

MIKAANDRO EFFGEN DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TEMPERATURAS DE SECAGEM E MODELOS DE
SECADORES EM GRÃOS DE SOJA (*Glycine max*)**

Ji-Paraná

2021

MIKAANDRO EFFGEN DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TEMPERATURAS DE SECAGEM E MODELOS DE
SECADORES EM GRÃOS DE SOJA (*Glycine max*)**

Artigo apresentado à Banca Examinadora
do Centro Universitário São Lucas, como
requisito de aprovação para obtenção do
Título de Bacharel em Agronomia
Orientador Prof^o Alisson Nunes da Silva

Ji-Paraná

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

S237i

Santos, Mikaandro Effgen dos.

Influência de diferentes temperaturas de secagem e modelos de secadores em grãos de soja (*Glycine max*) / Mikaandro Effgen dos Santos. - Ji-Paraná, Rondônia, 2021.

18 f. : il.

Orientador: Prof. Alisson Nunes da Silva

Artigo (Graduação em Agronomia) - Centro Universitário São Lucas

1. Pós-colheita. 2. Secagem de semente. 3. Soja Monsoy. I. Alisson Nunes da Silva. II. Centro Universitário São Lucas. III. Título.

CDD: 631.521

Bibliotecária Responsável: Juliana Machado da Silva CRB11/1140

MIKAANDRO EFFGEN DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TEMPERATURAS DE SECAGEM E MODELOS DE
SECADORES EM GRÃOS DE SOJA (*Glycine max*)**

Artigo apresentado à Banca Examinadora do
Centro Universitário São Lucas, como requisito de
aprovação para obtenção do Título de Bacharel em
Agronomia

Orientador Profº Alisson Nunes da Silva

Ji-Paraná, 02 de maio de 2021.

Avaliação/Nota: _____

BANCA EXAMINADORA

Integrantes: _____

Professor Me. Alisson Nunes da Silva

Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná

Professor Dr. Cristiano Costenaro Ferreira

Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná

Professor Me. Marco Giovane Pedroza

Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TEMPERATURAS DE SECAGEM E MODELOS DE SECADORES EM GRÃOS DE SOJA (*Glycine max*)

1

Mikaandro Effgen Dos Santos²

Alisson Nunes Da Silva³

RESUMO: A soja está elencada entre os grãos mais produzidos mundialmente e tal constatação resulta na busca por melhores metodologias de produção afim de aprimorar a escala de produção, reduzindo perdas em todas as etapas possíveis de condução. O Brasil com a posição de destaque como maior produtor mundial tem se apresentado cada vez mais com inovações tecno e metodológicas, uma vez que, as características edafoclimáticas favorecem o cultivo em grande parte do país. Das etapas de produção da soja a pós-colheita ocasiona cerca de 20% de perdas, sendo a etapa de secagem a que oferece mais risco quando não é bem executada. Uma secagem inadequada pode acarretar em fermentação, podridão, perda de qualidade fisiológica entre tantos outros problemas. Considerando tais importâncias esta pesquisa buscou avaliar a influência de diferentes temperaturas de secagem e diferentes modelos de secadores em grãos de soja (*Glycine max*). O experimento foi conduzido na Agropecuária Formosa, localizada no município de Presidente Médici (RO), que trabalha com secagem e beneficiamento de grãos. A variedade utilizada foi o híbrido Monsoy M8372 IPRO, produzido pela própria agropecuária. O delineamento foi inteiramente casualizados (DIC) em esquema 2x3, sendo dois secadores (Secador horizontal redondo Kepler Weber 15 toneladas e Secador quadrado Kepler Weber Digital 40 toneladas) e três temperaturas (70°C, 80°C e 80°C-70°C gradativo). As avaliações realizadas foram umidade (UM), temperatura de massa de grãos (TMM), tempo de secagem (TS) e peso de mil grãos (PMG). Todos os dados foram submetidos ao teste de Scott Knott 5% de probabilidade através do programa SISVAR 5.6. Em análise de Umidade a temperatura de 70°C no secador redondo obteve o melhor resultado no ponto de vista de secagem, mas estatisticamente foi o menor, nas demais análises foi semelhante estatisticamente as temperaturas de 80° e 80°C-70°C. No teste de Peso de mil grãos a temperatura de 80°C proporcionou os menores resultados estatisticamente, porém com relação ao valor declarado pelo fabricante, foi o resultado mais aproximado do padrão. variedade Monsoy M8372 IPRO apresentaram os melhores resultados de UM, TMM e TS na temperatura de 70°C no secador redondo. O teste PMG na temperatura de 80°C apresentou os melhores resultados considerando a proximidade com os valores indicados pela fabricante. Assim, o secador redondo na temperatura de 70° é o mais indicado para a cultura da soja.

