

## Fungos em Soja Armazenada

Flavio A. Lazzari, Ph.D.

### 1. Introdução:

Fungos que infectam sementes e grãos são agrupados em Fungos de Campo e Fungos de Armazenamento conforme sua ecologia, teor de umidade e temperatura necessárias ao seu desenvolvimento. São organismos microscópicos que necessitam de procedimentos e de instrumentação específicas para seu isolamento e identificação.

Fungos de Armazenamento são assim denominados por crescerem em sementes e grãos armazenados com teores de umidade na faixa de 8 a 18% base úmida. Pertencem a esse grupo: *Aspergillus restrictus*, *A. glaucus* (*Eurotium*), *A. candidus*, *A. ochraceus*, *A. flavus*. e *Penicillium*.

*Fusarium* não é considerado um fungo de armazenamento, mas cresce em grãos de soja com 19,0% de umidade. Pode causar danos extensivos na pré-colheita em anos chuvosos.

Fungos de Armazenamento são abundantes em moegas, pés de elevadores, roscas transportadoras, silos, armazéns graneleros, indústrias de cereais e fabricas de rações. Sempre presentes em todo e qualquer lugar que receba, seque, armazene e processe sementes, grãos e subprodutos (farinhas, farelos, quimeras, rações).

É comum encontrar-se milhões de esporos de fungos por metro cúbico de ar em locais de movimentação de grãos.

Provocam grandes perdas na qualidade e quantidade de sementes e grãos de soja. Consomem gordura, proteína e carboidratos. Aumentam o teor de acidez do óleo e consomem matéria seca reduzindo o peso do grão.

Cada espécie de fungo tem um limite inferior de umidade abaixo do qual o fungo não cresce mesmo que esteja presente no grão. Grãos de soja com 14% de umidade, tecnicamente, é considerado grão úmido. Significa riscos elevados de biodeterioração armazenar soja com este nível de umidade.

Os *Aspergillus* são a maior causa da deterioração de produtos agrícolas na pos-colheita. Algumas espécies são patogênicas, outras produzem micotoxinas e outras são causadoras de alergias para pessoas e animais, O maior impacto dos *Aspergillus* e demais fungos na pos-colheita é a degradação saprofítica de sementes, grãos e subprodutos e a produção de micotoxinas.

Tabela 1. Teor de umidade mínimo para o desenvolvimento de fungos em sementes, grãos e farelo de soja.

Gêneros e Espécies de Fungos	TU%
<i>Aspergillus restrictus</i>	12,5-13,0
<i>A. glaucus</i> ( <i>Eurotium</i> )	13,5-14,0
<i>A. candidus</i> , <i>A. ochraceus</i>	16,0
<i>A. flavus</i>	18,0
<i>Penicillium</i>	18,5
<i>Fusarium</i>	19,0

Fonte: Lazzari, F.A. 1997

O fator mais importante na biodeterioração é a umidade e sua variação entre sementes ou grãos individuais de soja. Observe na Tabela 2 como é significativa essa variação entre os teores de umidade quando analisadas individualmente – grão - a - grão. A Soja A apresentava 16,3% de umidade no momento da colheita. A semente mais úmida e a mais seca da amostra de 50 sementes avaliadas apresentavam 37,6% e 10,8% de umidade respectivamente. Qual semente será colonizada e deteriorada por fungos mais rapidamente?

Tabela 2. Teor de umidade (%) media, semente mais úmida, semente mais seca de 3 variedades de soja no dia da colheita.

TU (%)	Variedades		
	Soja A	Soja B	Soja C
Media (x)	16,3	13,8	13,4
Semente mais úmida	37,6	22,0	19,4
Semente mais seca	10,8	9,6	10,3
Diferença	26,8	12,4	9,1

x – média de determinações da umidade 50 sementes individuais.

Fonte: Lazzari, F.A. 1988. University of Minnesota.

