USO DE SUBSTRATO COMPOSTADO DE CAMA DE AVIÁRIO NO DESENVOLVIMENTO DE *Ilex paraguariensis*

Denise Andreia SZYMCZAK[1], Maria Luiza KOCK[2]

[1]Departamento Acadêmico de Engenharias
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Francisco Beltrão
Francisco Beltrão – Paraná - Brasil

[2] Departamento Acadêmico de Engenharias
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Francisco Beltrão
Francisco Beltrão – Paraná - Brasil

E-mails: denisea@utfpr.edu.br, marialuizakock@gmail.com

Resumo: *O desenvolvimento da sociedade juntamente com a crescente necessidade de produzir significativas quantidades de alimento, tem garantido prejuízos para o meio ambiente devido à quantidade de resíduos gerados e com áreas sendo degradadas. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do composto proveniente da compostagem de cama de aviário e de poda urbana no desenvolvimento de Ilex paraguariensis (erva-mate). A compostagem, realizada na área experimental da UTFPR – FB, foi monitorada por meio dos parâmetros pH, teor de água, temperatura e teor de sólidos voláteis. Após o tratamento, os compostos foram avaliados quanto ao potencial para produção de mudas de erva-mate. Para essa produção utilizaram-se cinco tratamentos, T1:30 % de composto e 70 % de terra de subsolo; T2:20 % de composto e 80 % de terra de subsolo; T3:10 % de composto e 90 % de terra de subsolo; T4:0 % de composto e 100 % de terra de subsolo; T5:Substrato comercial. Para acompanhamento das mudas, verificou-se as características fitomorfológicas, altura da parte aérea, diâmetro do coleto e número de folhas. A partir dos valores médios de todos os parâmetros fitomorfológicos analisados, observou-se que não foram obtidas diferenças significativas no crescimento em altura, do diâmetro de coleto e do número de folhas entre os tratamentos avaliados. Deste modo, foi possível obter um composto estável a partir do resíduo de cama de aviário e poda urbana.*

Palavras-chave: *Compostagem, Resíduos sólidos, Áreas degradadas.*

INTRODUÇÃO

A erva-mate é uma espécie arbórea típica de regiões subtropicais e apresenta importância econômica e social especialmente para os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná. Amplamente conhecida e utilizada na produção do chimarrão, também apresenta potencial para outras aplicações na indústria como corante, conservante alimentar, medicamentos, produtos de higiene e cosméticos (MACCARI e MAZUCHOWSKI, 2000).

Nas últimas décadas, a perda de áreas de ervais por culturas agrícolas, principalmente pela soja foi significativa (DA CROCE e FLOSS, 1999). No entanto, as mudas utilizadas para o estabelecimento dos ervais são de baixa qualidade, pois dentre vários fatores, é reflexo das propriedades físicas e químicas do substrato.

Dentre as várias opções de substratos para produção de mudas, uma alternativa que se mostra promissora é o composto orgânico, oriundo da compostagem de resíduos. A região Sudoeste do Paraná é grande produtora de frangos, e gera um resíduo chamado de cama de aviário. Esse material é rico em nitrogênio produzido pelas aves durante o período de confinamento. Se descartado de forma incorreta, pode gerar vários prejuízos ao meio ambiente, tais como poluição de recursos hídricos, do ar e do solo.

Nesse sentido, dado o tratamento adequado, o passivo ambiental pode tornar-se um ativo ambiental, por meio de alterações físico-químicas da matéria obtida no final da compostagem. O composto obtido no final do processo poderá ser utilizado para o desenvolvimento de mudas, que poderão ser empregadas para projetos de recuperação de áreas degradadas e na arborização urbana.

O objetivo deste tralho foi avaliar a eficiência do composto proveniente da compostagem de cama de aviário e de poda urbana no desenvolvimento de *Ilex paraguariensis* (Erva-mate).