Palavras-Chave: Pós colheita. Secadores. Umidade. Monsoy

INFLUENCE OF DIFFERENT DRYING TEMPERATURES AND DRYER MODELS UNDER SOY GRAINS (*Glycine max*)

ABSTRACT: Soy is listed among the most produced grains worldwide, this finding results in the search for better production methodologies in order to improve the

production scale, reducing losses in all possible stages of drying. Brazil with a prominent position as the world's largest producer has been presenting itself increasingly with technological and methodological innovations, since the edaphoclimatic characteristics favor cultivation in much of the country. From the soy production stages to post-harvest, it causes about 20 losses, with the drying stage being the one that poses more risk when it is not well executed. Inadequate drying can lead to fermentation, rot, loss of physiological quality, among many other problems. Considering such importance, this research aimed to evaluate the influence of different drying temperatures and different dryer models on soybean (*Glycine max*). The experiment was carried out at Agropecuária Formosa, located in the municipality of Presidente Médici (RO), which works with drying and processing grains. The variety used was the Monsoy M8372 IPRO hybrid, produced by the agricultural sector itself. The design was completely randomized (DIC) in a 2x3 scheme, with two dryers (Kepler Weber Horizontal Dryer 15 tons and Kepler Weber Digital Dryer 40 tons) and three temperatures (70°C, 80°C and 80°C-70°C graduated). The evaluations performed were moisture (MU), grain mass temperature, drying time and weight of a thousand grains. All data were subjected to the Tukey test at 5% probability using the SISVAR 5.6 program. In Humidity analysis, the temperature of 70 ° C in the round dryer obtained the best result from the point of view of drying, but it was statistically the lowest, in the other analyzes the temperatures of 80 ° and 80 ° C-70 ° C were statistically similar. In the test of Weight of a thousand grains, the temperature of 80°C obtained the lowest results statistically, but in relation to the value declared by the manufacturer, it was the result closest to the standard. variety Monsoy M8372 IPRO presented the best results of UM, TMM and TS at a temperature of 70 ° C in the round dryer. The PMG test at 80 ° C showed the best results considering the proximity to the values indicated by the manufacturer.

Keywords: Drying temperatures. Dryers. Moisture. Monsoy

1 INTRODUÇÃO

Como uma das principais culturas produzidas no mundo a soja ocupa no mundo 133.817 milhões de hectares, produzindo um total de 337,298 milhões de toneladas de grãos. O Brasil ocupa a posição de maior produtor de soja com aproximadamente 124.845 milhões de toneladas produzidas na safra 2019/2020 (CONAB 2020; USDA, 2020).

Seu consumo é destinado principalmente a alimentação humana, de forma indireta, como na produção de óleo de soja, shoyu, leite de soja, tofu, entre outros. Sua origem é da China e Japão, sendo muito consumida nesses países, e muito valorizada devido a sua riqueza em proteína (SILVA et al., 2016).

