

EFEITO DA SECAGEM A ALTAS TEMPERATURAS POR CURTOS PERÍODOS DE TEMPO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE FEIJÃO

Mario Eduardo R.M. CAVALCANTI MATA¹ Florencia Cecilia MENEGALLI²

RESUMO: Neste trabalho procurou-se identificar o ponto em que as sementes começam a diminuir seu percentual de germinação e vigor quando estas são secas nas temperaturas elevadas de 50, 60 e 70 °C. Conclui-se nesta pesquisa que é possível secar sementes de feijão a altas temperaturas desde que sejam respeitados os tempos de residência no secador, para cada temperatura e teor de umidade inicial, para as quais as sementes não são afetadas na sua qualidade fisiológica.

PALAVRAS-CHAVE: Secagem, altas temperaturas, qualidade fisiológica, feijão

ABSTRACT: In this work we have tried to identify the point in which the seeds begin to reduce their germination percentage and vigor when they are dried at the raised temperatures of 50, 60 and 70 °C. One concludes from this research that it is possible to dry bean seeds at high temperatures provided that the dryer permanence times are respected, for each temperature and initial humidity level, for which the seeds are not effected in their physiological qualities.

KEYWORDS: Drying, high temperature, physiological quality, bean

INTRODUÇÃO: É universalmente aceito que a temperatura de secagem de sementes não deve ser superior a 45 °C. Essa afirmação por si só não é completa, uma vez que o tempo de exposição do produto ao ar de secagem é fator que deve ser considerado. Na literatura são mencionados alguns trabalhos realizados com diversos produtos onde são identificadas as perdas da qualidade fisiológica das sementes em função da temperatura elevada, umidade relativa baixa, secagem com teor de umidade elevado, ou ainda uma associação desses fatores. Contudo, não se encontrou na literatura consultada, alguma investigação estudando até que teor de umidade uma semente específica pode ser seca a determinada temperatura elevada, sem que sua qualidade fisiológica seja alterada. Portanto, com a finalidade de dar uma contribuição para o aperfeiçoamento da secagem de sementes e com vistas a inovações tecnológicas os objetivos deste trabalho foram: a) Determinar a perda da qualidade fisiológica (germinação e vigor) das sementes de feijão “carioca” quando secas em camada fina às temperaturas de 45, 50, 60 e 70 °C, partindo-se dos teores de umidade inicial de 45, 35 e 25 % base seca, até os teores de umidade final de 40, 35, 30, 25, 20 e 15 % base seca; 30, 25, 20 e 15%, base seca; 20 e 15% base seca, respectivamente, com secagem complementar a 40 °C até 13,5 %, base seca e b) estabelecer equações que represente os danos fisiológicos das sementes quando submetidas às condições de secagem acima mencionadas.

MATERIAL E MÉTODOS: Para secagem do feijão em camada delgada foi utilizado um secador experimental desenvolvido no Núcleo de Tecnologia em Armazenagem da UFPB. Para a determinação do percentual de germinação e de vigor das sementes de feijão foram utilizadas bandejas de plástico (Figura 2), contendo como substrato 10 kg de areia esterilizada

¹ Doutor em Engenharia de Alimentos, DEAg-UFPB, Av. Aprígio Veloso Nº 882, Bodocongó, C. Postal 10.087, CEP 58.109-970 Campina Grande-PB, Brasil Fone (083) 310-1185 Fax (083) 310.1011.

² Professora Doutora do Departamento de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, C. Postal 6121 CEP 13.083-970 Campinas-SP, Brasil. Fone (019) 239-7504 Fax (019) 239-1513.

a 140 °C por 12 horas. A areia foi umedecida com 1000 ml de água destilada, sendo repostada água à medida em que o substrato era ressecado pelo ar ambiente. Para cada determinação foram utilizadas 3 bandejas (repetições) contendo, cada uma, 100 sementes. A percentagem de germinação foi obtida pela contagem das plântulas sadias emersas até o nono dia e o vigor pela plântulas emersas até o quinto dia. Para determinação do ponto crítico em que as sementes começam a ser afetadas pela ação da temperatura e a influência do teor de umidade inicial neste processo de secagem, realizaram-se análises estatísticas dos dados de germinação e vigor, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, seguindo um esquema fatorial variável. As análises de variância foram feitas usando o programa computacional ASSISTAT 6.1 (Silva, 1996) e a comparação entre médias foi pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (Gomes, 1982). Para efetivação da análise de variância, os resultados obtidos de germinação e vigor foram transformados em $\arcsin (P/100)^{1/2}$, em que P é a percentagem de germinação ou vigor (Snedecor, 1966). Com os dados obtidos experimentalmente determinou-se uma equação que correlaciona a qualidade fisiológica (germinação e vigor) com o tempo de residência das sementes submetidas a ação das diferentes temperaturas de secagem e teor de umidade inicial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 e 2 está a análise da interação entre os fatores temperatura e teor de umidade inicial das sementes para a germinação e o vigor das sementes de feijão, respectivamente. Na Tabela 1, analisando-se na linha, verifica-se que à temperatura de 45 °C pode-se secar as sementes de um teor de umidade de 45 % b.s. até 20 % b.s. sem que a germinação seja alterada significativamente. Para as temperaturas de 50 e 60 °C, a secagem pode ser conduzida de 45 % b.s. até 30 % b.s. e para a temperatura de 70 °C de 45 % b.s. até 35 % b.s. Analisando-se as colunas da Tabela 1, observa-se que a germinação não é afetada pela secagem quando esta é conduzida do teor de umidade de 45% b.s. até 35% b.s. para qualquer das temperaturas estudadas. Se a secagem for feita às temperaturas de 45, 50 ou 60 °C o processo de secagem pode ser conduzido do teor de umidade inicial de 45 % b.s. até 30 % b.s. que a germinação das sementes não será afetada significativamente. Nesta Tabela 1 ainda é possível verificar que, mesmo a temperatura de secagem de 45 °C afeta a germinação das sementes e esta secagem, para que este fato não ocorra, deve ser feita do teor de umidade inicial de 45 % b.s. até 20% b.s. e secagem complementar a uma menor temperatura. Da Tabela 2 é possível verificar que o vigor das sementes acompanham, de uma maneira geral, a tendência do que ocorreu com a germinação das sementes para estes processos de secagem e temperaturas utilizadas. Contudo apresenta uma severidade quanto aos valores a serem utilizados. Este fato é perfeitamente compreensível, uma vez que o teste de vigor pelo método da primeira contagem é também uma análise mais severa da germinação, já que o tempo de emergência das sementes a ser considerado é no quinto dia para vigor e nono para a germinação.

