



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
SECRETARIA GERAL DOS CONSELHOS DA ADMINISTRAÇÃO SUPERIOR  
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

RESOLUÇÃO Nº 320/2013.

EMENTA: Aprova criação e inclusão da disciplina intitulada: “TECNOLOGIA DE SECAGEM E ARMAZENAGEM DE GRÃOS”, como optativa, na grade curricular do Curso de Agronomia desta Universidade.

A Presidente do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no uso de suas atribuições estatutárias e considerando os termos da Decisão Nº 164/2013 do Pleno deste Conselho, em sua VII Reunião Ordinária, realizada no dia 16 de agosto de 2013, exarada no Processo UFRPE Nº 23082.006744/2012,

**R E S O L V E:**

Art. 1º - Aprovar, em sua área de competência, a criação e inclusão da disciplina intitulada: “TECNOLOGIA DE SECAGEM E ARMAZENAGEM DE GRÃOS”, com carga horária total de 60 (sessenta) horas/aula, como optativa, na grade curricular do Curso de Agronomia desta Universidade, cujo Programa de Disciplina encontra-se em anexo, conforme consta do Processo acima mencionado.

Art. 2º - Revogam-se as disposições em contrário.

SALA DOS CONSELHOS DA UFRPE, em 19 de agosto de 2013.

**PROFA. MARIA JOSÉ DE SENA**  
= PRESIDENTE =



(ANEXO DA RESOLUÇÃO Nº 320.2013 DO CEPE)

| PROGRAMA DE DISCIPLINA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------|
| IDENTIFICAÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |           |
| DISCIPLINA: <b>Tecnologia de Secagem e Armazenagem de Grãos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CÓDIGO: <b>0XXX</b>                  |           |
| DEPARTAMENTO: <b>TECNOLOGIA RURAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ÁREA: <b>TECNOLOGIA DE ALIMENTOS</b> |           |
| CARGA HORÁRIA TOTAL: <b>60 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | NÚMERO DE CRÉDITOS: <b>4</b>         |           |
| CARGA HORÁRIA SEMANAL: <b>4 h</b><br><b>2h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | TEÓRICAS: <b>2 h</b>                 | PRÁTICAS: |
| PRÉ-REQUISITOS: <b>Ter cumprido 3.000 horas de disciplinas obrigatórias</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |           |
| CO-REQUISITOS: X (se não houver informar nenhum)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |           |
| SEMESTRE/ANO DE APLICAÇÃO: X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                      |           |
| OBJETIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |           |
| Apresentar os aspectos fundamentais relativos à tecnologia de secagem e de armazenagem de grãos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |           |
| EMENTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                      |           |
| Estrutura brasileira de armazenagem de grãos. Fatores que influenciam a qualidade dos grãos armazenados. Propriedades do ar úmido. Equilíbrio higroscópico. Sistemas de secagem de grãos. Tipos, características e operação de secadores. Aeração. Armazenamento. Pragas de grãos armazenados e formas de controle. Deterioração fúngica. Prevenção de acidentes em unidades armazenadoras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |           |
| CONTEÚDOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |           |
| <b>1. Estrutura brasileira de armazenagem de grãos</b><br>1.1. Rede armazenadora brasileira<br>1.2. Finalidades da rede armazenadora<br>1.3. Atual sistema de armazenagem<br>1.4. Problemas de armazenamento no Brasil<br><br><b>2. Fatores que influenciam a qualidade dos grãos armazenados</b><br>2.1. Temperatura<br>2.2. Umidade<br>2.3. Disponibilidade de oxigênio<br>2.4. Localização geográfica<br>2.5. Estrutura do armazém<br>2.6. Propriedades físicas, químicas e biológicas da massa de grãos<br><br><b>3. Propriedades do ar úmido</b><br>3.1. Propriedades da mistura ar seco e vapor d'água<br>3.2. Propriedades termodinâmicas do ar úmido e o setor pós-colheita<br>3.3. Gráfico psicrométrico<br><br><b>4. Equilíbrio higroscópico</b><br>4.1. Comportamento da água no grão<br>4.2. Isotermas<br>4.3. Fenômeno de sorção: adsorção, dessorção e histerese<br>4.4. Umidade de equilíbrio<br>4.5. Modelos teóricos de umidade de equilíbrio<br><br><b>5. Secagem de grãos</b><br>5.1. Histórico<br>5.2. Necessidade de secagem<br>5.3. Importância da secagem<br>5.4. Princípios de secagem |                                      |           |

(ANEXO DA RESOLUÇÃO Nº 320.2013 DO CEPE)

- 5.5. Secagem natural
- 5.6. Secagem artificial
- 5.7. Secagem a baixas temperaturas
- 5.8. Secagem a altas temperaturas