Justamente por ser rica em proteína, a soja também é um grande partícipe na nutrição animal, sendo utilizado o farelo de soja na composição de ração. A composição nutricional do farelo de soja é de 46% de proteína bruta, 6% de fibra e

2,5% de óleo e considerando que a cada 1000 kg de soja processado se obtém 750 kg de farelo de soja, esse é um elemento indispensável na formulação de ração (CARBONE, 2018).

A pós-colheita da soja tem grande exigência de cuidados, isso porque a resistência física do grão de soja é pouca, e qualquer impacto pode ocasionar danos a ele, e ainda facilitar a presença de patógenos que podem afetar todo o lote. A etapa de secagem é um aspecto bastante considerável na pós-colheita de soja, haja visto que a umidade é uma característica que desvaloriza a comercialização do grão (FERREIRA et al, 2019).

A umidade ideal para armazenamento de soja é de 12 a 13%, e assim podem ficar armazenados de 1 a 5 anos sem deterioração elevada e sem riscos de que fungos e bactérias, além de atividade fisiológica do grão, como fermentação, dentro do silo prejudiquem todo o armazenamento (SENAR, 2018)

Entretanto, existem vários tipos de secagem, bem como temperatura, velocidade e tempo, esses métodos vão variar de acordo com alguns fatores, tais quais: o tamanho do grão, a umidade relativa, o teor de água inicial e o teor de água que se busca (SANTOS, 2019).

A temperatura de massa (TMM) é um fator importante na secagem, uma vez que em caso de excessiva temperatura no interior da massa pode haver diversos problemas, no caso da soja, a semente pode cozinhar, perdendo a sua estruturação e consecutivamente qualidade e valor (TRINDADE, 2013; SANTOS, 2019).

Assim, esta pesquisa buscou avaliar a influência de diferentes temperaturas e sacadores na secagem de soja, demonstrando qual o melhor método de secagem para a cultura

1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1.1 Aspectos gerais

A soja é de origem asiática, do Nordeste da China precisamente. No entanto a soja atual, difundida mundialmente, é diferente da soja que era cultivada antigamente na China. As atuais passaram por diversas etapas de evolução, proveniente de cruzamentos naturais entre espécies selvagens que foram domesticadas (NUNES, 2021).

Pertencente à família das Fabaceae, seu gênero é *Glycine*, espécie *G. max*, é rica em proteína, e por isso é integrante na nutrição humana e animal, principalmente através de seus derivados. Porém também possui diversos minerais como: potássio, cálcio, magnésio, fósforo, cobre e zinco, além de vitaminas B e C (MATTAR e MAZO, 2010).

Trata-se de uma cultura de grande variabilidade genética, tanto no desenvolvimento vegetativo quanto no desenvolvimento reprodutivo, sendo grandemente influenciada pelo ambiente. Seu ciclo dura em média de 100 a 160 dias, podendo ser classificados como precoce, semiprecoce, médio semitardio e tardio, essa classificação irá variar de acordo com a região de plantio. É grande fixadora de nitrogênio, devido a sua relação simbiótica com rizóbio (NUNES, 2021).

1.1.2 Comércio e produção

A soja ocupa, de acordo com o CONAB (2021), uma área de 38.266,3 mil hectares cultivados, somando uma produção de 133.817 mil toneladas de grãos na produção nacional. A média no valor da soja, em dezembro, pela bolsa de valores de Chicago foi de US\$ 13,74/bi, exportando principalmente dos Estados Unidos.

Em Rondônia a soja é cultivada em 348,4 mil hectares, e em 2019/2020 atingiu uma produção total de 1.223,7 toneladas de grãos. O estado possui uma produtividade média de 3.541 kg/ha. Rondônia é o terceiro maior estado produtor de soja na região Norte, movimentando 13% do valor Bruto da produção (VBP). Em 2019/2020, Rondônia ultrapassou US\$411 milhões de dólares em exportação de mais de 3,8 milhões de toneladas (SEAGRI, 2020).

Segundo a Aprosoja (2018) grande parte da produção desta oleaginosa é destinado a derivados, mas também tem outras diversas aplicabilidades como chocolate, temperos prontos, massas, misturas para bebidas, papinhas para bebês, entre outros alimentos dietéticos.

