Jiménez e García (1992), em que os valores foram estimados conforme Eq. 3:

$$C \% = \frac{\text{Matéria orgânica total \%}}{1,8} \quad (3)$$

Onde:

C % é a porcentagem de carbono orgânico total na amostra, Matéria orgânica total % é o resultado da porcentagem da matéria orgânica total coletada a amostra anterior.

2.7 Análise do nitrogênio

A determinação de nitrogênio total foi realizada pelo método Kjeldahl conforme a metodologia descrita por ALPHA (1998) que consistiu na digestão de 0,1 g de amostra adicionado 5 mL de ácido sulfúrico e aquecido lentamente até 350 °C até o líquido ficar translucido. Foram utilizados 20 mL de ácido bórico a 4% acrescido de 4 gotas de vermelho de metila e 6 gotas de verde de bromocresol como indicadores. No tubo digestor com a amostra foi acrescido 20 mL de hidróxido de sódio 40% mudando a coloração da solução para um tom mais escuro da cor rosa. Foi titulada a solução com HCl 0,1N quando ocorre a mudança da cor escura para cor original. O nitrogênio total (NT) foi determinado pela seguinte Eq. 4:

$$NT = \frac{(Va - Vb) \times F \times 0,1}{P1 \times 0,014 \times 100} \quad (4)$$

Onde:

NT é o teor de nitrogênio total na amostra, em (%), Va é o volume em mililitros (mL), da solução de ácido clorídrico gasto na titulação da amostra, Vb é o volume em mililitros (mL) da solução de ácido clorídrico gasto na titulação do branco, F é o fator de correção para o ácido clorídrico 0,01 mol/L, P1 é a massa da amostra em gramas (g).

2.8 Relação carbono/nitrogênio (C/N)

Para análise da relação C/N foi utilizado cálculo de acordo com Brito (2015) na seguinte Eq. 5:

$$C/N = \frac{(P1 [C1(100 - U1)]) + (P2 [C2 (100 - U2)])}{(P1 [N1 (100 - U1)]) + (P2 [N2 (100 - U2)])} \quad (5)$$

Onde:

C/N é a relação carbono e nitrogênio, P é o peso em grama (g) da amostra, C é a porcentagem de carbono, N é a porcentagem de nitrogênio, U é a umidade da amostra em porcentagem.

2.9 Análise estatística

Os resultados foram analisados pelo teste de médias pelo método de Tukey (5% de probabilidade) com uso do software SISVAR® (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 pH

O início do experimento foi marcado pela acidez dos compostos no Tempo 0. No Tempo 30 os tratamentos T1 e T4 estavam em níveis acima de 7,0, indicando transformação bioquímica dos compostos. Nos Tempos 60 e 90 os tratamentos apresentaram pH com alta alcalinidade com níveis acima de 9,0 no Tempo 60. Segundo Pereira Neto (2010) o pH na compostagem tem ampla faixa de variação, podendo variar de 4,5 no início do processo a 9,5 ao final com composto maturado. Segundo Soares et al. (2017), a fase inicial da compostagem é caracterizada pela acidez do composto, ao passo que os microrganismos metabolizam os elementos orgânicos ocorre à elevação deste parâmetro chegando ao final do processo com pH 8 indicando estabilidade do composto. Dado isto, aos 90 dias os tratamentos apresentaram índices adequados do pH indicando estabilidade do composto.

Em análise realizada pelos autores Pereira et al. (2013) com pilhas de compostagem contento resíduo vegetal de poda, o pH final do composto variou em torno de 9 cujo os valores estão próximos aos descritos neste experimento ao final do experimento. Aguirre-Ferero et al. (2022) observaram pH 7,9 em experimento de composto orgânico com casca de laranja ao final o experimento (95 dias) com tratamento contendo apenas cascas de laranja. De acordo com Chowdhury et al. (2013) a aeração da pilha de compostagem é um fator que possibilita a alcalinização do composto pela inibição da formação de ácidos orgânicos. Dessa forma é possível inferir que diante dos dados do pH, a biotransformação dos compostos ocorreu de forma satisfatória onde a alcalinização é uma resposta positiva da degradabilidade da matéria orgânica por meio de microrganismos, somada a boa aeração da pilha de compostagem.

