



Influência da **umidade** na **qualidade da soja** e na **redução de perdas**

Prof. Maurício de Oliveira
Eng. Agrônomo Dr.



Características de um grão de soja

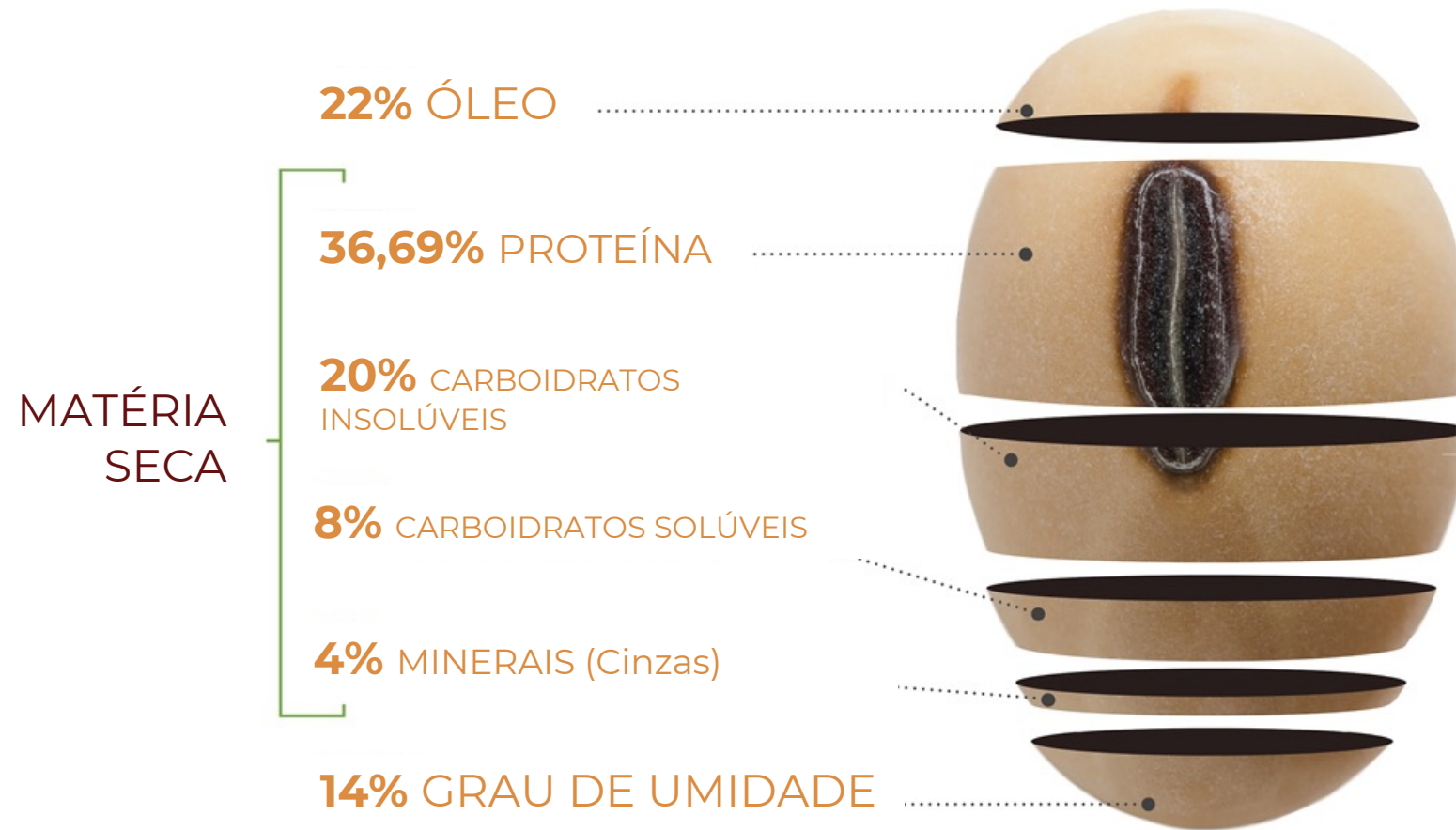


Figura. Composição química média de um grão de soja
Fonte: Adaptado de United Soybean Board (2016) e EMBRAPA (2019)