Diferentemente do que se pensa, apenas 15% da produção de soja é realmente destinada a extração de óleo, nos quais são produzidos óleo de cozinha, tempero de salada, margarinas, gordura vegetal e maionese. Ainda se retira, na extração do óleo, a lecitina que é um emulsificante, bastante utilizado em salsichas, sorvetes, achocolatados, barras de cereais e produtos congelados (APROSOJA, 2018).

1.1.3 Pós-colheita da soja

Uma característica bastante considerável para a colheita da soja é a umidade, visto que a maturidade fisiológica da soja acontece quando os grãos alcançam 45% a 50% de níveis de umidade e a colheita devendo ser realizada quando o grão alcançar de 14% a 20% de umidade (LOURENÇO, 2019).

Os prejuízos na pós colheita da soja podem chegar até 30%, considerando a características quantitativas como perda de umidade e peso, e qualitativa como perda de sabor, odor, valor nutricional e aspectos fisiológicos (vigor e germinação), além da elevação do risco de micotoxinas e desvalorização de mercado (AZEVEDO et al. 2008).

Assim como em outras culturas que passam pela etapa de secagem, os métodos são divididos em secagem natural ou artificial, e a escolha do método é principalmente devido a quantidade de volume de semente. A secagem natural se trata do uso da radiação solar e vento, com os grãos ainda em campo, e que fica à mercê das condições de clima favoráveis (PEREIRA e DAMACENO, 2018).

Já secagem artificial utiliza equipamentos mecânicos ou elétricos que utilizam fonte de calor diversa forçando a entrada de ar na massa de grãos (GARCIA et al. 2004).

Ferreira et al. (2019), avaliaram as características qualitativas de sementes de soja secadas em secador roto-aerador, com diferentes temperaturas e velocidade do ar de secagem. As temperaturas mais altas somadas a maior velocidade do ar foram as que garantiram a umidade ideal de armazenamento dos grãos, com maior taxa de secagem, no entanto apresentou baixa qualidade fisiológica (índice de fissura e germinação).

Botelho et al. (2017), avaliando a cinética de diferentes variedades de semente de soja com secagem em diferentes temperaturas (40, 50, 60 e 70 °C), encontrando resultados positivos nas características fisiológicas das sementes de variedade precoce secadas em temperaturas mais altas.

Camicia et al. (2015), avaliaram curvas de secagem de feijão-caupi, em diferentes temperaturas, determinando o coeficiente de difusão efetivo e energia de ativação. Utilizaram as seguintes temperaturas 30 °C, 40 °C e 50 °C e umidade relativa do ar de secagem entre 14% e 59%.

O tempo gasto para secagem das sementes de feijão-caupi foi de 10,4h, 5,6h e 2,1h para as temperaturas de 30, 40 e 50 °C respectivamente. Os resultados obtidos apontaram que quanto maior a elevação da temperatura mais rápido acontece o aumento do coeficiente de difusão. Esta característica determina a capacidade de perda da umidade para o ambiente (CAMICIA et al. 2015).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Agropecuária Formosa, empresa de secagem, beneficiamento e armazenamento de grãos, situada no município de Presidente Médici (RO), latitude 11°10'33" sul e a uma longitude 61°54'03" oeste, na BR 364, km 402 (IBGE, 2017).

De acordo com a classificação climática de Köppen o clima é tipo Aw, é predominantemente quente, com temperaturas que variam de 20°C a 36°C, tendo precipitação média de 2.250mm ao ano, e umidade relativa do ar média de aproximadamente 89% (CAMPANA, 2011).

