

DECOMPOSIÇÃO TÉRMICA DE *PELLETS* PRODUZIDOS COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE RESÍDUOS FLORESTAIS E AGRÍCOLAS¹

Fernanda Dolberth Branco², Martha Andreia Brand³, Djeison Felipe Voos⁴.

¹Vinculado ao projeto “Construindo a sustentabilidade da pecuária familiar dos Campos e Matas de Araucária”

²Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal. – CAV – Bolsista PIBIC/CNPq

³Orientadora, Departamento de Engenharia Florestal – CAV – martha.brand@udesc.br

⁴Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal – CAV

O objetivo deste estudo foi avaliar a decomposição térmica de *pellets* produzidos com matérias-primas residuais florestais e agrícolas, com diferentes proporções de mistura na composição dos *pellets* e em condições não isotérmicas, através das técnicas de análise termogravimétrica (TG) e análise termogravimétrica diferencial (DTG). Foram analisadas diferentes amostras com diferentes proporções de misturas, sendo eles: G100 (Grimpa de *Araucaria angustifolia*) 100%); P25G75 (Pinus 25% e Grimpa 75%); P50G50 (Pinus 50% e Grimpa 50%); P75G25 (Pinus 75% e Grimpa 25%); P75Ca25 (Pinus 75% e Casca de arroz 25%); P25Pa75 (Pinus 25% e Palha de arroz 75%); P75Pa25 (Pinus 75% e Palha de arroz 25%) e P30Ca30Pa30Ci10 (Pinus 30%, Casca de arroz 30%, Palha de arroz 30% e Cinzas de casca de arroz).

As amostras foram produzidas por uma peletizadora piloto laboratorial da Universidade CAV/UDESC. Para realização das análises termogravimétricas dos *pellets* foi utilizada uma Balança termogravimétrica modelo TGA 2000 com capacidade para análise de 19 amostras de forma simultânea. O ensaio foi realizado em atmosfera oxidante, com fluxo de 83,33 mL/minuto, com ar atmosférico. A taxa de aquecimento utilizada foi de 20 °C/min, desde a temperatura ambiente até 1000 °C. Cada unidade amostral se caracterizou por cerca de 1,0 grama de *pellets* e foram compostas por 2 repetições por tratamento. As amostras submetidas à análise termogravimétrica também foram analisadas quanto ao teor de umidade, com o auxílio de uma balança de infravermelho. Além disso, determinou-se a massa e volume de cada unidade amostral utilizada nas análises termogravimétricas.

A análise dos resultados obtidos foi realizada por meio da construção de gráficos, contendo a curva termogravimétrica (TG), obtida para avaliar a perda de massa em função da temperatura e a curva da derivada primeira da perda de massa (DTG) para avaliar a velocidade de perda de massa. A partir dos gráficos, da curva TG foram extraídas as temperaturas e a porcentagem de perda de massa nos pontos de início de perda de massa; emissão e ignição dos voláteis; final da queima dos voláteis/início da queima do carbono fixo. A partir da curva DTG foram extraídas as temperaturas nos pontos de maior velocidade da perda de massa. Estes dados foram inseridos em tabelas, apresentadas após os gráficos médios de cada tratamento para interpretação e análise. Em termos de análise estatística, para verificar a correlação entre a composição química imediata dos *pellets* e o comportamento dos compactados na degradação térmica, foi aplicado o Coeficiente de Correlação de Pearson. Dos resultados, é observado que o comportamento de toda as amostras de *pellets* de resíduos florestais (G100, P25G75, P50G50, P75G25), durante a decomposição térmica foram semelhantes.

As amostras apresentaram três etapas evidentes de decomposição: a primeira, a temperatura em até 150 °C, pode ser atribuída à perda de água por dessorção; a segunda, a temperaturas mais altas, que são atribuídas à decomposição dos *pellets*, cujos componentes principais são celulose, hemicelulose e lignina; e a terceira, nas temperaturas acima de 500 °C, é atribuída a decomposição da lignina remanescente até atingir sua completa degradação. Já as inclinações observadas na curva DTG são decorrentes das etapas que envolvem variação de massa da curva termogravimétrica TGA. O ponto de maior intensidade em cada uma das inclinações da curva do DTG corresponde a temperatura em que a respectiva reação está ocorrendo mais rapidamente, ou seja, é a temperatura de pico.

A curva DTG apresenta dois picos de decomposição a quais foram semelhantes para todas as amostras. No primeiro, as temperaturas foram entre 495 e 512 °C e no segundo, entre 997 e 1000 °C e por meio do Coeficiente de Correlação de Pearson foi possível comprovar a correlação forte e significativa entre o teor de voláteis x massa remanescente na temperatura de ignição (-0,96); teor de voláteis x massa remanescente na temperatura de início da queima do carbono fixo (-1,00) e do teor de voláteis x temperatura de maior velocidade de perda de massa (-0,92). Assim, pode-se constatar que a mistura destes dois tipos de biomassa florestal não afetou de forma considerável o comportamento de degradação térmica dos *pellets*. Já para as amostras com diferentes proporções de pinus, casca e palha de arroz e cinzas, o comportamento termogravimétrico dos *pellets* foi semelhante nas três fases de decomposição, assim como para os *pellets* de resíduos florestais. Na primeira, a temperatura em até 150°C, pode ser atribuída à perda de água por dessorção; a segunda, a temperaturas mais altas, que são atribuídas à decomposição dos *pellets*, cujos componentes principais são celulose, hemicelulose e lignina; e a terceira, nas temperaturas acima de 500 °C, é atribuída a decomposição da lignina remanescente até atingir sua completa degradação.

Nos dois picos de decomposição de temperatura na curva DTG, os quais foram semelhantes para as amostras. No primeiro, as temperaturas variam de 466 a 484 °C, e no segundo pico de temperatura de 997 a 1001 °C e por meio do Coeficiente de Correlação de Pearson foi possível comprovar que a composição química imediata de teor de voláteis (-0,91) e o carbono fixo (0,92) tiveram correlação significativa somente com a massa remanescente na temperatura de início de queima do carbono fixo. Assim, a mistura de biomassa florestal e agrícola também não afetou de forma considerável o comportamento de degradação térmica dos *pellets*.

Para concluir, o uso da técnica de análise termogravimétrica para caracterizar a degradação térmica de *pellets* constituídos de diferentes resíduos agrícolas e florestais se mostrou uma ferramenta eficiente para a quantificação e qualificação dos eventos decorrentes em cada etapa da combustão destes biocombustíveis e que estes possuem um bom potencial energético, em especial no Brasil, devido as condições climáticas favoráveis as produções e as indústrias de base florestal e agrícola. A análise termogravimétrica mostrou que as amostras de *pellets* têm comportamentos similares, com três fases de decomposição térmica bem definidas. E com isso, as misturas não afetaram o comportamento térmico e é possível a realização das misturas florestais e agrícolas, sem prejudicar a qualidade dos *pellets*, e estes poderão ser queimados nos mesmos equipamentos.

Palavras-chave: Análise termogravimétrica. Energia Renovável. Biocombustível.