FUNDEMENTAÇÃO TEÓRICA

RESÍDUOS SÓLIDOS

Resíduos sólidos são gerados desde o princípio da civilização, por todas as atividades desenvolvidas. No entanto, antes da segunda guerra mundial esses resíduos, em sua maioria orgânicos, apresentavam rápida decomposição e eram gerados em menores quantidades per capta. Entretanto, atualmente os resíduos produzidos têm em suas composições elementos

químicos e muitas vezes tóxicos que além de serem prejudiciais ao ser humano, podem poluir o solo, e além de tudo, apresentam lenta degradação (JULIATTO; CALVO; CARDOSO, 2012).

Segundo Lima (1995), resíduo sólido é qualquer resíduo resultante das atividades do homem na sociedade, em que sua origem e formação é dependente de vários aspectos, como por exemplo, os hábitos e costumes da população, nível educacional e a área relativa de produção.

De acordo com a NBR 10.004/2004, os resíduos sólidos são definidos como resíduos no estado sólido ou em estado semi-sólido, sendo resultante de atividades industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

No Brasil, no ano de 2010 foi instituída a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, pela Lei Federal nº 12.305/2010 a qual estabelece os objetivos, diretrizes, instrumentos, princípios, meta e ações que devem ser tomadas onde se visa a gestão integrada dos resíduos sólidos (IPEA, 2012).

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

A Resolução CONAMA nº 481/2017, estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos. Além desta Resolução, segundo a instrução normativa nº 46/2011 do Ministério de da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, compostagem é definida como um processo físico-químico, que pode ser realizada de modo natural ou controlada, utilizando matérias primas de origem animal ou vegetal, a. Ao passo que o produto resultante da compostagem chamado de composto orgânico

A compostagem apresenta-se como um processo de tratamento de resíduos orgânicos que, pode ser realizada utilizando resíduos de fontes diversas, como o resíduo urbano, industrial, agrícola e florestal. Nesse processo, ocorre de forma biológica, a decomposição e estabilização de substratos, e este, processo depende de algumas condições que favorecem seu desenvolvimento de forma controlada (CERRI, 2008).

Ainda segundo Cerri (2008), a compostagem é um processo de oxidação biológica em que os organismos presentes no processo de degradação dos nutrientes liberam vapor d'agua e dióxido de carbono, ocorrendo naturalmente no ambiente. O processo completo da compostagem até a produção obtenção do material estável ocorre no período de

aproximadamente de 90 a 120 dias, se as condições como umidade, teor de água, aeração, relação carbono/nitrogênio, temperatura e pH estiverem reguladas (CERRI, 2008).

O processo de compostagem apresenta uma série de vantagens, dentre elas, além de transformar um passivo ambiental em ativo ambiental, também a redução da carga de resíduos orgânicos destinados aos aterros sanitários e, consequentemente, contribui para a diminuição da emissão dos gases causadores do efeito estufa (GOMES et al., 2015).

Existem várias maneiras de realizar o processo de degradação de matéria orgânica através da compostagem. Podem ser realizados projetos em pequena ou grande escala, utilizando composteiras, que podem ser construídas de alvenaria, madeira ou arame, ou ainda, sem a utilização de estruturas, mudando apenas a forma como é ela é montada, podendo ser em pilha, em formato trapezoidal ou triangular (SOUZA et al., 2001).

ILEX PARAGUARIENSIS

O francês Auguste de Saint Hilaire identificou e catalogou, em 1820, a *Ilex paraguariensis* (erva-mate), a qual recebeu este nome dado a localização onde foi encontrada, em uma região do Paraguai chamada Paraguai (OLIVEIRA e ROTTA, 1985).

A erva-mate é encontrada no Paraguai, e no Brasil, nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e em algumas regiões do Mato Grosso do Sul e de São Paulo, em que aproximadamente 596 municípios desenvolvem a atividade de ervateira (ESMELINDRO et al., 2002). Segundo Daniel (2009), a erva-mate se encontra em floresta ombrófila mista, e se localiza no sub-bosque, ou seja, abaixo das árvores de grande porte.