A variedade de soja utilizada no experimento foi o híbrido Monsoy M8372 IPRO safra 20/21 é a variedade mais plantada no Brasil, tem alta produtividade, mesmo em ambientes adversos, é uma boa janela para milho safrinha, tem resistência a maior parte de doenças e nematoides de cisto e galha (MONSOY, 2021).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizados (DIC) com dois modelos de secador mecânico, Secador redondo Kepler Weber 15 toneladas (Anexo A), Secador horizontal quadrado Kepler Weber 40 toneladas (Anexo B). Três temperaturas de secagem, 70°C e 80°C e de 80°C a 70°C gradativo, cada tratamento teve três repetições e cada repetição teve 3 coletas de amostras de secagem para realização das medias de avaliações. As características avaliadas consistiram em peso de mil grãos, umidade do grão, temperatura de massa e tempo de secagem.

Na avaliação do peso de mil grãos (PMG) foram utilizadas dez repetições de 100 sementes em cada um, então pesou-se as sementes de cada repetição e seu valor foi dado em gramas conforme apresentado por Brasil (2009) em Regras de análises de sementes. A balança utilizada foi a digital Diamond MH- 267-5 de 0 a 500g e 0,01g de precisão. Esta avaliação é utilizada para a determinação da densidade de semeadura e número de grãos por embalagem (TORRES, 2006; BRASIL, 2009).

Os valores de umidade média (UM) foram coletados com auxílio de medidor de temperatura GEAKA G600, antes da secagem, nos intervalos de tempo e após a secagem. É importante que a umidade seja mantida nos percentuais ideais, pois se armazenado com a umidade elevada pode ocasionar prejuízos como deterioração da semente e favorecimento para a ocorrência de patógenos (PAZOLLINI, 2019).

Os valores de temperatura de massa foram coletados por meio de termômetros acoplados aos secadores.

O tempo de secagem (TS) foi obtido pelo tempo de duração de secagem sendo contabilizado a partir do início da secagem até a finalização. Foram feitas 3 repetições de secagem de cada temperatura x secador, e então obtidas as médias das amostras coletadas em intervalos de tempo de 1h30min, para posterior análise estatística.

Os grãos utilizados para secagem eram sempre oriundos do mesmo lote, e ambos os secadores eram iniciados ao mesmo tempo. Todos os dados obtidos foram submetidos a análise variância e médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, através do programa de SISVAR 5.6.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta valores de umidade média (UM), temperatura de massa (TMM) e tempo de secagem (TS) sendo obtido através da média dos valores das amostras coletadas nos intervalos de 1h30min.

A umidade inicial dos grãos foi em média 17,75%, e temperatura de massa 25,98°C, sendo parte do mesmo lote, as duas médias se aplicam aos dois modelos de secadores. A umidade média de saída foi de 13,63% sendo um valor bastante aproximado do ideal para armazenamento de grãos de soja, que fica entre 12 e 13%.

Tabela 1: Análise de dados de Umidade (UM %); temperatura média de massa (TMM °C); tempo de secagem (TS/h)

TEMPERATURA	SECADOR QUADRADO			SECADOR REDONDO		
	UM (%)	TMM (°C)	TS (h)	UM (%)	TMM (°C)	TS (h)
70°C	14,53 a	24,70 a	4.6 a	13,95 b	25,60 a	4,8 a
80°C	14,60 a	25,66 a	4.0 a	14,33 a	25,47 a	4.2 a
80°C - 70°C	14,40 a	25.46 a	4.5 a	15,36 a	25,75 a	4.6 a
CV%	1,20	3,62	1,30	1,91	1,34	1,45

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem estatisticamente entre si; foi aplicado o Teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

No secador quadrado não houveram diferenças estatísticas em nenhuma das temperaturas, considerando todos os aspectos avaliados. No secador redondo a análise de umidade apresentou o menor resultado significativo para a temperatura de 70°. Tal situação pode ter sido ocasionada pelo maior tempo de secagem de alguma das repetições do tratamento.

Do ponto de vista de vantagens na secagem de grãos o importante é que o grão chegue ao ponto de umidade ideal em menos tempo de secagem e com menor temperatura de massa (SOUZA, 2013) e desse modo a umidade média do secador redondo a 70°C foi a mais próxima do valor ideal para armazenar o grão.