Ecossistema de armazenamento

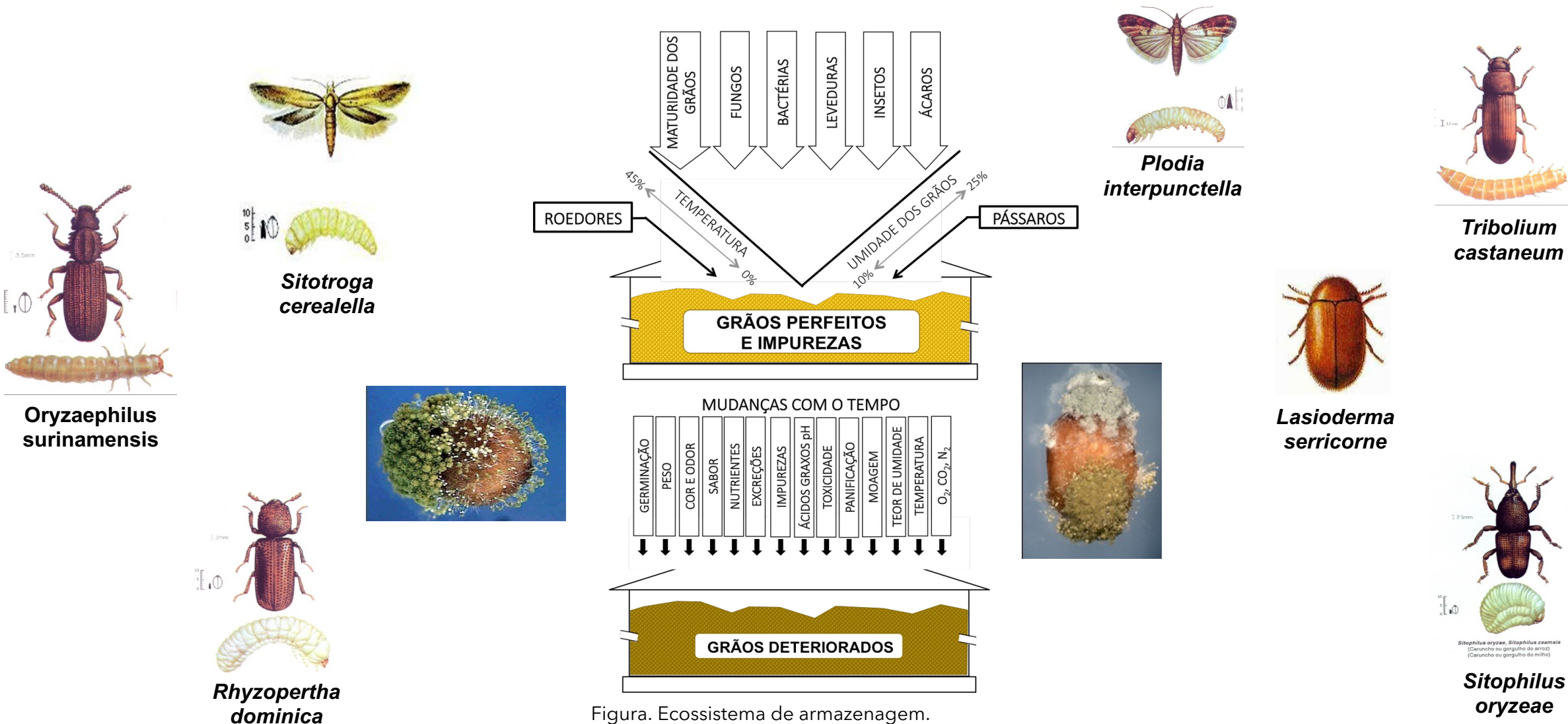


Figura. Ecossistema de armazenagem.
 Fonte: adaptado por OLIVEIRA, M. 2022 de Sinha & Muir (1973).

Umidade para o armazenamento seguro de soja

Grau de umidade e temperatura

Temperatura dos grãos (°C)	Grau de Umidade (%)									
	10	11	12	13	14	15	16	18	20	22
32	> 1 ano		251	49	27	16	10	5	4	3
29			336	66	36	21	14	7	5	3
27			87	47	28	18	9	6	4	
24			117	63	38	24	12	8	5	
21			157	85	50	32	16	10	7	
18			210	113	67	43	22	13	9	
16			278	150	89	57	28	17	11	
13			226	134	86	38	22	14		
10			339	202	130	50	29	19		
7			303	195	66	37	24			
4			293	88	48	30				
2	115	62	39							

FONTE: Safe Storage Charts. Digital image. Learn Grain Management. OPI

Fatores que promovem a intensificação de defeitos

Grau de umidade e temperatura

Temperatura dos grãos (°C)	Grau de Umidade (%)	Tempo máximo de armazenamento
25	12	183
	14	156
	18	65
	22	9
30	14	132
	18	37
	22	7
35	14	5
	18	3
	22	2

FONTE: Zeymer, 2021; Da Silva, 2018 e Trevisan, 2017.