Segundo Wendling (2016), a erva-mate integra sistemas agroflorestais, e está economicamente presente para a manutenção do pequeno produtor rural. Ainda segundo o autor, são cerca de 486 municípios entre os estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul que empregam aproximadamente 710 mil trabalhadores neste setor.

Para se obter o bom estabelecimento e desenvolvimento de espécies nativas, é importante que as mudas tenham qualidade. A referida qualidade pode ser afetada pelo tipo de semente, substrato, adubação e manejo utilizado em seu desenvolvimento (CALDEIRA et al., 2008). De acordo com Quadros (2009), a *Ilex Paraguariensis* possui grande importância econômica e cultural para o sul do Brasil. As pessoas tomam o tradicional chimarrão, que é um chá de sabor amargo realizado com a erva, o qual tem mudanças no

gosto de acordo com os aspectos em que a planta foi submetida enquanto estava se desenvolvendo (ZERBIELLI, 2016).

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no município de Francisco Beltrão, Paraná, na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). As três pilhas de compostagem foram montadas com dois tipos de resíduos, sendo eles a cama de aviário e o resíduo de poda de árvores. O primeiro é um material rico em nitrogênio, e foi obtido a partir de doação de um avicultor da região. O segundo, foi fornecido pela Secretaria de Meio Ambiente de Francisco Beltrão já triturado.

Para o monitoramento das pilhas, foram analisados semanalmente pH, teor de água e sólidos voláteis. O processo de compostagem encerrou-se quando o composto apresentou características estáveis de temperatura ambiente por quatro semanas consecutivas. Ao fim do processo de compostagem, os compostos foram peneirados e encaminhados para a produção de mudas.

O produto resultante da compostagem foi utilizado no replantio de mudas de *Ilex paraguariensis*. Estas mudas foram obtidas no viveiro municipal de Flor da Serra do Sul. As mudas foram dispostas individualmente em vasos com 5,5 litros de capacidade e realizou-se cinco tratamentos que consistem em diferentes proporções de substrato proveniente da compostagem e de terra de subsolo. As combinações utilizadas foram: T1: 30% de composto e 70% de terra de subsolo; T2: 20% de composto e 80% de terra de subsolo; T3: 10% de composto e 90% de terra de subsolo; T4: 0% de composto e 100% de terra de subsolo; T5: 100% Substrato comercial. A terra de subsolo (Latossolo Vermelho distrófico) foi retirada de Francisco Beltrão, no campus da Universidade Federal Tecnológica do Paraná, na camada de 20 cm a 40 cm de profundidade.

Para a realização das análises, foram utilizados cinco mudas em cada tratamento, para assim aumentar a confiabilidade dos resultados obtidos, e totalizando uma quantidade de 25 mudas. A disposição de cada bloco e tratamento foram aleatorizadas para reduzir o erro amostral do experimento.

Foram analisados parâmetros fitomorfológicos como o diâmetro do coleto, altura e número de folhas entre os indivíduos produzidos nos diferentes substratos sob as mesmas condições de insolação.

Logo após o replantio, foi aferida a altura, o número de folhas e o diâmetro de coleto de cada muda de erva-mate, obtendo a medida de referência para comparação com as medidas posteriores. Novas medições foram realizadas a cada 15 dias e ao final, nos 60 dias (maio e junho de 2021).

Para obter maior confiabilidade nos resultados de crescimento das mudas, foram realizados análise de variância (ANOVA), o teste de Tukey com o nível de significância 5%, sendo estes testes realizados no software R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O incremento médio (diferença da altura da muda quando foi transplantada e durante o experimento) foi de 4,8 cm. Os tratamentos T1, T3 e T5 apresentaram as maiores alturas, porém não foram significativos estatisticamente (Tabela 1).

