

Secador Estacionário a Ar Aquecido Forçado Artificialmente: Inovação Tecnológica na Secagem de Sementes de Castanheira-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*)

Rivaldalve Coelho Gonçalves¹
Virgínia de Souza Álvares²
Cleisa Brasil da Cunha Cartaxo²
Lúcia Helena de Oliveira Wadt¹
Joana Maria Leite de Souza²
Angélica Costa de Lima³
David Aquino da Costa³
Murel Giacomelli³
Kétilla da Silva Magalhães³
Ailson Luiz Sudan Madruga⁴

Introdução

Bertholletia excelsa Bonpl., também conhecida como castanheira-do-brasil, castanheira-do-pará e castanheira-da-amazônia, é uma árvore que ocorre naturalmente em grande parte da Amazônia. Em 2008 o comércio de sementes dessa espécie no Brasil chegou a 30.815 t, com um valor de produção de R\$ 45,7 milhões (IBGE, 2008). No Estado do Acre, a exportação de sementes com casca oriundas exclusivamente de floresta nativa primária foi da ordem de 7 mil toneladas, em 2008, movimentando mais de US\$ 4,5 milhões. A exportação de sementes beneficiadas em agroindústria nesse mesmo ano ocasionou um rendimento de R\$ 12 milhões (ACRE, 2009).

Entretanto, a presença de aflatoxinas B1, B2, G1 e G2 de *Aspergillus* spp. em amostras de castanheira-do-brasil com casca e sem casca, em níveis superiores àqueles considerados seguros por países importadores, tem limitado as exportações desse produto, além de restringir o mercado interno.

A presença dessas aflatoxinas nas castanhas depende da infecção e colonização dos tecidos da semente por fungos *Aspergillus* spp. A produção de aflatoxina B1 é máxima em ambiente com umidade relativa do ar igual a 97% numa faixa de temperatura de 25 °C–30 °C (ARRUS et al., 2005).

Níveis de fatores ambientais próximos aos favoráveis à produção de aflatoxinas são encontrados na Floresta Amazônica, durante a época de queda dos frutos e colheita das sementes, devido ao clima equatorial úmido com temperatura média de 26 °C e umidade relativa do ar entre 80% e 95%.

Desse modo, a secagem de sementes destinadas à alimentação humana que se encontram naturalmente com alto teor de umidade é fundamental para evitar a alta incidência de sementes colonizadas por fungos potenciais produtores de aflatoxinas.

Com o objetivo de disponibilizar uma tecnologia propícia para a secagem de sementes no local

¹Engenheiro florestal, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheira-agrônoma, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Bolsista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Assistente da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

de coleta que tiver energia hidroelétrica ou por motor estacionário, foi estudada na Embrapa Acre a eficiência de três secadores de sementes de castanheira-da-amazônia, sendo dois por convecção natural de ar à sombra e ao sol, respectivamente, e um secador a ar aquecido forçado artificialmente (SAAA). O SAAA foi significativamente melhor em reduzir o teor de umidade nas sementes em apenas 48 h de

secagem. Esse secador é formado por quatro unidades (fornalha, coifa com tubo exaustor de fumaça, exaustor/ventilador de ar quente indireto e bandeja de secagem), conectadas a uma fornalha (Figura 1A e B).

A fornalha é de alvenaria, e a coifa, de chapa de ferro com 22 tubos sobrepostos em 4 fileiras, sendo 2 de 6 tubos e 2 de 5 tubos.