Desuniformidade de umidade entre os grãos



Umidade média **14%**

Desuniformidade de umidade entre os grãos



Umidade média **14%**

Efeito da umidade na atividade de água

Temperatura de
26°C



13% umidade

Atividade de água

0,65



14% umidade

Atividade de água

0,68

Efeito da umidade na atividade de água

Temperatura de
32°C



13% umidade

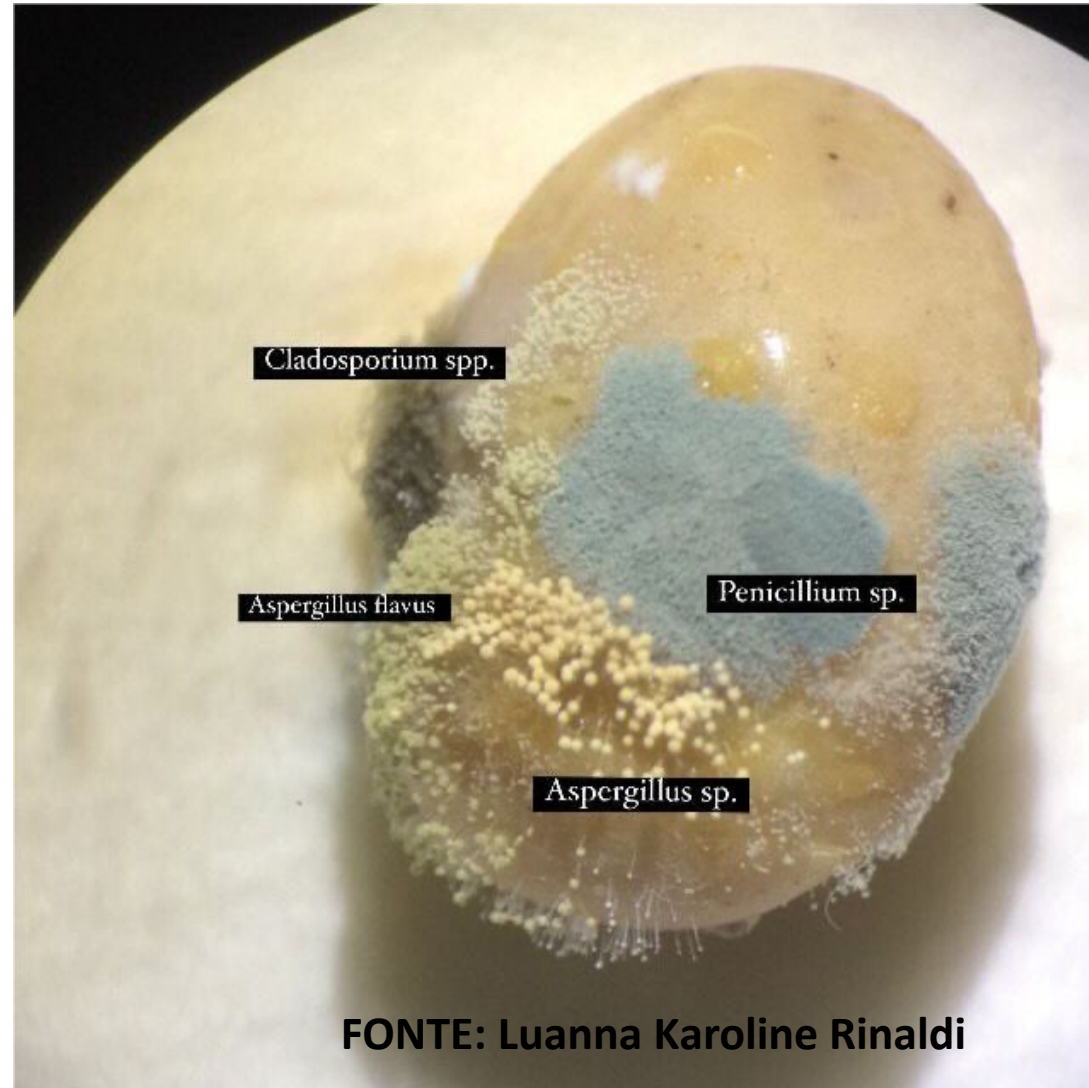
Atividade de água
0,68



14% umidade

Atividade de água
0,70

Atividade fúngica em grãos de soja



FONTE: Luanna Karoline Rinaldi

Atividade fúngica em grãos de soja



Efeitos da umidade na acidificação do óleo

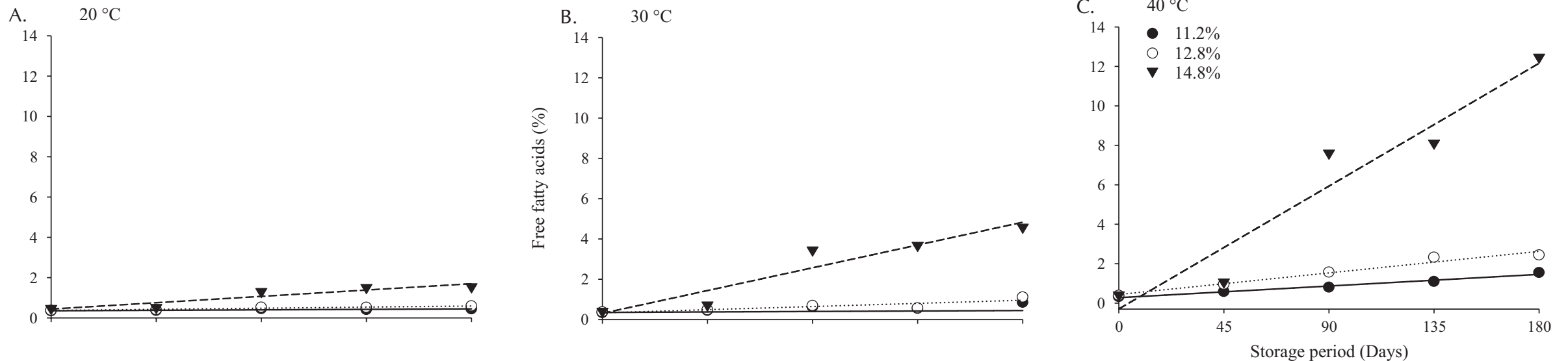
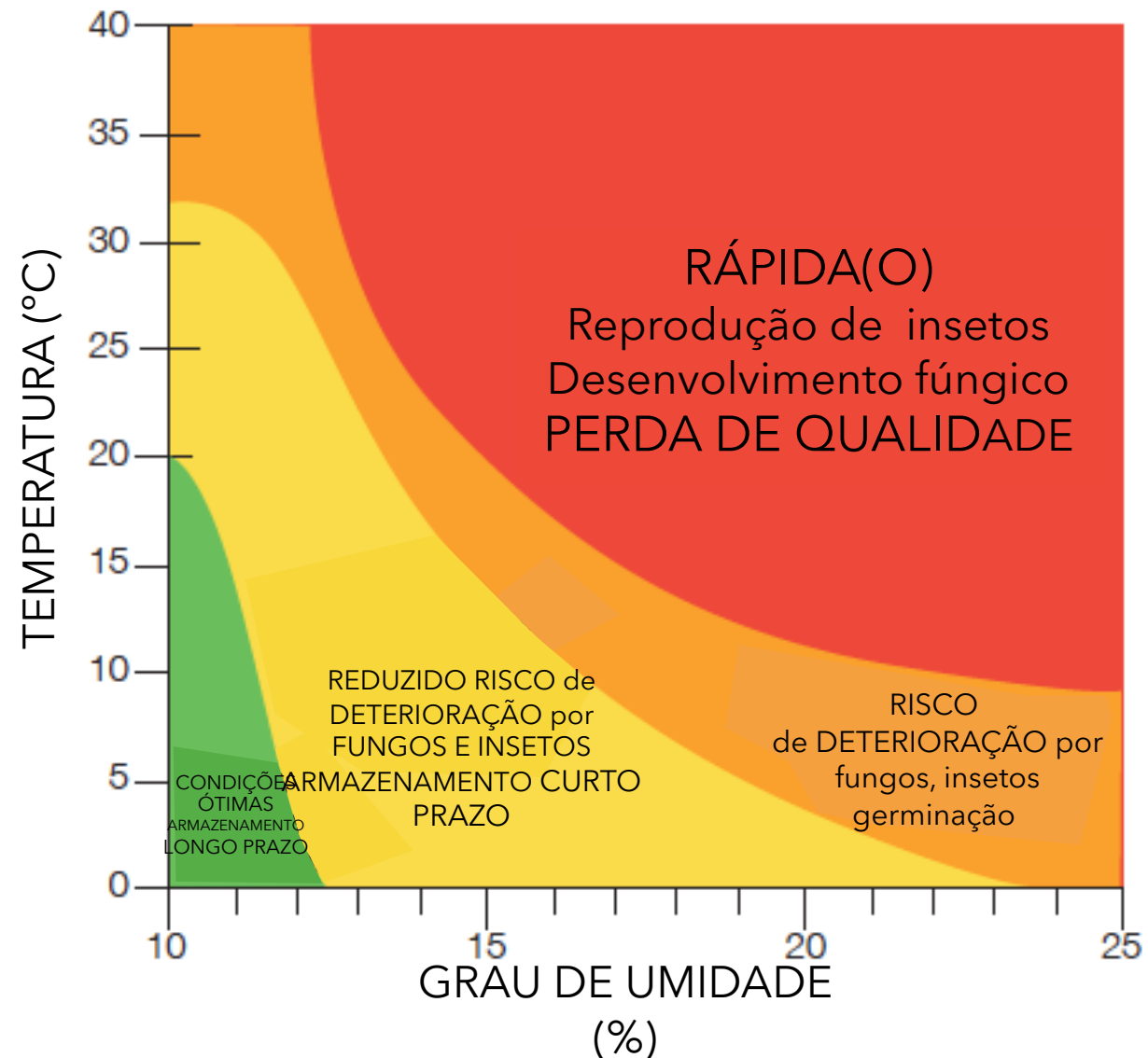