Isso pode estar relacionado ao fato de a erva-mate ser uma espécie secundária inicial, o que denota um crescimento mais lento em comparação com espécies pioneiras. Além do mais, o período do ano no qual o experimento foi realizado (outono/inverno) também representa a estagnação do crescimento vegetativo em todas as plantas. Pimentel (2016), salienta que pesquisas com crescimento de plantas no período de inverno, sofrem influência do estágio de dormência das plantas nesse período.

Tabela 1- Média do incremento de crescimento dos parâmetros fitomorfológicos das mudas de erva-mate.

Tratamento	Altura das mudas (cm)	Diâmetro de coleto (mm)	Número de folhas
T1	5,2 [a]	1,76 [b]	17 [c]
T2	4,6 [a]	1,17 [b]	16 [c]
T3	5,2 [a]	1,1 [b]	19 [c]
T4	3,9 [a]	1,1 [b]	19 [c]
T5	5,2 [a]	1,21 [b]	18 [c]
Média Geral	4,8	1,27	18
CV (%)	12%	22,3%	8%

*Letras iguais indicam médias estatisticamente iguais pelo teste de tukey ao nível de 5% de significância. **Em que: T1: 30% de composto + 70% de terra de subsolo; T2: 20% de composto + 80% de terra de subsolo; T3: 10% de composto + 90% de terra de subsolo; T4: 0% de composto + 100% de terra de subsolo; T5: Substrato comercial.

Possivelmente seja necessário estudar outras proporções do mesmo composto, para efetivar sua influência sobre o desenvolvimento das mudas de erva-mate sobre as condições impostas para seu crescimento e aumentar o tempo de desenvolvimento do estudo, pois autores como Coelho et al. (2000), Pimentel (2016) Santin (2004) e Poletto et al. (2010) realizaram seus estudos com maior tempo de duração.

O incremento médio do diâmetro de coleto das mudas de erva-mate foi de 1,27 cm. Os tratamentos T1e T5 apresentaram os maiores diâmetros, porém não foram significativos estatisticamente. O tratamento menos atrativo para crescimento em altura e para diâmetro foi o T4 que usou 0 % de composto e 100 % de terra de subsolo. Isso demonstra que a adição de composto orgânico na formulação do substrato auxilia no desenvolvimento de plantas de erva-mate. Além disso, o uso de resíduos compostados é extremamente importante para dar destino correto ao resíduo que antes era um problema a ser resolvido.

Em testes de cultivo de mudas de erva-mate em diferentes proporções entre terra de subsolo e esterco de gado, Santin (2004), obteve que o melhor desenvolvimento do diâmetro de coleto foi o tratamento de 10% de esterco e 90% de terra de subsolo.

Neste trabalho foi possível identificar que o desenvolvimento das mudas com o substrato que é vendido comercialmente, também foi estatisticamente igual ao dos outros tratamentos que utilizaram o composto, sendo utilizado 100 % de substrato nos vasos, assim percebe-se que não há necessidade de adquirir esse tipo de produto, uma vez que a custo zero, pode-se produzir composto e obter os mesmos resultados nas proporções utilizadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento das mudas de erva-mate resultou estatisticamente igual com cada um dos parâmetros mensurados, duas observações devem ser levadas em consideração. A primeira é que o desenvolvimento do tratamento que tinha substrato comercial foi igual aos que tinham o composto, então não se faz necessário comprar o substrato uma vez que o mesmo resultado pode ser obtido pelo composto.

Posteriormente, mesmo os resultados não se diferirem uns dos outros, a alternativa de utilizar resíduo que é um passivo ambiental e torná-lo um ativo ambiental (composto), torna a compostagem uma possibilidade ambientalmente viável.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Norma Brasileira nº 10.004 de 31 de maio de 2004. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, RJ, 2004.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 17 mai. 2019.

CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G.N.; FENILLI, T.A.B.; HARBS, R.M.P. composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. Scientia Agraria, [s.l.], v. 9, n. 1, p.027-36, 1 jan. 2008.

CERRI, C.E.P.; OLIVEIRA, E.C.A.; SARTORI, R.H.; GARCEZ, T.B. Compostagem. Apostila da disciplina de matéria orgânica do solo. ESALQ, Piracicaba, SP.2008.

COELHO, G. C.; RACHWAL, M.; SCHNORRENBERGER, E.; SCHENKEL, E. P.; Efeito do sombreamento sobre a sobrevivência, morfologia e química da erva-mate. In: Congresso sul-americano da erva-mate, 2.; reunião técnica do cone sul sobre a cultura da erva-mate, 3., 2000, Encantado. Anais. Porto Alegre: UFRGS; FEPAGRO, 2000. p. 396-399.

DANIEL, O. Erva-mate: sistema de produção e processamento industrial. Dourados, MS: UFGD; 288p. UEMS, 2009.

ESMELINDRO, M. C. et al. Caracterização físico-química da erva-mate:Influência das etapas do processamento industrial. Ciência e Tecnologia Alimentar, Campinas, v.22, n.2, p.193-204, 2002.

GOMES, L. P.; KOHL, C. A.; SOUZA, C. L. L.; REMPEL, N.; MIRANDA, L. A. S.; MORAES, C. A. M. Avaliação ambiental de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos precedidos ou não por unidades de compostagem. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. V. 20, n.3. Rio de Janeiro, 2015.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais. Relatório de pesquisa. Brasília, 2015. 74 p.

JULIATTO, D. L.; CALVO, M. J.; CARDOSO, T. E.. Gestão integrada de resíduos sólidos para instituições públicas de ensino superior. Revista Gestão Universitária na América Latina - Gual, [s.l.], v. 4, n. 3, p.170-193, 5 jun. 2012. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

LIMA, L. M. Q. Lixo – Tratamento e Biorremediação. 3ª ed., São Paulo: Hemus, 1995.

OLIVEIRA, Y. M. M.; ROTTA, E. Área de distribuição natural de erva-mate (Ilex paraguariensis St. Hil.). In: seminário sobre atualidades e perspectivas florestais - silvicultura da erva-mate, 10., 1985, Curitiba. Anais...Curitiba: Embrapa-CNPF, 1985. p.17-36.

PIMENTEL, N. Miniestaquia e Qualidade das Mudas de Erva Mate. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciencias Rurais, Programa de Pós-Graduação em engenharia Florestal, RS, 2016.

POLETTO, I.; MUNIZ, M.F.B.; CECONI, D. E.; MEZZOMO, R.; RODRIGUES, J. Influência da inoculação de Fusarium spp. e níveis de sombreamento no crescimento e desenvolvimento da ervamate. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 513-521 jul./set. 2010.

QUADROS, K.M. Propagação vegetativa de erva-mate (Ilex paraguariensis Saint HilaireAquifoliaceae). 2009. 69f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

SANTIN, D., HOPPE, J. M., CECONI, D. E., SCHUMACHER, M. V. Uso de substratos alternativos com solo no desenvolvimento inicial de mudas de erva-mate (Ilex paraguariensis)

St. Hill.). In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. Anais. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p. 200-205.

SOUZA, F, A.; AQUINO, A. M.; RICCI, M.S.F.; FEIDEN, A. Compostagem. Seropédica, RJ: EMBRAPA, 2001. 11p (Comunicado Técnico, 50).

WENDLING, I. Melhoramento de erva-mate: perspectivas. Seminário Erva-Mate XXI: Modernização no cultivo e diversificação do uso da erva-mate, 2016, Curitiba. Anais. Colombo: Embrapa Florestas, 2016.

ZERBIELLI, L. C. Produtividade, luminosidade, composição química e qualidade da erva-mate. Guarapuava, 2006. 50f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal.