

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Trigo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Secagem de Grãos

José Antonio Portella
Luiz Eichelberger

*Embrapa Trigo
Passo Fundo, RS
2001*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 174

Telefone: (54) 311-3444

Fax: (54) 311-3617

Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

E-mail: biblioteca@cnpt.embrapa.br

Comitê de Publicações

Rainoldo Alberto Kochhann - *Presidente*

Membros: Arcenio Sattler, Ariano Morais Prestes, Cantídio Nicolau Alves de Sousa, Delmar Pöttker, Gilberto Rocca da Cunha, João Carlos Haas, José Roberto Salvadori, Osmar Rodrigues

Tratamento Editorial: Fátima Maria De Marchi

Capa: Liciane Duda Bonatto

Ficha Catalográfica: Maria Regina Martins

Esta publicação foi produzida mediante convênio entre Embrapa Trigo, Emater-RS, Epagri, AgipLiquigás, Bergazzi Máquinas e Equipamentos Ltda. e Stecri.

1ª edição

1ª impressão (2001): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Portella, José Antonio.

Secagem de grãos. / José Antonio Portella, Luiz Eichelberger -
Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2001:

194 p. ; 21 cm.

1. Grão - Secagem. 2. Grão - Manejo. 3. Grão - Beneficiamento. 4. Pós-colheita. I. Eichelberger, L. II. Título.

CDD: 631.56

© Embrapa Trigo - 2001

Apresentação

O processo produtivo em uma propriedade rural não termina quando a colheita se encerra. As operações de pós-colheita são fundamentais para garantia da preservação de um produto econômico valorizado e qualitativamente competitivo.

A necessidade de secar os grãos antes do armazenamento, para garantir a durabilidade do produto por mais tempo, é fundamental, principalmente quando esse processo será feito na própria propriedade. O desenvolvimento de tecnologias que otimizem essa prática é uma das atividades de pesquisa desenvolvidas pela equipe de pesquisadores da Embrapa Trigo.

O trabalho "Secagem de Grãos", que a Embrapa Trigo tem o prazer de disponibilizar para seus clientes, procura reunir conceitualização, princípios, sistemas, equipamentos e processos que são empregados pelos diferentes executores dessa tarefa nas propriedades ou nas empresas armazenadoras.

Esperamos que estas informações possam oferecer aos leitores conhecimentos que permitam uma maior eficácia no processo de armazenar e preservar a qualidade do grão armazenado.

Benami Bacaltchuk
Chefe-geral da Embrapa Trigo

Sumário

INTRODUÇÃO	21
CONCEITO DE SECAGEM	27
A ÁGUA E OS GRÃOS	29
Disposição da água nos grãos	29
Umidade relativa do ar	30
Propriedades do ar	33
Equilíbrio higroscópico	38
PRINCÍPIOS DE SECAGEM	43
CURVA DE SECAGEM	46
QUANTIFICAÇÃO DO PROCESSO DE SECAGEM	49
Quantidade de água a evaporar	50
Velocidade de secagem	54
Retardamento do início da secagem	59
Tempo de secagem	60
Eficiência energética	61
Rendimento térmico	62
Temperatura de secagem e a qualidade dos grãos	68
SISTEMAS DE SECAGEM	73
Secagem natural	74

Secagem artificial	75
<i>Secagem artificial com ar natural forçado</i>	76
<i>Ar quente forçado</i>	81
<i>Secagem estacionária</i>	82
<i>Secagem contínua</i>	87
<i>Secagem intermitente</i>	92
Seca-aeração	102
COMPONENTES DO SISTEMA DE SECAGEM	105
Coluna de secagem	106
Difusores de ar	110
Grupo aerotérmico	110
<i>Fornalhas e combustíveis</i>	114
<i>Ventiladores</i>	119
<i>Fluxo cruzado</i>	121
<i>Fluxo concorrente</i>	123
<i>Fluxo contracorrente</i>	124
<i>Fluxo misto</i>	124
TIPOS DE SECADORES	125
Secadores estacionários ou de leito fixo	132
<i>Operação</i>	136
<i>Regulagens</i>	138
Secadores intermitentes	139
<i>Operação</i>	140
<i>Regulagens</i>	141
Secadores contínuos	142
<i>Operação</i>	144
<i>Regulagens</i>	146
Secadores contínuos usados como	
intermitentes	148
<i>Operação</i>	149
<i>Regulagens</i>	150
FLUXO DE SECAGEM	150

MANUTENÇÃO DE SECADORES	153
CUIDADOS PARA EVITAR ACIDENTES	154
ESTUDO DE CASO: uso de gás liquefeito de petróleo na secagem estacionária de milho em secador de leito fixo	157
Introdução	157
Resultados	162
Conclusões	179
CONSIDERAÇÕES FINAIS	181
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	185

Introdução

Apesar de o Brasil ser um país eminentemente agrícola, sua produção de grãos caracteriza-se por apresentar safras irregulares. Por outro lado, a população cresce 2,5% a 3,0% ao ano, tendo como conseqüência o aumento da demanda por alimentos. A necessidade de uma rede de armazenamento e de tecnologia adequada para atender a essa demanda é fundamental para equilibrar a oferta de grãos nos períodos de entressafra e de eventuais frustrações de safra. Esse equilíbrio entre a demanda e a oferta tem como conseqüências a regularidade do abastecimento e a estabilidade dos preços. Além disso, a exportação de grãos tem importante participação no equilíbrio da balança comercial brasileira. Em razão disso, o país necessita ampliar pesquisas na área de secagem e armazenamento de grãos para as condições brasileiras.