Figura. Efeitos do grau de umidade e do tempo de armazenamento no teor de ácidos graxos livres do óleo de soja em grãos armazenados em três temperaturas (20, 30 e 40°C), por 180 dias com diferentes graus de umidade (11,2, 12,8 e 14,8%)

FONTE: ALENCAR et al. (2009)

Efeitos da temperatura e da umidade no armazenamento de grãos



Consequências da umidade na intensidade respiratória

Tabela - Composição proximal e atividade de água de grãos de soja com avariados

Grau de umidade (%)	Temperatura (°C)	Taxa respiratória (g de CO ₂ /(t MS))
13	15	0,130
	25	0,617
	35	3,143
15	15	0,614
	25	2,390
	35	7,722
17	15	1,941
	25	6,025
	35	20,272

FONTE: Journal of Stored Products Research 74 (2017) 36e45

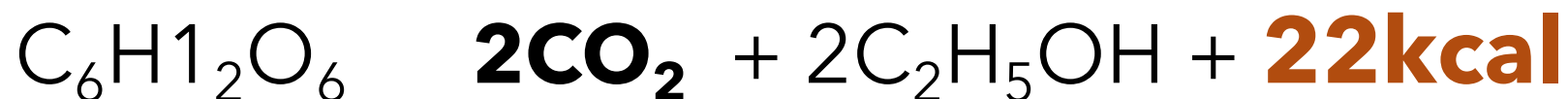
Efeitos do grau de umidade na quebra técnica

Respiração

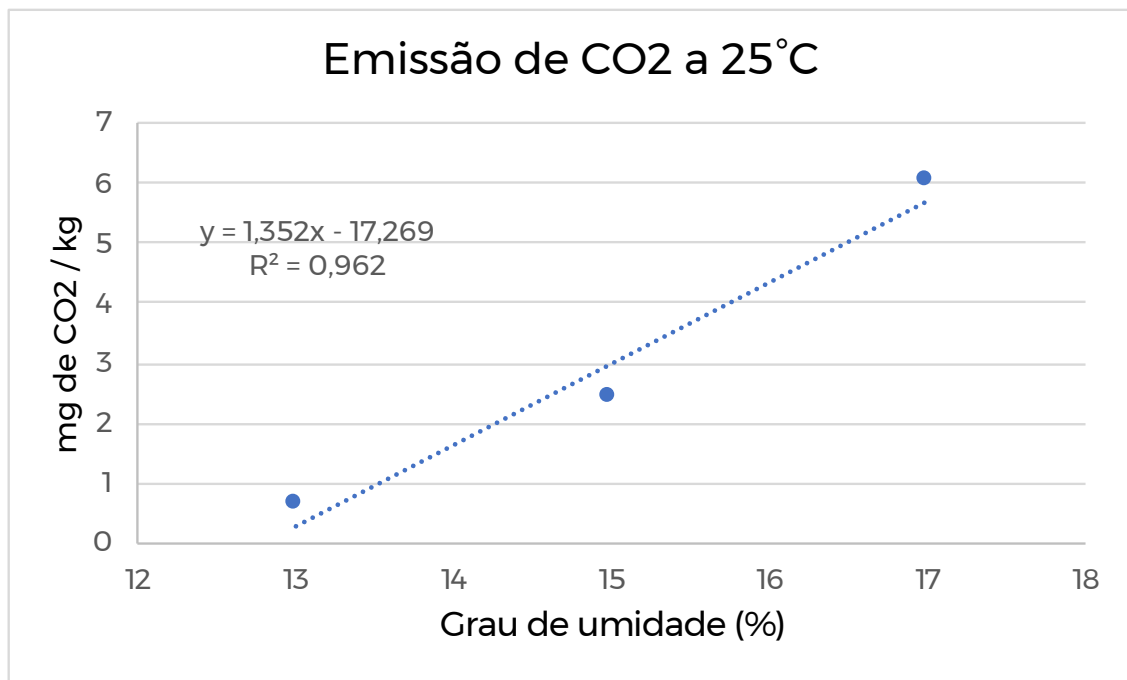
A reação de respiração aeróbia pode ser sintetizada pela equação:



A reação anaeróbia pode se sintetizada com a equação:



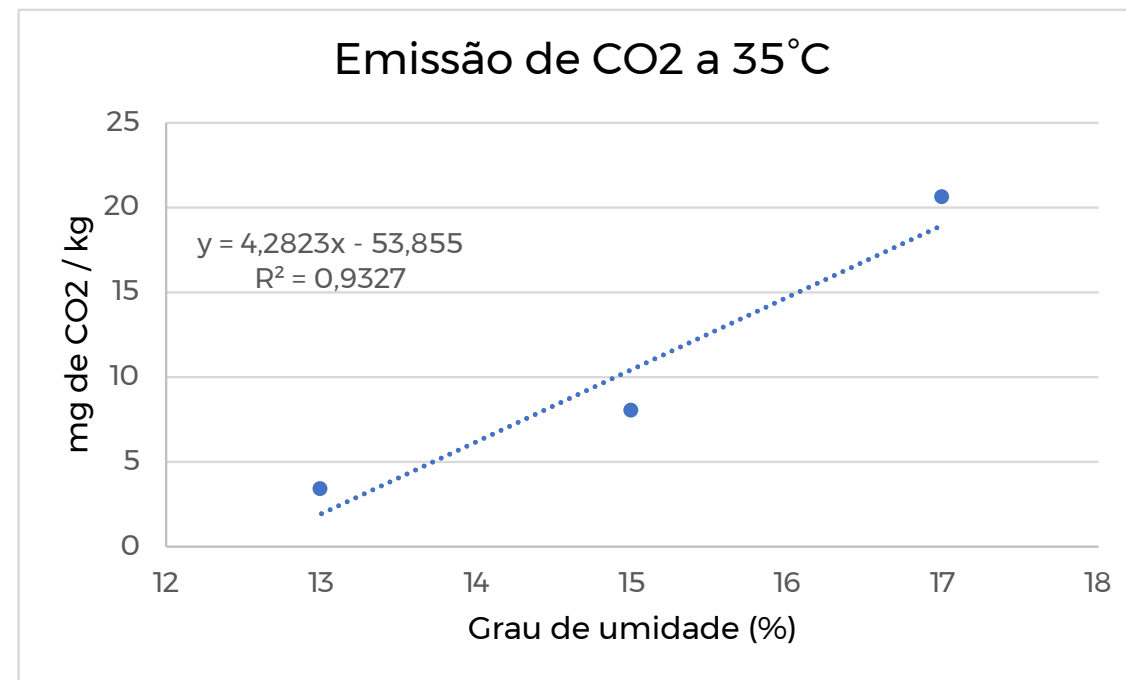
Impactos da redução da umidade sobre a sustentabilidade e logística



Diminuição de 1% de umidade provoca uma

redução

-63% na emissão de CO₂ pela respiração



Diminuição de 1% de umidade provoca uma

redução

-49% na emissão de CO₂ pela respiração

Figura. Redução da emissão de CO₂ oriunda do processo respiratório dos grãos durante o armazenamento em duas condições climáticas (25 e 35°C) e com diferentes graus de umidade (14 e 13%)

FONTE: **OCHANDIO** et al., (2017)