Diferentemente dos resultados desta pesquisa, em que o menor resultado de umidade partiu da secagem com menor temperatura, Ferreira et al. (2019), não obtiveram resultados satisfatórios de umidade de grãos, ao avaliar diferentes temperaturas de secagem em secador roto-aerador, onde as menores temperaturas não chegaram à umidade ideal e temperaturas mais elevadas, apesar de alcançarem o ideal, ocasionaram fissuras. Fissuras são derivadas de danos mecânicos e reduzem a qualidade fisiológica e nutricional do grão, além de facilitar a contaminação por doenças (BISSARO et al., 2019).

Temperatura de massa de secagem é um fator importante na secagem de grãos, principalmente de grãos de soja, não podendo passar de 45°C, pois altas temperaturas na massa pode impactar a qualidade final do grão causando danos as membranas e estruturas celulares do grão, diminuindo a qualidade fisiológica e nutricional (DAI, 2020)

Assim sendo, os valores obtidos na presente pesquisa estiveram dentro do padrão e não ofereceram riscos de danos aos grãos. Oliveira (2008) analisando diferentes temperaturas de secagem de grãos de soja para consumo e produção de biodiesel, e os melhores valores de obtenção de óleo foram derivados das temperaturas médias entre 20°C a 35°C, além de manter as qualidades fisiológicas e nutricionais.

Dai (2020) obteve valores aproximados de temperatura de massa de grãos, nas temperaturas de 60°C, 70°C e 80°C, que corroboram com os desta pesquisa, visto que até mesmo os valores de entrada nos secadores foram próximos, e as médias entre os tratamentos não diferiram entre si.

O teste de peso de mil grãos diferiu estatisticamente apenas na temperatura de 80°C em ambos os secadores, sendo significativamente menor que os resultados das temperaturas de 70°C e 80°C-70°C, que não diferiram entre si.

Tabela 2: Teste de Peso de Mil Grãos

TEMPERATURAS	PESO DE MIL GRÃOS(PMG) (g)	
	SECADOR QUADRADO	SECADOR REDONDO
70°C	182,19 a	181,23 a
80°C	170,74 b	175,03 b
80°C – 70°C	182,14 a	180,07 a
CV%	0,84	0,48

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de *Scott Knott* ao nível de 5% de probabilidade.

Sendo um teste determinante da densidade populacional necessária em um lavoura e a possível produtividade/kg/ha sua importância é bastante considerável. A variedade utilizada neste experimento possui um padrão de aproximadamente 170g/1000grãos (MONSOY, 2021) de modo que os valores obtidos foram superiores aos indicados para a variedade.

Quadros (2019) avaliando o peso de mil grãos de sementes de soja armazenadas a 365 dias que foram secadas a 15°C, 25°C e 35°C, logo após a colheita e 1, 2 e 5 dias após a colheita e não encontrou diferenças significativas. Tal resultado pode ser associado as baixas temperaturas de secagem utilizadas, assim como as utilizadas nesta pesquisa que estão dentro dos limites aplicados na secagem de soja,

Através deste teste é possível avaliar as perdas de massa que o grão é exposto na secagem e como tais perdas impactam á na questão de armazenamento, densidade populacional e rendimento da produção, uma vez que os dados fornecidos pelas empresas de distribuição são baseados em condições favoráveis e variações possivelmente podem existir (GABBI; MARTINS; GERHARDT, 2019).

4 CONCLUSÃO

Os grãos de soja da variedade Monsoy M8372 IPRO apresentaram os melhores resultados de umidade, temperatura de média de massa de grãos e tempo de secagem TS na temperatura de 70°C no secador horizontal redondo uma vez que a temperatura de massa e tempo de secagem não divergiram entre os testes.