TABELA 1: Avaliação do pH do composto de resíduo vegetal durante os 90 dias de compostagem

Tratamentos	Tempo 0	Tempo 15	Tempo 30	Tempo 60	Tempo 90
T1	4,6 e	5,8 d	7,2 c	9,1 a	8,2 b
T2	4,7 e	5,5 d	6,4 c	9,4 a	8,4 b
T3	4,7d	6,5 c	6,7 c	9,2 a	8,2 b
T4	4,8 e	6,6 d	7,4 c	9,2 a	8,0 b
Letras iguais na linha representam valores estatisticamente semelhantes pelo método de Tukey 5%					

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

3.2 Umidade

Inicialmente a compostagem foi marcada pelo alto índice de umidade nos Tempos 0 e 15, este fato está associado à característica da casca de laranja o qual é uma fruta que contém alta quantidade de água (Tabela 2). Ademais, a variação da umidade entre os tempos também foi influenciado pela quantidade de água fornecida pelas pilhas durante a irrigação nos períodos de aeração das pilhas. A redução dos valores da umidade foi observada melhor partir do Tempo 30, resultado da transformação da matéria orgânica em composto orgânico.

Ao final da análise desse parâmetro os teores de umidade estavam bem abaixo dos valores iniciais observados, indicando que, tanto a água dos resíduos como a inserida ao longo do experimento serviu como fonte de crescimento da microbiota que realizou a transformação da matéria orgânica durante os 90 dias de compostagem. A umidade representa um fator importante durante a compostagem, pois os microrganismos que decompõem a matéria orgânica necessitam de água para os processos metabólicos de degradação dos resíduos (ONWOSI et al., 2017). É importante manter o controle da umidade, pois o excesso de água pode preencher os poros que poderiam conter oxigênio ocorrendo anaerobiose, fator prejudicial para a compostagem (INÁCIO; MILLER, 2009).

De Medina-Salas et al. (2020), encontraram médias de 84% de umidade inicial em pré-composto orgânico formado por cascas de laranja, e 80% após seis semanas do processo. Aguirre-Forero et al. (2022), observaram ao final de estudo desenvolvido com produção de composto orgânico com casca de laranja umidade de 34% e 35%. Resultado encontrado neste

experimento diferiu dos dados observados na literatura. Isso pode ser explicado pela característica dos materiais estruturantes adicionados ao resíduo de casca de laranja e a quantidade de água aplicada as pilhas ao logo do experimento.

Ao final da compostagem a baixa umidade do composto é uma característica de composto humificado (KIEHL, 1998), dado observado no Tempo 90 deste experimento.

TABELA 2: Avaliação do teor de umidade (%) do composto de resíduo vegetal durante os 90 dias de compostagem

Tratamentos	Tempo 0	Tempo 15	Tempo 30	Tempo 60	Tempo 90
T1	71,0 a	28,9 b	22,2 b	27,4 b	10,2c
T2	54,5 a	60,9 a	23,6 b	22,9 b	7,3 c
T3	50,9 a	58,9 a	23,1 b	23,0 b	8,5 c
T4	45,4 b	68,5 a	40,4 b	44,4 b	7,0 c

Letras iguais na linha representam valores estatisticamente semelhantes pelo método de Tukey 5%.

Fonte: elaborado pelo autor, 2022.

3.3 Matéria orgânica (MO)

Na análise desenvolvida, o composto sofreu variação significativa no tratamento T1 e T4 do Tempo 0 ao Tempo 90 (Tabela 3). Isso indica evolução da biodegradação da matéria orgânica em minerais. Segundo Dias et al. (2010) a redução da matéria orgânica ao longo do tempo é um indicativo da humificação do composto. Contudo, os tratamentos T2 e T3 não apresentaram redução desse índice ao longo dos 90 dias de compostagem. Tal resultado pode estar relacionado à baixa uniformidade do composto orgânico nos períodos de revolvimento das pilhas de compostagem, havendo partes sem a devida aeração e ou umidade e com redução da atividade microbiana sobre esses resíduos. De acordo com Kiehl (1985) a redução da matéria orgânica está associada à mineralização dos resíduos orgânicos sendo um método de acompanhar a maturação do composto. A matéria orgânica é um fator importante na compostagem, pois é a base orgânica que sofre transformação biológica dos microrganismos

(KIEHL, 1998). Em estudos realizados pelos autores Van Tienen et al. (2020), observaram redução de 43% da matéria orgânica ao longo da compostagem com resíduos vegetais e esterco bovino. Neste experimento os tratamentos T1 e T4 foram os únicos em que foram analisadas a redução da MO com 56% no T1 e 78% no T4 quando comparado o Tempo 0 ao Tempo 90 da compostagem (Tabela 3).

