

060

## DETERMINAÇÃO DO PODER CALORÍFICO DE RESÍDUO DE *Pinus* sp. UTILIZADO EM CAMAS DE AVIÁRIO<sup>1</sup>

Rosa Lantmann Cordelli<sup>2</sup>  
Patrícia Pova de Mattos<sup>3</sup>

### RESUMO

Resíduos vegetais, como serragem, maravalha, papel picado e cascas de arroz ou amendoim são utilizados como camas de aviário em todo o mundo. Porém, após o uso, as camas de aviário tornam-se resíduo, que pode ser utilizado como adubo orgânico ou para geração de energia. Esse trabalho teve por objetivo determinar o poder calorífico de serragem de *Pinus* sp. utilizada como substrato em aviários, em diferentes fases de reutilização, buscando determinar o potencial de geração de energia desse substrato. Foram utilizadas amostras de quatro ciclos, sendo determinado para cada amostra o Poder Calorífico Superior, Inferior, Teor de umidade e quantidade de resíduos após a queima. Nas amostras em condições naturais o poder calorífico encontrado (Poder Calorífico Inferior) foi superior ao das amostras secas (Poder Calorífico Superior), devido à presença da Uréia das fezes. Aproximadamente 20% de umidade foi encontrado nas amostras em condições naturais. As amostras apresentaram acima de 10% de resíduo após a queima.

Palavras Chave: Camas de Aviário, *Pinus* sp., Poder Calorífico, reutilização.

### INTRODUÇÃO

A criação de galinhas e outras aves gera como subproduto um resíduo conhecido como “camas de aviário”, composto por fezes, resíduos vegetais, penas, restos de ração (grãos, farinha de ossos e, em alguns casos, hormônios), cascas de ovos e solo do aviário. Resíduos vegetais, como serragem, maravalha, papel picado e cascas de arroz e amendoim são comumente utilizados como camas de aviário em todo o mundo (Kelleher et al., 2002).

Este subproduto pode ser usado como fonte de renda quando vendido como adubo, porém, por conter grandes quantidades de fósforo e nitrogênio, pode contaminar lençóis freáticos e rios, quando mal utilizado, causando até mesmo eutrofização de lagos (Dagnall, 1993, citado por Kelleher et al., 2002).

Uma outra alternativa lucrativa para uso das camas de aviários é a geração de calor e energia através de sua queima, sendo citada a existência de projetos promissores nos Estados Unidos e em países Europeus, onde são pesquisados os efeitos ambientais e os benefícios econômicos do uso dessa biomassa (Davalos et al., 2002).

O processo de queima das camas de aviário produz uma quantidade relativamente grande de resíduos, que retém boa parte do fosfato e do potássio presente nas fezes frescas (Dagnall, 1993, citado por Kelleher et al., 2002). O Nitrogênio se perde para a atmosfera durante a queima, em forma de Amônia, não sendo considerado um problema ambiental. O que resta da

---

<sup>1</sup> Trabalho realizado na *Embrapa Florestas*

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Ciências Biológicas das Faculdades Integradas “Espírita”-Bolsista do CNPq

<sup>3</sup> Pesquisadora da *Embrapa Florestas* povoa@cnpf.embrapa.br

queima, é um produto estéril, de fácil manejo, armazenamento e transporte, e mais rentável à venda do que sua forma pura, oferecida hoje para a comercialização (Tiquia & Tam, 2000).

Assim este trabalho teve por objetivo determinar o poder calorífico e o potencial de geração de energia de serragem de *Pinus* sp. utilizada como substrato em aviários, em diferentes fases de reutilização.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Qualidade da Madeira, na *Embrapa Florestas* (Colombo,PR). Foram utilizadas amostras do aviário COOPERVALE, localizado em Palotina, Paraná.

No processo de utilização das camas, a serragem utilizada (*Pinus* sp.) se mistura com o esterco, sendo a cama um a mais nova, passando para reutilização na cama dois, chegando até o estágio quatro do reaproveitamento do material, sendo então descartado.

Uma amostra, com cerca de 500g, de cada cama foi coletada (cerca de 500 g) e armazenadas em condições naturais em quatro pacotes identificados. Foi também coletada aproximadamente 100g de amostra de esterco de galinha sem o substrato de pínus.

A determinação de umidade seguiu a norma ABCP MA/71, com duas repetições para cada amostra, seguindo a apostila compilada por Lavoranti (1986).

A determinação do poder calorífico foi feita pelo método da bomba calorimétrica descrito na apostila compilada por Lavoranti (1986). O poder calorífico inferior foi determinado com as amostras em condições naturais e o superior com as amostras secas em estufa, ambas com três repetições para cada amostra. Foram utilizadas amostras apenas moídas e moídas e peneiradas (peneiras de 0.35 e 0.25 mm), sendo feitas três repetições para cada amostra. A determinação do poder calorífico do substrato sem *Pinus* (esterco de galinha) foi feita com material moído e material moído e peneirado, com duas repetições para cada amostra.

Em todas as amostras o material que restava no suporte de ignição da bomba calorimétrica foi quantificado e classificado como resíduo.