O teste PMG na temperatura de 80°C apresentou os melhores resultados considerando a proximidade com os valores indicados pelo fabricante. Essas

avaliações são determinantes para um armazenamento adequado dos grãos por um tempo considerável e qualquer finalidade posterior.

REFERÊNCIAS

APROSOJA. A Soja, A origem do grão. 2018. Disponível em:

<https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/#:~:text=Mas%20o%20gr%C3%A3o%20tem%20in%C3%BAmeros,beb%C3%AAs%20e%20muitos%20alimentos%20diet%C3%A9ticos>. Acesso em: 12/02/2021

AZEVEDO, Loianne Faria. **A capacidade estática de armazenamento de grãos no Brasil**. XXVIII encontro nacional de engenharia de produção. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em:

http://abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_069_492_11589.pdf. Acesso em: 12/02/2021

BISSARO, C. A. et al. análise da qualidade fisiológica (fissura e potencial germinativo) de sementes de soja em operação de secagem intermitente em leito fixo. **Unicesumar**. p. 10. 2019.

BOTELHO, F. M. Cinética de secagem de grãos de soja: influência varietal. **Revista Engenharia na Agricultura**. v.26, n.01, p.13-25. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, 2009.

CAMICIA, R. Modelagem do processo de secagem de sementes de feijão-caupi. **Revista Caatinga**. 28. 206-214. 2015.

CAMPANA, A. Clima De Rondônia. **História e Geografia de Rondônia** [Pagina da internet]. 2011. Disponível em: <http://rondoniaemsala.blogspot.com/2011/12/clima-de-rondonia.html>. Acesso em: 30/05/2021

CARBONE, Leandro. Farelo de soja: melhor fonte de proteína para ração animal. **3sentos**. 2018.

<https://www.3tentos.com.br/triblog/post/13#:~:text=O%20farelo%20produzido%20dos%20gr%C3%A3os,adequado%20suplemento%20proteico%20vegetal%20dispon%C3%ADvel>. Acesso em: 12/02/2021

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira, grãos safra 2020/21- 5º levantamento**. 2021. Disponível em:

file:///C:/Users/Naty/Desktop/NATHALIA%20TRABALHO/MICAANDRO/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z5oZlevantamento.pdf. Acesso em: 12/02/2021

CORTE REAL, G.S.C.P. et al. Valores nutricionais do milho de diferentes qualidades para frangas de reposição na fase de recria. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.66, n.2, p.546-554, 2014

EMBRAPA. Soja em números (safra 2019/20). **EMBRAPA SOJA**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 12/02/2021

DAI, P. V. S. Impactos energético-qualitativos e sustentáveis em diferentes tecnologias de secagem de grãos de soja. Dissertação. 27f. Chapadão do Sul. Programa de pós-graduação em agronomia. Universidade federal de mato grosso do Sul - campus de chapadão do sul. 2020.

FERREIRA, F. R. C. et al. **Secagem de soja em secador roto-aerado e Avaliação da qualidade da semente**. Congresso brasileiro de engenharia química e iniciação científica. Uberlândia. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/glaucia-souza-3/publication/335375867_secagem_de_soja_em_secador_roto-aerado_e_avaliacao_da_qualidade_da_semente/links/5fb3eb5092851cf24cd8f258/secagem-de-soja-em-secador-roto-aerado-e-avaliacao-da-qualidade-da-semente.pdf. Acesso em: 12/02/2021

GABBI, R. MARTINS, A. GERHARDT, S. Determinação do peso de mil grãos da cultivar tornado. Feira Regional de Matemática, v. 3, n. 3, 2019.