CONCLUSÕES: Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que a secagem das sementes de feijão pode ser realizada a altas temperaturas, desde que os tempos de residência no secador sejam obedecidos para cada temperatura e teor de umidade inicial, e que as equações que representam os danos fisiológicos (germinação e vigor) causados às sementes de feijão “carioca” quando secas em camada fina a altas temperaturas por curto período de tempo são dadas por:

$$G = 95,4253 + 0,01405.(TR) + 0,1778.(FS) + 0,00193.(TR).(FS) - 1,21,10^{-4}.(TR)^2 - 0,02056.(FS)^2$$

$$V = 89,73234 + 0,013447.(TR) + 0,3813.(FS) + 0,00265.(TR).(FS) - 0,000151.(TR)^2 - 0,03144.(FS)^2$$

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. Piracicaba: 10 ed. NOBEL, 1982. 430 p.

SILVA, F. de A. S. *Software estatístico ASSISTAT 6.1*. Departamento de Engenharia Agrícola - UFPB. 1996.

SNEDECOR, G.W. **Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola y biológica**. México: Continental, 1966. 622 p.

TABELA 1 Valores médios da **germinação** de sementes de feijão “carioca”, para a interação entre os fatores temperatura e secagem das sementes até determinado teor de umidade com secagem complementar a 40 °C - $U_i = 45\%$ b.s.¹

MÉDIAS DAS GERMINAÇÕES DE SEMENTES DE FEIJÃO PARA A INTERAÇÃO ENTRE OS FATORES TEMPERATURA E SECAGEM DAS SEMENTES ATÉ DETERMINADO TEOR DE UMIDADE COM SECAGEM COMPLEMENTAR A 40°C							
Temperatura (°C)	Teor de Umidade final à temperatura especificada e secagem complementar a 40 °C até 14% base seca						
	40%	35%	30%	25%	20%	15%	Médias
45	72,60 AB a	73,82 AB a	76,54 A a	71,87 AB a	73,09 AB a	69,59 B a	72,92
50	73,74 A a	75,93 A a	73,82 A a	66,96 B b	64,24 BC b	59,37 C b	69,01
60	73,82 A a	72,45 A a	75,93 A a	61,71 BC c	66,96 B b	59,32 C b	68,36
70	76,54 A a	73,74 A a	57,15 B b	49,47 C d	48,02 CD c	44,43 D c	58,22
Médias	74,18	73,99	70,86	62,50	63,08	58,18	67,13
DMS/coluna = 4,66 (letras minúsculas)				DMS/linha = 5,19 (letras maiúsculas)			

TABELA 2 Valores médios do **vigor** de sementes de feijão “carioca”, para a interação entre os fatores temperaturas e secagem das sementes até determinado teor de umidade com secagem complementar a 40 °C - $U_i = 45\%$ b.s.¹

MÉDIAS DO VIGOR DE SEMENTES DE FEIJÃO PARA A INTERAÇÃO ENTRE OS FATORES TEMPERATURA E SECAGEM DAS SEMENTES ATÉ DETERMINADO TEOR DE UMIDADE COM SECAGEM COMPLEMENTAR A 40°C							
Temperatura (°C)	Teor de Umidade final à temperatura especificada e secagem complementar a 40 °C até 14% base seca						
	40%	35%	30%	25%	20%	15%	Médias
45	66,96 A a	66,93 A a	67,46 A a	67,93 A a	63,73 B a	61,25 C a	65,71
50	64,24 A b	65,53 A ab	64,61 A b	63,73 A b	60,08 B b	52,82 C b	61,83
60	64,18 A b	63,73 A b	60,87 B c	53,47 C c	52,50 C c	48,60 D c	57,22
70	65,06 A ab	64,16 A b	54,10 B d	45,24 C d	37,11 D d	31,34 E d	49,50
Médias	65,11	65,09	61,76	57,59	53,35	48,50	58,57
DMS/coluna = 2,39 (letras minúsculas)				DMS/linha = 2,67 (letras maiúsculas)			

¹ Para cada característica avaliada, as médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.