O segundo fator mais importante é a temperatura. A Tabela 3 mostra a relação entre a temperatura e a umidade do grão no desenvolvimento dos fungos.

Tabela 3. Temperatura (°C), teor de umidade (%), dias de armazenamento e perdas percentuais (%) de matéria seca.

T °C	TU (%)	Dias de Armazenamento				
		60	120	180	Total	R <sup>2</sup>
	13,9	0,00	0,06	0,18	0,24	
15	17,3	0,12	0,17	0,26	0,55	
	19,8	0,10	0,19	0,96	1,25	
						0,950
	14,1	0,00	0,16	0,23	0,40	
25	17,1	0,30	0,32	0,68	1,30	
	20,3	1,05	1,23	1,74	4,00	
	22,1	4,99	17,22	14,40	36,6	
						0,968

Fonte: Lazzari, F.A. 1990. University of Minnesota.

Na Tabela 4, repare que é a temperatura e umidade do grão, e não a temperatura e umidade ambiente (umidade relativa). Observe que em temperaturas baixas e umidades baixas o crescimento de *Aspergillus* é muito lento.

Tabela 4. Temperaturas, intervalos de umidade e velocidade no desenvolvimento de fungos de armazenamento (*Aspergillus*) em sementes, grãos e farelo de soja.

Temperatura °C	Teor de Umidade (%)	Velocidade no Desenvolvimento
< 15	12-13,0	Lento
25-35	13-16	Rápido
>35	> 16	Explosivo

Fonte: Lazzari, F.A.

A temperatura e o teor de umidade determinam a velocidade da infecção e do crescimento fungico, como também o nível de grãos danificados por fungos. O grão de soja é prontamente infectado por fungos de armazenamento devido a varias características próprias do grão:

1. O alto conteúdo de óleo do grão de soja resulta numa alta umidade relativa intergranular (Tabela 3). Por exemplo: a UR% intergranular para soja com 14% armazenada a 20°C é de 75%. UR% mais do que suficiente para a germinação dos esporos e crescimento fungico.

2. A colheita e principalmente os equipamentos de transporte (roscas, radlers, canos longos, quedas) provocam trincas e rachaduras no fino pericarpo do grão. O pericarpo danificado acaba oferecendo pouca proteção contra os fungos de armazenamento.

3. Os cotilédones (folhas embrionárias) da semente de soja, ricas em proteína e óleo, são um substrato excelente para os fungos de armazenamento (*Aspergillus*, *Penicillium*).

A degradação da qualidade e quantidade causada pelos *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* e grãos de soja seguem a seguinte ordem:

- 1. Infecção no campo.**
- 2. Redução no vigor e germinação de sementes.**
- 3. Aumento no nível de ácidos graxos livres.**
- 4. Descoloração do grão.**
- 5. Consumo de matéria seca.**
- 6. Presença visível do micélio do fungo.**
- 7. Empedramento da massa de grãos.**
- 8. Odor azedo, fermentado.**
- 9. Grãos carbonizados (foto).**

O motivo pelo qual se tem demorado muito a entender que os fungos são os principais causadores da biodeterioração, do aquecimento da massa, das perdas de matéria seca, carbonização da massa, aquecimento microbiológico, enfim quebras técnicas elevadas, é que o assunto tem sido tratado ou maltratado por pessoas sem conhecimentos técnico-científicos dos fungos de armazenamento. E, que a grande maioria das vezes atribuem os danos fúngicos a outras causas por falta de conhecimentos técnicos.

Da mesma forma que ainda tem pesquisadores atribuindo a respiração do grão a maior causa da biodeterioração ou deterioração pura e simples. Sem se dar conta que são os fungos de armazenamento (*Aspergillus*) os iniciadores do aquecimento, da deterioração, das perdas de peso e das quebras técnicas em soja armazenada. Se os grãos são mantidos secos e frios (condições que previnem o crescimento fúngico) não haverá aquecimento, deterioração e quebras técnicas em soja.