IBGE. Presidente Médici (RO). 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/presidente-medici/panorama>. Acesso em: Acesso em: 12/02/2021

LOURENÇO, Flavia. Pós colheita da soja: a importância desta etapa na cultura mais produzida do Brasil. 2019. Disponível em: <https://blog.agromove.com.br/pos-colheita-da-soja-a-importancia-desta-etapa-na-cultura-mais-produzida-do-brasil/#:~:text=A%20matura%C3%A7%C3%A3o%20fisiol%C3%B3gica%20dos%20gr%C3%A3os,entre%209%25%20e%2010%25>. Acesso em: 12/02/2021

MATTAR, Rejane; MAZO, Daniel Ferraz de Campos. Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 56, n. 2, p. 230-236, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302010000200025&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12/02/2021

OLIVEIRA, Mauricio de. **Drying temperature and storage conditions in the soybean properties for to consume and biofuel production**. 2008. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

PAZOLINI, Kelly. **Pós-colheita de grãos: danos de pragas e patógenos**. Agromove. 2019. Disponível em: <https://blog.agromove.com.br/danos-pragas-pos-colheita-graos/>. Acesso em: 12/02/2021

QADROS, A. S. et al. Efeitos do tempo e temperatura de espera de secagem na qualidade de grãos de soja durante o armazenamento. **MPET** [Pagina da internet]. 2019. Disponível em: <https://maissoja.com.br/efeitos-do-tempo-e-temperatura-de-espera-de-secagem-na-qualidade-de-graos-de-soja-durante-o->

[armazenamento/#:~:text=O%20peso%20de%201000%20gr%C3%A3os,obtidos%20para%20gr%C3%A3os%20de%20soja](#). Acesso em: 23/05/2021

PEREIRA, R. Z. DAMACENO, J. B.D. Tecnologia de secagem de sementes de soja. **Revista Delos desarrollo**. n.31 2018. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/delos/31/joao-dias.html>. Acesso em: 22/02/2021

SANTOS, R. F. DOS. **Secagem de grãos de milho: entenda quando vale a pena e como aprimorá-la**. Lavoura. 2019 Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/secagem-de-graos-de-milho/>. Acesso em: 12/02/2021

SEAGRI. **Produtores de Rondônia iniciam plantio de soja da safra 2021; expectativa é alcançar produção de 420 mil hectares**. 2020. Disponível em: <http://www.rondonia.ro.gov.br/produtores-de-rondonia-iniciam-plantio-de-soja-da-safra-2021-expectativa-e-alcancar-producao-de-420-mil-hectares/#:~:text=A%20cultura%20no%20Estado%20est%C3%A1,aumento%20da%20%C3%A1rea%20e%20produtividade>. Acesso em: 12/02/2021

SENAR. Grãos: armazenamento de milho, soja, feijão e café. Brasília: **Senar**, 100 p. 2018.

SILVA, A. C.; LIMA, E. P. C.; BATISTA, H. R. **A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação**. X Encontro de Economia Catarinense, Blumenau-SC, 2016.

SOUZA, G. F. M. V. **Secagem de sementes de soja em leite fixo: equilíbrio e cinética da sílica gel para controle de umidade, modelagem do processo e análise da qualidade das sementes**. Tese (Doutorado).157f. PPGFEMEC/UFU - Campus Santa Mônica, Uberlândia - MG, 2013.

TORRES, M. **Desempenho de diferentes métodos de secagem e seus efeitos sobre a qualidade fisiológica de sementes de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Monech)**. Mestrado. Universidade federal do rio grande do sul. Faculdade de agronomia. Programa de pós graduação em zootecnia. Porto Alegre. 2006.

TRINDADE. M. S. **Secagem de soja em camada espessa: modelagem matemática e simulação numérica**. Mestrado. Ijuí. 2013. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/1674/DISSE-RTA%C3%87%C3%83O%20MARCELO%20TRINDADE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12/02/2021

USDA. **Soja**. 2020. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/commodities/soybeans>. Acesso em: 12/02/2021

5 ANEXOS

ANEXO A — Secador Kepler Weber Digital 40 toneladas

Fonte: Acervo Pessoal

ANEXO B — Secador horizontal Kepler Weber 15 toneladas

Fonte: Acervo Pessoal

ANEXO C — Umidade e temperatura de massa inicial

Fonte: Acervo Pessoal