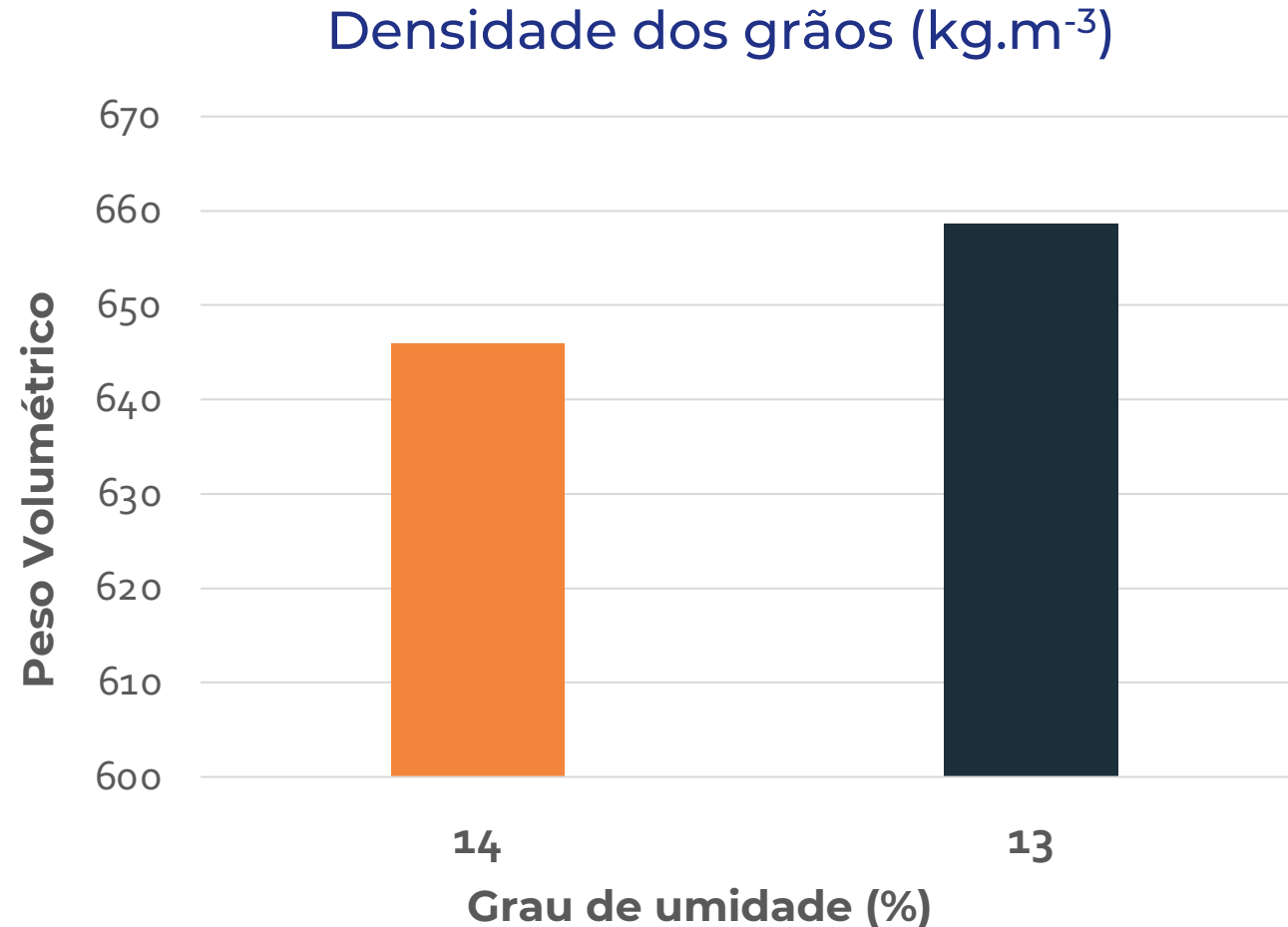
Consequências da umidade na intensidade respiratória

Tabela - Composição proximal e atividade de água de grãos de soja com avariados

Grau de umidade (%)	Quebra Técnica	Março	Abril	Maio	Julho	Setembro	Novembro	Janeiro	Março
12,5	0,22	317,5 milhões de tonelada s	316,80	316,10	314,71	313,31	311,91	310,52	309,12
13	0,30		316,54	315,60	313,69	311,79	309,88	307,98	306,07
14	0,88		314,71	311,91	306,32	300,74	295,15	289,56	283,97
Redução % (1% de umidade)			-0,58	-1,16	-2,32	-3,48	-4,64	-5,8	-6,96

FONTE: Estudos de perdas no armazenamento de soja – LABGRAOS-UFPeL 2023.