TABELA 3: Avaliação da matéria orgânica (%) do composto de resíduo vegetal durante os 90 dias de compostagem

Tratamentos	Tempo 0	Tempo 15	Tempo 30	Tempo 60	Tempo 90
T1	52 a	59 a	52 a	55 a	29 b
T2	53 a	52 a	50 b	47 b	52 a
T3	66 b	74 a	44 c	64 b	71 a
T4	54 a	47 c	60 a	52 b	42 d

Letras iguais na linha representam valores estatisticamente semelhantes pelo método de Tukey 5%

Fonte: elaborado pelo autor, 2022.

3.4 Carbono orgânico total (COT)

O carbono é uma fonte de energia microbiana na biotransformação da matéria orgânica, dessa forma a redução deste parâmetro é um indicador da humificação do composto (KIEHL, 1998). Neste experimento a redução do COT foi observada significativamente e nos tratamentos T1, T2 e T4 do Tempo 0 ao Tempo 90 (Tabela 4). A instrução normativa nº 61, de 8 de julho de 2020 estabelece quanto a quantidade de carbono orgânico que haja no mínimo 15% para esteja adequado para comercialização como fertilizante orgânico sólido (BRASIL, 2020). De acordo com esta instrução normativa os compostos produzidos aos 90 dias dos tratamentos T1, T2 e T3 estão dentro do padrão estabelecido para o uso.

Em estudo na produção composto orgânico, Rodrigues et al. (2015) observaram maiores médias de carbono orgânico em tratamentos com resíduos vegetais quando comparados aos compostos formados com rejeitos suínos e cama de frango. Indicando que o tipo de material utilizado na compostagem influencia quanto aos índices de carbono orgânico. Khater (2015)

observou em composto orgânico formado por resíduos vegetais média de 20% carbono orgânico total. Valores correspondentes a literatura foram encontrados aos 90 dias de compostagem nos tratamentos T1 e T2 (Tabela 4).

TABELA 4: Avaliação do carbono orgânico total (%) do composto de resíduo vegetal durante os 90 dias de compostagem

Tratamentos	Tempo 0	Tempo 15	Tempo 30	Tempo 60	Tempo 90
T1	28,9 a	32,2 a	28,7 a	30,3 a	22,38 b
T2	29,3 a	28,8 a	27,9 a	26,2 b	24,5 c
T3	39,3 a	35,4 b	24,6 c	35,3 b	39,5 a
T4	31,5 a	26,0 b	33,2 a	29,1 b	14,6 c

Letras iguais na linha representam valores estatisticamente semelhantes pelo método de Tukey 5%

3.5 Nitrogênio total

As concentrações de nitrogênio total aumentaram conforme a maturação do composto orgânico para todos os tratamentos (Tabela 5). Neste experimento em todos os tratamentos foram observadas diferenças significativas nas médias dos níveis de nitrogênio no Tempo 90 quando comparado ao Tempo 0. O tratamento T3 apresentou menor evolução do Tempo 0 ao Tempo 90, além da variação da média do Tempo 60 e 90, indicando uma maturação heterogênea na pilha de compostagem. (Tabela 5). Segundo Cotta et al. (2015), esse resultado pode ser associado à possibilidade da adição por meio de fixação de nitrogênio atmosférico no interior da pilha de compostagem, ocorrendo a conversão de N₂ gasoso em compostos utilizáveis.

Médias de 1,13% e 1,68% foram encontradas em composto orgânico formado por resíduos vegetais em estudo desenvolvido por Khater (2015). De Medina-Salas et al. (2020) avaliaram teor de nitrogênio total em experimento formado por composto orgânico contendo casca de laranja, o qual inicialmente o tratamento apresentou média de 1,3% e ao final 2,49%. Estes valores estão próximos aos obtidos neste experimento.