## RESULTADOS E DISCUSSAO

Considerando-se todas as perdas de calor estima-se que a eficiência do processo de combustão da madeira seca situa-se em torno de 75%, para um poder calorífico superior (PCS) médio de 4900 Kcal/Kg. Com madeira verde, 50% em base úmida, seu poder calorífico inferior (PCI) será de apenas 2305Kcal/Kg e sua eficiência é reduzida para 65% (Brito & Barrichelo, 1982, citados por FONTES, 1994). O material utilizado nesse estudo continha uma composição de serragem associado à matéria orgânica sendo, portanto, esperados valores diferentes dos mencionados por esses autores.

Foi encontrado valor médio de PCS não ultrapassando 2305 cal/g e de PCI acima de 2670 cal/g (Tabelas 1 e 2). O esterco puro apresentou valores de poder calorífico abaixo de 2076 cal/g, justificando os valores mais baixos de poder calorífico encontrados para a composição de esterco e serragem quando comparados aos valores de poder calorífico de serragem, esperado próximo a 4500cal/g (Kollmann, 1968, citado por FONTES, 1994).

Tabela 1. Poder calorífico superior e resíduo do composto serragem e esterco de galinha.

Amostras	Amostra não peneirada		Amostra peneirada	
	P Cal Superior (cal/g)	Resíduo (%)	P Cal Superior (cal/g)	Resíduo (g)
CAMA 1	2198	18	2564	20
CAMA 2	2503	13	2137	13
CAMA 3	2157	21	2320	16
CAMA 4	2361	18	2076	16
<b>Média</b>	<b>2305</b>	<b>18</b>	<b>2274</b>	<b>16</b>
Esterco galinha	1832	25	1771	28

Tabela 2. Poder calorífico inferior e resíduo do composto serragem e esterco de galinha.

Amostras	Amostra não peneirada		Amostra peneirada	
	P Cal Inferior (cal/g)	Resíduo (%)	P Cal Inferior (cal/g)	Resíduo (%)
CAMA 1	3114	10	2748	20
CAMA 2	2931	12	2564	19
CAMA 3	2687	21	2687	22
CAMA 4	2666	15	2687	22
<b>Média</b>	<b>2849</b>	<b>10</b>	<b>2671</b>	<b>21</b>
Esterco galinha	2076	25	2076	24

Os valores encontrados para PCI foram superiores aos observados para o PCS para o composto (Tabelas 1 e 2), resultado inverso ao esperado, considerando o poder calorífico de madeira isoladamente (Brito & Barrichelo, 1982, citados por FONTES, 1994). Isso se deve à presença de uréia no composto em condições naturais e a sua volatilização no processo de secagem (Tiquia & Tam, 2000), etapa necessária para a determinação do PCS.

O resíduo encontrado nas amostras em condições naturais foi de 18 e 16% para amostras peneiradas e não peneiradas, respectivamente, e nas amostras secas de 10 e 16% para amostras peneiradas e não peneiradas, respectivamente (Tabelas 1 e 2). As amostras continham umidade média de 19% (Tabela 3).

Tabela 3. Teor de umidade das amostras do composto serragem e esterco de galinha.

Amostras	Umidade (%)
CAMA 1	20
CAMA 2	18
CAMA 3	18
CAMA 4	19
<b>Média</b>	<b>19</b>

O poder calorífico superior de camas de aviário foi em média de **2305 cal/g**, portanto, menor que o poder calorífico inferior que atingiu **2849 cal/g**. Seria realmente mais vantajoso queimar o material com sua umidade natural, pois ela não irá interferir negativamente na obtenção de energia e ainda consta como um combustível a mais, devido a presença de uréia.

O uso de camas de aviário pode se tornar uma prática muito lucrativa, pois além da geração de calor e energia, produz-se um resíduo, que devido à queima é estéril e livre de patógenos, porém, mantendo sais minerais como fosfato e potássio. Este pode ser utilizado na agricultura, com alto valor quando comparado ao que é vendido em condições naturais quando retirado das camas (Kelleher et al., 2002).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAVALOS, J.Z.; ROUX, M.V.; JIMÉNEZ, P. Evaluation of poultry litter as a feasible fuel. *Thermochimica Acta*. Elsevier, v. 394, p. 261 – 266, 2002.

FONTES, P.J.P. **Auto-suficiência energética em serraria de pinus e aproveitamento dos resíduos**. Curitiba: UFPR, 1994 (Dissertação de mestrado). 140p.

KELLEHER, B.P.; LEAHY, J.J.; HENIHAN, A.M.; O'DWYER, T.F.; SUTTON, D.; LEAHY, M.J. Advances in poultry litter disposal technology – a review. *Bioresource Technology*. Elsevier, v. 83, p. 27-36, 2002.

LAVORANTI,O.J.(comp). **Práticas de química da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ,1986.  
Não publicado.

TIQUIA, S.M.; TAM, N.F.Y. Fate of nitrogen during the composting of chicken litter. **Environmental Pollution**. Elsevier, v. 110, p. 535-541, 2000.