Consequências da redução da umidade no aumento da densidade dos grãos de soja

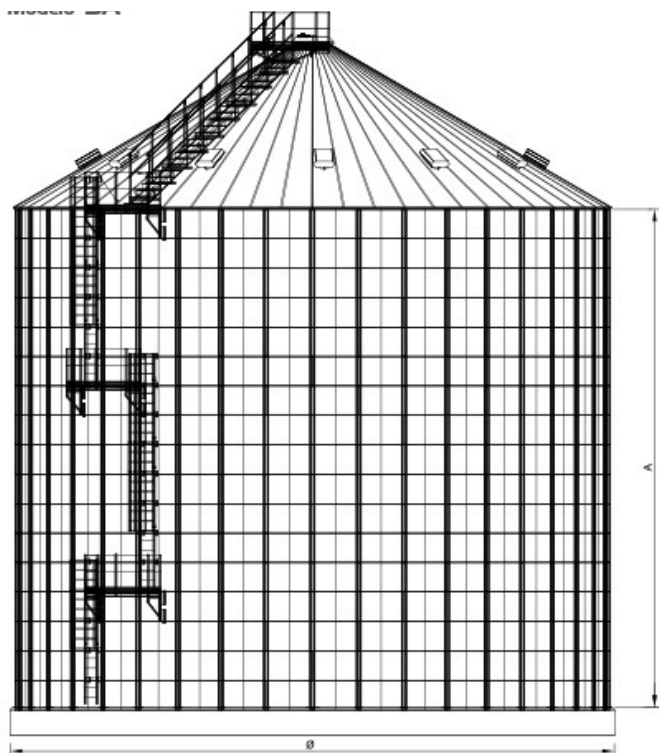


Aumento de

+1,92%

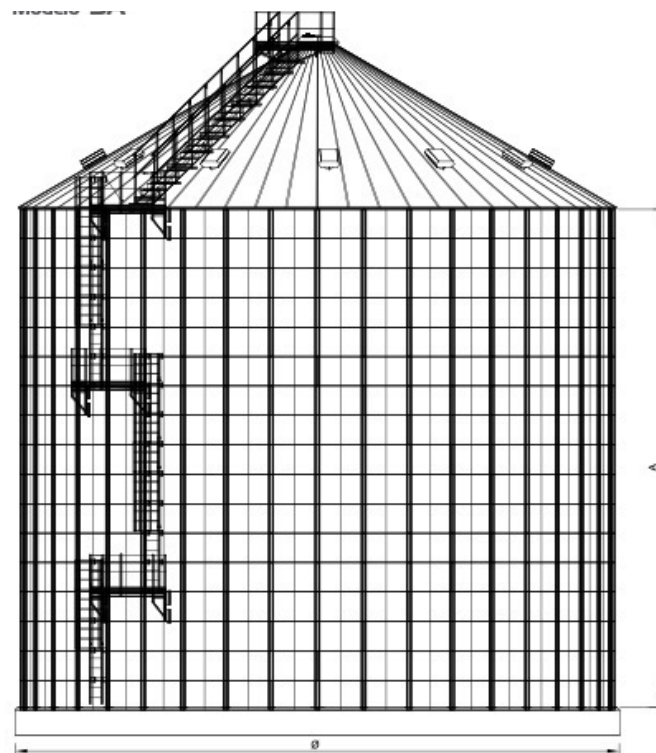
Fonte: Kakade et al (2019)

Capacidade estática de silos em função da umidade



Volume total
9.533,9 m³
Capacidade estática (sc)
102.648,77
Capacidade estática (t)
6.158,92

14% DE UMIDADE



Volume total
9.533,9 m³
Capacidade estática (sc)
104.661,20
Capacidade estática (t)
6.279,67

Aumento

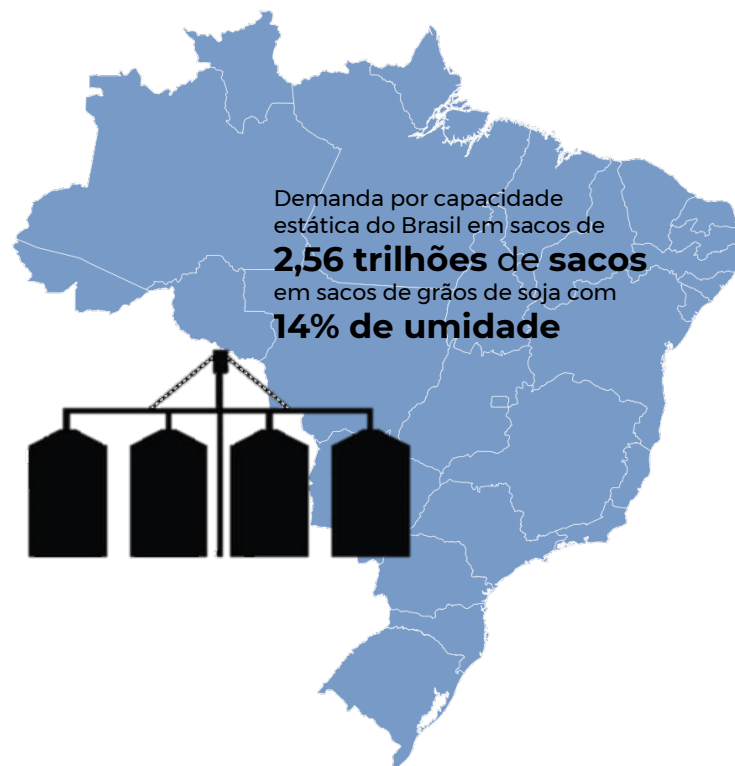
+120,75t

13% DE UMIDADE

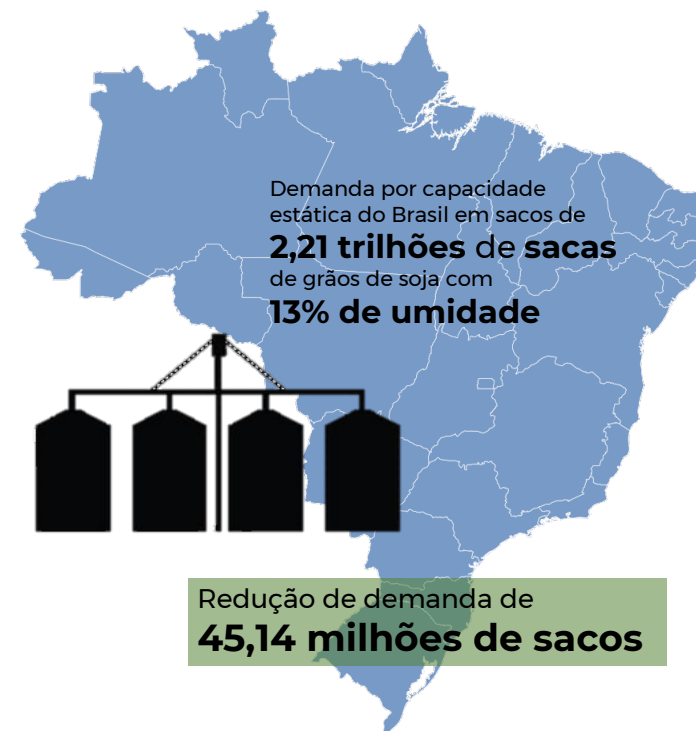
Figura. Capacidade estática de silos em função do grau de umidade dos grãos

Fonte: Kakade et al (2019) e LABGRÃOS (2022)