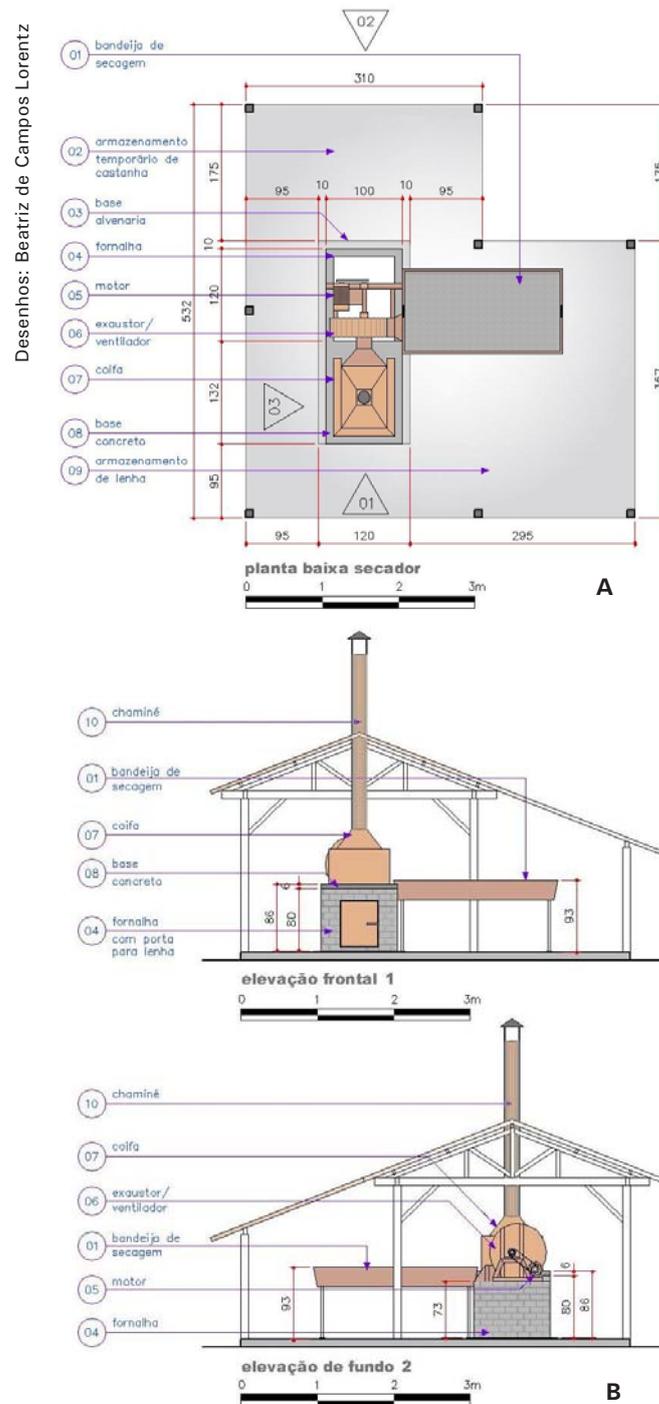


Figura 1. Desenhos da planta baixa (A), elevação frontal (B – superior) e elevação de fundo (B – inferior) do secador a ar aquecido forçado artificialmente com camada fixa.

O exaustor/ventilador, composto de uma hélice dentro de uma caixa circular e instalado sobre uma estrutura de alvenaria que mede 1 m de largura e 1,2 m de comprimento, tem a função de retirar o ar quente sem fumaça da coifa e dirigi-lo à plataforma de secagem. As pás da hélice são acionadas por um motor elétrico trifásico de 3,0 cv de baixa rotação (1.750 rpm), 220 V ligado a uma chave interruptora de 30 ampére, potência de 5HP a 220 V. No duto que liga a coifa ao exaustor há uma chave que permite regular a quantidade e a temperatura do ar enviado à mesa de secagem. O ar é forçado até a mesa de secagem por um duto quadrado com expansor triangular com abertura

retangular posicionado à altura de 0,87 m do piso de alvenaria.

A mesa de secagem consta de uma caixa forrada com chapa de ferro furada em 5 mm de diâmetro distanciados de 3,0 mm, posicionada a 5 cm de altura da base, sustentada por pés de 10 mm de diâmetro posicionados equidistantes 32 cm entre si. Duas peças de metalon (20 mm x 33 mm x 2 mm) de 1,97 cm posicionadas a 15 cm de sua lateral dão sustentação longitudinal à bandeja interna. As laterais da bandeja formam um ângulo interno de 120° com a base (Figura 2A e B). A Tabela 1 apresenta as medidas dos componentes do secador.



Figura 2. Secador a ar forçado aquecido artificialmente (SAAA) com vista de fundo do secador (A) e vista frontal da fornalha com a coifa (B).

Tabela 1. Itens e medidas dos componentes do secador a ar aquecido forçado artificialmente.