TABELA 5: Avaliação do teor de nitrogênio total do composto de resíduo vegetal durante os 90 dias de compostagem

Tratamentos	Tempo 0	Tempo 15	Tempo 30	Tempo 60	Tempo 90
T1	1,5 c	1,6 c	3,2 b	3,0 b	3,7 a
T2	1,0 c	1,0 c	1,7 b	2,1 b	2,8 a
T3	1,3 c	1,7 c	1,9 c	3,1 a	2,6 b
T4	1,0 b	2,1 a	2,2 a	2,2 a	2,5 a

Letras iguais na linha representam valores estatisticamente semelhantes pelo método de Tukey 5%

Fonte: elaborado pelo autor, 2022.

3.6 Relação carbono/nitrogênio (C/N)

De acordo com os resultados observados, todos os tratamentos apresentaram menores médias para C/N ao final (Tempo 90) da compostagem quando comparado ao início no Tempo 0 conforme tabela 6. Segundo Ghinea et al. (2019), a relação ideal está entre 25 e 30, pois esses elementos são importantes para o desenvolvimento dos microrganismos que degradam a matéria orgânica (IQBAL et al., 2015). No Tempo 0 os tratamentos T2, T3 e T4 estão de acordo com a literatura indicada (Tabela 6). De acordo com Bernal et al. (2009), uma baixa relação C/N pode ocasionar na volatilização do nitrogênio formando amônia. Ao final do experimento o tratamento T2 apresentou relação mais próxima da indicada por Kiehl (2002) que um composto maturado deve apresentar C/N entre 8/1 e 12/1. Em estudo desenvolvido por Pereira et al. (2013) em composto orgânico contendo resíduo vegetal de poda, as relações C/N iniciais foram 28/1 e final 3,5/1 e 6/1 apresentando valores próximos aos encontrados neste experimento para os tratamentos T1 e T4. Aguirre-Forero et al. (2022) analisaram a formação de composto orgânico com casca de laranja e os tratamentos com as relações C/N final 9,6/1 e 10/1 foram as opções mais viáveis. Entre os tratamentos analisados, o T3 apresentou ao final do experimento um comportamento com indicativo de aumento da relação C/N quando comparado com os Tempos 30 e 60 durante o estudo, podendo indicar que não houve biodegradabilidade

homogênea na pilha de compostagem. Contudo, de acordo com Iqbal et al. (2015), dentro deste parâmetro é preferível um composto final com relação C/N 15 ou abaixo. Visto isto, os resultados encontrados estão de acordo com outros estudos. É importante verificar tais parâmetros, pois o uso de um composto imaturo no solo pode causar problemas para as plantas bem como o ecossistema (JUAREZ et al., 2015).

TABELA 6: Relação C/N do composto de resíduo vegetal durante os 90 dias de compostagem

Tratamentos	Tempo 0	Tempo 15	Tempo 30	Tempo 60	Tempo 90
T1	18,7 a	19,6 a	8,9 b	10,0 b	5,9 c
T2	29,3 a	27,5 a	16,0 b	12,4 c	8,6 d
T3	29,7 a	20,4 b	12,5 c	12,9 c	15,1c
T4	28,9 a	12,4 b	14,8 b	12,7 b	5,7 c

Letras iguais na linha representam valores estatisticamente semelhantes pelo método de Tukey 5%

Fonte: elaborado pelo autor, 2022.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tratamentos apresentaram ótimos índices de decomposição e transformação da matéria orgânica de acordo com os resultados observados.

É indicado que para a construção das pilhas de compostagem com casca de laranja sejam adicionados resíduos orgânicos secos como resíduo de poda, para controlar a umidade do resíduo da casca de laranja.

Durante a condução do experimento nos Tempos 60 e 90 foram observados comportamentos de redução da degradabilidade em pontos da pilha de compostagem, este fato pode está associado a redução da aeração e ou umidade, ressaltando dessa forma a importância do revolvimento da pilha bem como um controle constante da umidade da matéria orgânica durante a compostagem para formação de um composto homogêneo.

5 AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Estadual de Feira de Santana, ao laboratório de Saneamento (UEFS) e a Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado da Bahia (FAPESB).

REFERÊNCIAS

AGUIRRE-FORERO, S. E.; PIRANEQUE-GAMBASICA, N. V.; CABARCAS-SAUMETH, D. E. Compost de cáscara de naranja: una alternativa de aprovechamiento y ciclaje de materia orgánica en la Región Caribe de Colombia. **Entramado**, v.18, n.1, p.e-8063, 2022.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard Methods for the examination of water and wastewater**, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 20th Ed. Washington, 1998.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY (AOAC). **Official methods of analysis**, 16th ed. Arlington: AOAC International, 1995.

