

SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO PARA A COMPOSTAGEM DE PRODUTOS ORGÂNICOS¹

Bruna Ribeiro Frogel², Fernanda Hänch Beuren³, Eloiza Kohlbeck⁴

¹ Vinculado ao projeto: “Sistema de compostagem para a valorização de materiais advindos de uma usina de processamento de resíduos sólidos urbanos (Chamada Pública FAPESC nº 01/2021)”

² Acadêmico (a) do Curso de Engenharia de Produção — Habilitação Mecânica – PROBIC/UDESC

³ Orientador, Departamento de Tecnologia Industrial – CEPLAN – fernanda.beuren@udesc.br

⁴ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - UFSC.

Devido aos impactos ambientais relacionados ao ciclo de vida de um produto, hodiernamente, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a economia circular tem ganhado espaço com o intuito de colaborar com processos que possuam menores impactos ambientais e maior reaproveitamento de materiais e resíduos para uma produção econômica e ambientalmente equilibradas (KOHLBECK, et al., 2022). Dessa forma o estudo em uma usina de processamento de resíduos sólidos urbanos situada em São Bento do Sul, no Planalto Norte Catarinense, tem por objetivo mostrar que o lixo que iria para o aterro sanitário pode ser transformado em outros produtos, nesse estudo em uma composteira. O processo na usina inicia com o lixo coletado nas residências, o qual vai para a usina onde passa por várias etapas de separação, como dos materiais inorgânicos, dos quais grande parte é constituída por diversos polímeros, dos materiais orgânicos, que são tratados e reinseridos no processo na forma de energia e água. No processo na usina pode-se observar, através do fluxograma (Figura 1), que o material inorgânico é triturado, peneirado e passa por um processo de secagem devido à grande quantidade de água presente nos resíduos sólidos urbanos. Após a secagem esse material triturado é aquecido e torna-se um composto polimérico, o qual é moldado por uma prensa hidráulica assumindo a forma da composteira desenvolvida para o projeto.

O desenvolvimento da composteira foi elaborado primeiramente com uma pesquisa de mercado, por uma abordagem de pesquisa ação e dados da literatura, em que buscou-se observar as necessidades do consumidor final e as limitações da usina de processamento de resíduos sólidos urbanos, responsável pela sua produção. Com a utilização de software de desenho 3D Solidworks, desenvolveu-se um modelo quadrado com bordas arredondadas visando modularidade, armazenamento e facilidade no manuseio. Com o intuito de compreender-se melhor a geometria do modelo desenhado em software 3D, utilizou-se da impressão 3D como mecanismo de avaliação e visualização do produto na fase de desenvolvimento. A prototipagem com auxílio de impressora 3D (Ultimaker S3 e software de impressão Ultimaker CURA) foi fundamental para aproximar-se da visualização real desejada.

Avaliar a resistência do composto polimérico estudado constitui outra etapa de suma importância no processo e serve para definir quais as melhores características do molde a ser utilizado para o produto. Com dados laboratoriais relacionados ao composto, utilizou-se da análise numérica para avaliar a espessura adequada com intuito de evitar perdas de material e energia, além de avaliar se as condições futuras de uso do material não colocarão em risco a saúde humana. A análise numérica presente no software ANSYS é uma ferramenta físico-matemática baseada na análise de todas as características estruturais e mecânicas de um material

(BALDASSARRE, et al., 2021), como análise estático-estrutural realizada nesse estudo. A geometria foi desenhada no Solidworks contendo paredes de 30 milímetros de espessura e exportada no ANSYS. Após incluir as propriedades do material no software de análise, fez-se o refinamento de malha, pois através desse é possível a análise elementos finitos (FEA). A qual trata-se da observação da força aplicada em cada ponto do material, igualmente distribuída, sendo essa uma das etapas mais importantes da análise (BALDASSARRE, et al., 2021). A força utilizada nesse estudo é de 2500 newtons e foi uma estimativa cinco vezes superior ao peso de uma composteira comum cheia de terra e biofertilizante (em torno de 50 quilos ou aproximadamente 500 newtons), obtendo-se, portanto, uma considerável margem de segurança.

Deste modo, pode-se perceber com análise estático-estrutural (Figura 2) o grande potencial do compósito aplicado à confecção de composteiras, visto que praticamente não houve deformação com testes numéricos de tensão-deformação para uma espessura de parede de 30 milímetros, permanecendo constante a deformação no gráfico. Sendo assim, os resultados obtidos em software demonstram a importância de ferramentas de análise numérica dentro de processos de economia circular, visto que através deles pode-se melhorar as propriedades de um produto, tornando-o mais eficiente ao objetivo almejado, além de ser possível a redução de riscos e impactos ambientais associados.

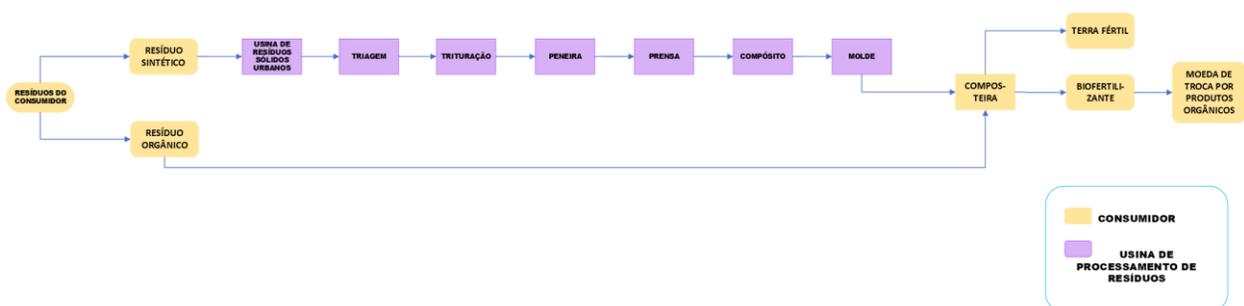


Figura 1. Fluxograma do processo na usina de processamentos (KOHLBECK, et al., 2023).

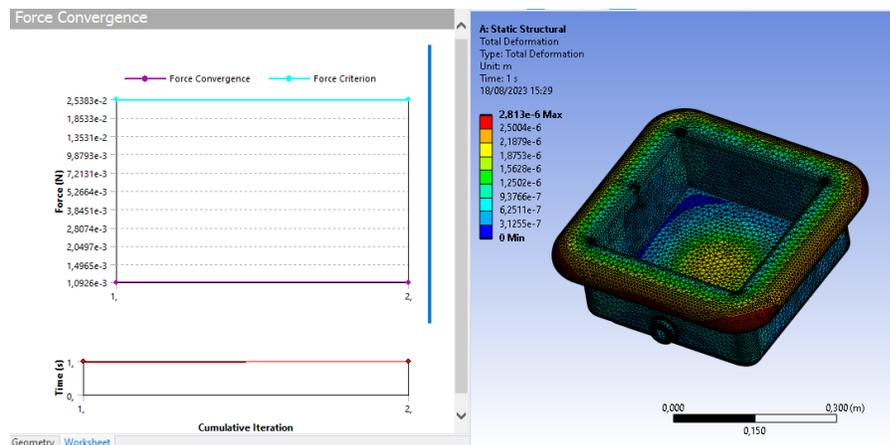


Figura 2. Gráfico com geometria de deformação total Ansys Workbench.

Palavras-chave: Análise Numérica. Economia Circular. Compostagem.