Itens	Largura (cm)	Altura (cm)	Comprimento (cm)	Diâmetro (mm)	Espessura (mm)
Fornalha	90	100	135	-	-
Coifa	79	45	100	-	-
Tubos	-	-	-	50	3,0
Chaminé	-	360	-	180	2,0
Câmara plenum	28,4	-	-	758	3,0
Tubo de conexão coifa-exaustor/ventilador	-	-	-	253	3,0
Diâmetro do eixo	-	-	-	33	-
Diâmetro da polia	-	-	-	110	-
Hélice	-	-	-	500	-
Pás da hélice	-	-	20	-	4,2
Espelho da hélice	-	-	-	100	10,0
Bandeja externa	107	31,8	209	-	2,0
Duto de saída de ar com expansor	28,4	20,3	23,9	-	-
Abertura do expansor	60	3,8	-	-	-
Pé da bandeja externa	-	80,2	-	29	-
Pé da bandeja interna	-	5	-	10	-
Mancal	5,9	10,5	20,5	-	-

A secagem das castanhas deve ser feita em camadas não superiores a 15 cm de altura, sendo necessário observar os passos a seguir para que o processo de secagem seja eficiente:

- Pré-aquecimento da fôrnelha por um período de 6 horas com fogo brando até a temperatura estabilizar em torno de 62,9 °C.
- Abastecimento uma única vez do secador com as sementes em uma camada de 15 cm de altura.
- Liberação do ar quente na chave de controle de fluxo de ar quente.
- Revolvimento das sementes a cada 2h com rodo de madeira.
- Alimentação da fôrnelha colocando lenha aos poucos, mantendo o fogo brando.

A lenha deve ter aproximadamente 6 cm a 10 cm de diâmetro de madeira com alto poder calorífico (cerca de 4.800 kcal/kg). O secador foi desenvolvido, considerando as dimensões apresentadas, para um volume de 300 litros de castanhas (equivalente a 15 latas de 20 L). A camada de secagem recomendada (15 cm) equivale à ocupação de 42,25% do volume total da bandeja externa, permitindo que o ar passe rapidamente pelas castanhas retirando a umidade, além de facilitar o manejo periódico com o rodo sem que elas caiam da bandeja.

A temperatura média de secagem deve ficar em torno de 46 °C e a umidade relativa do ar em 55% a fim de se obter castanhas com umidade de 9,7% ao final de 48h de secagem.

Os limites de temperatura para crescimento de *A. flavus* variam de 10 °C a 43 °C, e para a produção de aflatoxinas, de 13 °C a 31 °C (MICROORGANISMS..., 1996). No estudo realizado por Arrus et al. (2005), não foi encontrada aflatoxina B1 em sementes com casca inoculadas com *Aspergillus flavus* e mantidas em ambiente a 75% de umidade relativa e temperatura de 30 °C por até 60 dias, assim como nenhum crescimento fúngico foi observado por 4 semanas nessas condições.

Os níveis de temperatura e umidade relativa obtidos com o secador SAAA são seguros para evitar o crescimento de *Aspergillus flavus* e impedir que a podridão de sementes causada por esse fungo seja disseminada.

Referências

ACRE. Secretaria de Estado de Planejamento. Departamento de Estudos e Pesquisas Aplicados à Gestão. **Acre em números**. Rio Branco, AC, 2009. 181 p.

ARRUS, A. K.; BLANKA, G.; ABRAMSONB, D.; CLEARC, R.; HOLLEY, R. A. Aflatoxin production by *Aspergillus flavus* in Brazil nuts. **Journal of Stored Products Research**, v. 41, n. 5, p. 513-527, 2005.

MICROORGANISMS in foods 5: characteristics of microbial pathogens. London: Black Academic & Professional, 1996. 513 p.

IBGE. Comunicação Social. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2008: **entre 2007 e 2008, produção de madeira caiu 5,04%**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impresao.php?id_noticia=1498>. Acesso em: 30 mar. 2010.

Comunicado Técnico, 174

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Acre
Endereço: Rodovia BR 364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho, Caixa Postal 321, Rio Branco, AC, CEP 69908-970
Fone: (68) 3212-3200
Fax: (68) 3212-3284
<http://www.cpaafac.embrapa.br>
sac@cpafac.embrapa.br
1ª edição
1ª impressão (2010): 200 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Maria de Jesus Barbosa Cavalcante
Secretário-Executivo: Suely Moreira de Melo
Membros: Andréa Raposo, Aurenay Maria Pereira Lunz, Elias Melo de Miranda, Falberni de Souza Costa, Givanildo Roncatto, Jacson Rondinelli da Silva Negreiros, Paulo Guilherme Salvador Wadt, Tádario Kamel de Oliveira, Uilson Fernando Matter, Virginia de Souza Álvares

Expediente

Supervisão editorial: Cláudia C. Sena/Suely M. Melo
Revisão de texto: Cláudia C. Sena/Suely M. Melo
Normalização bibliográfica: Luiza de Marillac P. Braga Gonçalves
Tratamento das ilustrações: Rafaella M. dos Santos
Editoração eletrônica: Rafaella M. dos Santos