**6. Secadores**

- 6.1. Classificação dos secadores quanto ao fluxo do produto
- 6.2. Secador de leito fixo
- 6.3. Secador com ar movimentado por convecção natural
- 6.4. Secador em cascata ou tipo calhas
- 6.5. Secador de fluxos concorrentes
- 6.6. Secador de fluxos contracorrentes
- 6.7. Secador de fluxos cruzados
- 6.8. Operação dos secadores
- 6.9. Seca-aeração
- 6.10. Fontes de aquecimento do ar de secagem
- 6.11. Custos de secagem

**7. Aeração**

- 7.1. Importância da aeração
- 7.2. Objetivos da aeração
- 7.3. Formas de aeração
- 7.4. Benefícios da aeração
- 7.5. Manejo do sistema de aeração
- 7.6. Ventiladores

**8. Armazenamento**

- 8.1. Armazenagem convencional
- 8.2. Armazenagem a granel

**9. Pragas de grãos armazenados e formas de controle**

- 9.1. Artrópodes associados aos grãos armazenados
- 9.2. Métodos de controle físico
- 9.3. Métodos de controle químico
- 9.4. Métodos de controle biológico

**10. Deterioração fúngica**

- 10.1. Fungos produtores de micotoxinas
- 10.2. Principais toxinas presentes nos grãos
- 10.3. Importância das toxinas na produção de grãos, na sanidade animal e para a saúde pública
- 10.4. Detoxificação e eliminação de micotoxinas
- 10.5. Normas e leis brasileiras e internacionais regulando ocorrência/tolerância de micotoxinas em matéria-prima e produto final

**11. Prevenção de acidentes em unidades armazenadoras**

- 11.1. Principais tipos de acidentes
- 11.2. Afogamento e Sufocamento
- 11.3. Gases tóxicos
- 11.4. Incêndios e explosões
- 11.5. Aspectos técnicos construtivos

**PRÁTICA COMO COMPONENTE CURRICULAR (quando houver)**

- 1. Visita a uma unidade armazenadora de grãos
- 2. Amostragem de grãos

(ANEXO DA RESOLUÇÃO Nº 320.2013 DO CEPE)

3. Determinação de umidade dos grãos - métodos diretos
4. Determinação de umidade dos grãos - métodos indiretos
5. Determinação das propriedades físicas dos grãos
6. Umidade de equilíbrio dos grãos
7. Cubagem de estoques
8. Métodos de controle de pragas

**BIBLIOGRAFIA**

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

- BAKKER-ARKEMA, F.W.; De BAERDEMAEKER, J.; AMIRANTE, P.; RUIZ-ALTISENT, M.; STUDMAN, C.J. Handbook of agricultural engineering: agro processing engineering. 1ª ed. vol. IV. St. Joseph: ASAE, 527 p. 1999
- BEVILACQUA, R. Quality control and grain storage: the role of the canadian grain commission. In: International Symposium on Grain Storage, I. 1994. Canela, BR. Ontario> International Grain Consultation. 1994. p. 1-30
- BRASIL Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF. 1992. 365 p.
- BROOKER, D.B.; BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. Drying and storage of grains and oilseeds. New York, An Avi Book. 1992. 450 p.
- CHRISTENSEN, C.M. Storage of cereal grains and their products. St. Paul: American Association of cereal chemists. 1974. 549p.
- LOEWER, O.J.; BRIDGES, T.C.; BUCKLIN, R.A. On-farm drying and storage systems. 1ª ed. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineering. 1994. 560p.
- POMERANZ, Y. Advances in science and technology, v.2, 463p., 1978
- SILVA, J. S. (Ed.) Pré-processamento de produtos agrícolas. 1ª ed. Juiz de Fora: Instituto Maria. 1994. 509p.
- SILVA, J.S. (Ed.). Secagem e armazenamento de produtos agrícolas. Viçosa: Aprenda Fácil. 2000. 502p. (CDD:631.568)
- TOLEDO, F.; MARCOS FILHO, J. Manual das sementes: tecnologia de produção. Ed. Ceres XVII.
- WEBER, E.A. Amazenagem Agrícola. Porto Alegre – Kepler Weber Industrial. 1995. 400p.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

ANAIS DE CONGRESSOS, DISSERTAÇÕES E TESES PERTINENTES, TEXTOS DIDÁTICOS

Engenharia Agrícola - <http://www.engenhariaagricola.org.br/>

Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental - <http://www.agriambi.com.br/>

Revista Engenharia na Agricultura - <http://www.seer.ufv.br/seer/index.php/reveng>

Journal of Stored Products Research - <http://www.journals.elsevier.com/journal-of-stored-products-research/>

Emissão

Data:

Responsável: Prof. Rodrigo de Oliveira Simões