BERNAL, M.P.; ALBURQUERQUE, J.A.; MORAL, R. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. **A review Bioresouce Technology**, v.100, p.5444-5453, 2009.

BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **Análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes; métodos oficiais**. Brasília, 1988. 104p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação**. Brasília, 2017. 68p.

BRASIL. **Lei 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e da outras providências**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, nº 147, 03 ago. 2010. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=3&data=03/08/2010>>. Acesso em: 26 fev. 2022.

BRITO, L.M. **Compostagem para a Agricultura Biológica II. Manual de Agricultura Biológica- Terras de Bouro**, 2015. 21p.

CARRIZO, M. E.; ALESSO, C. A.; COSENTINO, D.; E IMHOFF, S. Aggregation agents and structural stability in soils with different texture and organic carbon contents. **Scientia Agricola**, v. 72, n. 1, p. 75-82, 2015.

CESARO, A.; CONTE, A.; BELGIORNO, V.; SICILIANO, A.; GUIDA, M. The evolution of compost stability and maturity during the full-scale treatment of the organic fraction of municipal solid waste. **Journal of Environmental Management**, v.232, p.264-270, 2019.

CHOWDHURY, A. K.; VAYENAS, D.; PAVLOU, S.; AKRATOS, C. Olive mill waste composting: A review. In: **International Biodeterioration & Biodegradation**, v.85, p.108-119, 2013.

COTTA, J.A.O.; CARVALHO, N.L.C.; L.C., BRUM, T.S.; REZENDE, M.O.O. Compostagem versus vermicompostagem: comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem. **Engenharia Sanitária. Ambiental**, v.20, n.1, p.68-78, 2015.

DE MEDINA-SALAS, L.; GIRALDI-DÍAZ M.R.; CASTILLO-GONZÁLEZ E.; MORALES-MENDOZA, L.E. Valorização de resíduos de casca de laranja por processos de pré-compostagem e vermicompostagem. **Sustentabilidade**, v.12, n.18, p.1-14, 2020.

DIAS, B.O.; SILVA, C.A.; HIGASHIKAWA, F.S.; ROIG, A. E SÁNCHEZ-MONEDERO, M.A. Use of biochar as bulking agent for the composting of poultry manure: Effect on organic matter degradation and humification. **Biores. Technol.**, v.101, p.1239-1246, 2010.

DOMÍNGUEZ, J.; GÓMEZ-BRANDÓN, M. Ciclos de vida de las lombrices de tierra aptas para el vermicompostaje. **Acta Zoológica Mexicana**, n.2, p.309-320, 2010.

DRINKWATER, L.E.; SNAPP, S.S. Nutrients in Agroecosystems: Rethinking the Management Paradigm. **Advances in Agronomy**, v. 92, p. 163-186, 2007.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo** / Paulo César Teixeira ... [et al.], editores técnicos. – 3.Ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017.

ESTÉVEZ-SCHWARZ, I.; SEOANE-LABANDEIRA, S.; NÚÑEZ-DELGADO, A.; LÓPEZ-MOSQUERA, M.E. Production and Characterization of Compost Made from Garden and Other Waste. *Polish Journal of Environmental Studies*, v.21, n.4, p-855-864, 2012.

FERREIRA, D.F.SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA)**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemico-da-producao-agricola.html?=&t=resultados>>. 2020. Acesso em: 14 fev. 2022.

IQBAL, M. K.; NADEEM, A.; SHERAZI, F.; KHAN, R. A. Optimization of process parameters for kitchen waste composting by response surface methodology. In: **International Journal of Environmental Science and Technology**, vol.12, no.5, p.1759-1768, 2015.

INÁCIO, T.C.; MILLER, M.R.P. **Compostagem ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Embrapa Solos, Universidade Federal de Santa Catarina. Rio de Janeiro, 2009. p.15- 54.

JIMÉNEZ, E.I. & GARCIA, V.P. Relationships between organic carbon and total organic matter in municipal solid wastes and city refuse composts. **Bioresouce Technology**, v.41, n.3, p.265-272, 1992.

JUAREZ, M.F.; AHAUSER, B.P.; WALTER, A.; INSAM, H.; FRANKE-WHITTLE, I.H. Composting of biowaste and wood ash, influence on a microbially driven-process. **Waste Manage**, v.46, p.155-164, 2015.

KHATER, EL-SAYED G. Some physical and chemical properties of compost. **Int. J. Waste Resour**, v.5, n.1, p.72-79, 2015.

KIEHL, E J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Ceres. 1985. p.492.

KIEHL, E.J. Manual de compostagem – maturação e qualidade do composto. Piracicaba: Editora Degaspari. 1998.

KIEHL, E.J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**; 3. Ed. Piracicaba. 2002. p.171.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. **Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura**. Instrução normativa nº 61, de 8 de julho de 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-61-de-8-de-julho-de-2020-266802148>>. Acesso em: 24 mar. 2022.

MENEGHELLI, L. A. M., MONACO, P. A. V., HADDADE, I. R., MENEGHELLI, C. M., KRAUSE, M. R., VIEIRA, G. H. S., MENEGHELLI, L., A. M. Produção de mudas de café arábica em substrato composto por resíduo da secagem dos grãos. **Coffee Science**, v.12, n.3, p.381–388, 2017.

ONWOSI, C. O.; IGBOKWE, V. C.; ODIMBA, J. N.; EKE, I. E.; NWANKWOALA, M.O.;

IROH, I.N.; EZEUGU, L. I. Composting technology in waste stabilization: On the methods, challenges and future prospects. In: **Journal of Environmental Management**, v.190, p.140-157, 2017.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem**: processo de baixo custo. Ed. rev. e aum. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007. 81p.

PEREIRA-NETO, T. J. **Manual de compostagem, processo de baixo custo**, Editora UFV, Universidade de Viçosa Minas Gerais. 2.Ed., 2010. 495p.

PEREIRA, R.A.; FARIAS, C.A.S; PEDROSA, T.D.; FARIAS, E.T.R. Maturação de compostos orgânicos de resíduos agroindustriais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.8, n.1, p.264-268, 2013.

SILVA, R.M.; PEDROSA, T.D.; FERREIRA, L.K.R.; COELHO, T.L.S.; BARBOSA, A.V.F. Análise da viabilidade técnica da compostagem para produção de adubo orgânico. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.2, p.182-191, 2020.

REZZADORI, K.; BENEDETTI, S. Proposições para valorização de resíduos do processamento do suco de laranja. International Workshop: **Advances in Cleaner Production**, n.11, p.01-09, 2009.

RODRIGUES. A.C.; FRANÇA J.R.; SILVEIRA, R.B.; SILVA, R.F.; ROS, C.O.; KEMERICH, P.D.C. Compostagem de resíduos orgânicos: eficiência do processo e qualidade do composto. Enciclopédia biosfera. **Centro Científico Conhecer**, v.11, n.22, p.201-759, 2015.

SANTOS, J.T.; GUIMARÃES, J.C.S.; FRANCO, A.; JUNI CORDEIRO, J. DE ALVARENGA, C.A.; DOS SANTOS, F.C.I.; THEREZO, P. Resíduos Sólidos Orgânicos: Uma Análise Cienciométrica Acerca da Utilização da Compostagem Para a Geração de Adubo. **Research, Society and Development**, v.7, n.12, p.01-23, 2018.

SOARES, J.D.R.; REZENDE, R.A.L.; REZENDE, R.M.; BOTREL, E.P. Compostagem de Resíduos Agrícolas: Uma fonte de substâncias húmicas. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.16, n.4, p.414-421, 2017.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S.; BRUM JR, B. S.; CABRERA, B. R., MORAES, P. O.; LOPES, D. C. N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**, v.58 n.61, p.60-85, 2009.

VAN TIENEN, Y.M.S.; VICAKAS, O.M.; BARCIA, M.K.; FONSECA, S.; VEIGA, T.B.;

UKAN, D. (2020). Avaliação Da Compostagem E Vermicompostagem para Biodegradação da Matéria Orgânica. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.7, p.46833-48639, 2020.

VIEIRA, R. F.; CARDOSO, A. A. Variações nos teores de nitrogênio mineral em solo suplementado com lodo de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.867- 874, 2003.

ZAGO, V. C. P.; BARROS, R. T. V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.24, n.2, p.219-228, 2019.

YANG, R.; SU, Y.-Z.; WANG, T.; AND YANG, Q. Effect of chemical and organic fertilization on soil carbon and nitrogen accumulation in a newly cultivated farmland. **Journal Integrative Agriculture**, v.15, n.3, p. 658-666, 2016.