Demanda de Capacidade estática em função da umidade



14% DE UMIDADE

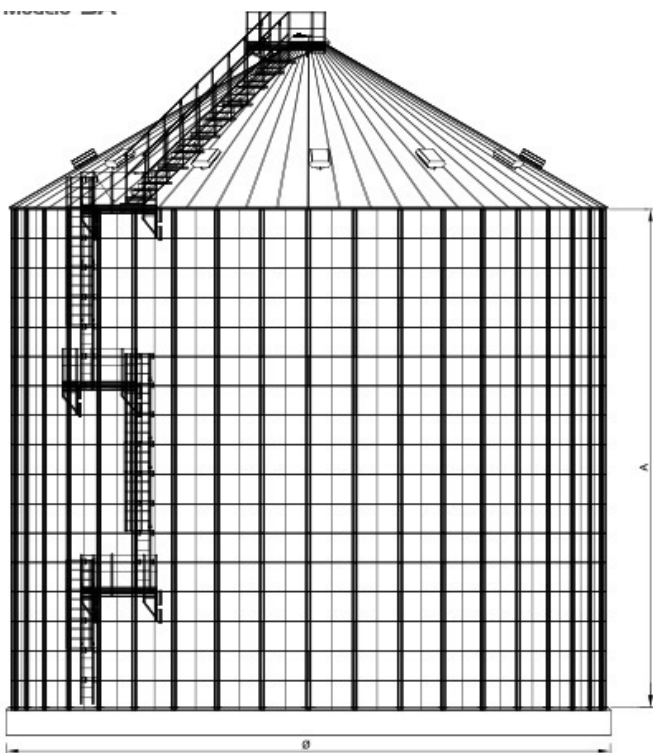


13% DE UMIDADE

Figura. Demanda de capacidade estática em sacos do país em função da umidade

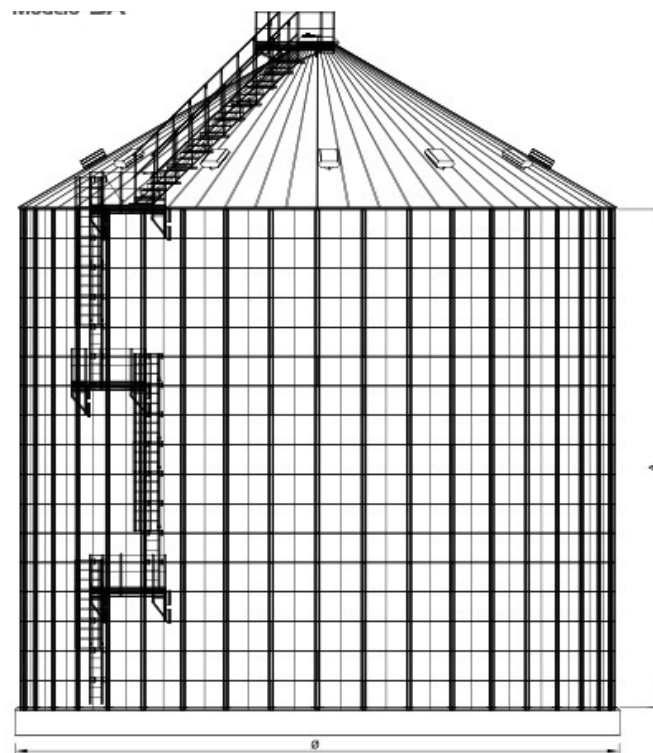
Fonte: Kakade et al (2019) e LABGRÃOS (2022)

Capacidade estática de silos em função da umidade



Volume total
9.533,9 m³
Capacidade estática (sc)
102.648,77
Capacidade estática (t)
6.158,92

14% DE UMIDADE



Volume total
9.533,9 m³
Capacidade estática (sc)
104.661,20
Capacidade estática (t)
6.279,67

Aumento

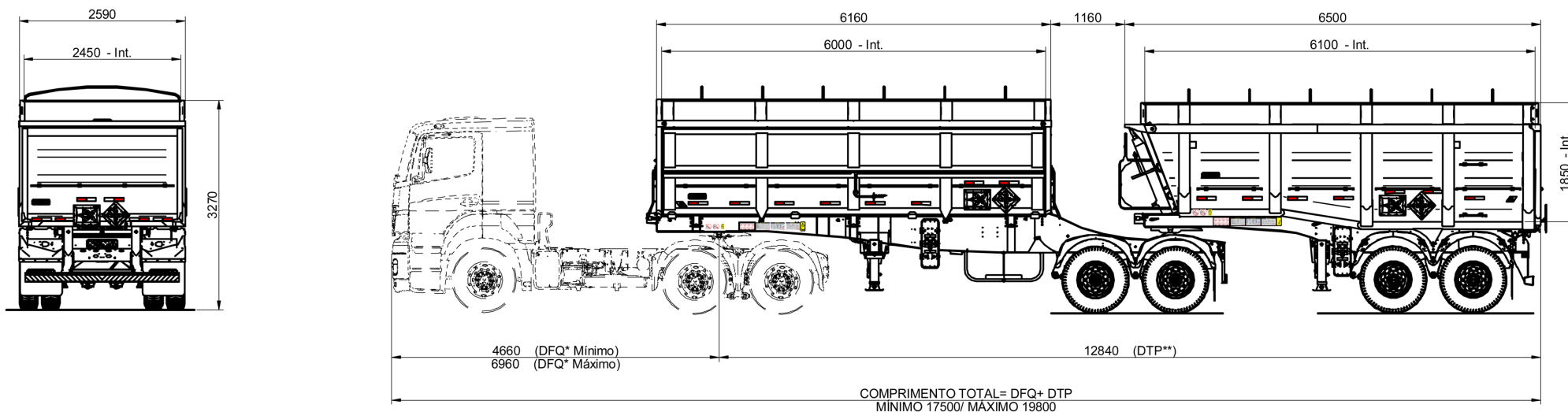
+120,75t

13% DE UMIDADE

Figura. Capacidade estática de silos em função do grau de umidade dos grãos

Fonte: Kakade et al (2019) e LABGRÃOS (2022)

Aumento da eficiência logística



Uma carga completa comporta

12.311kg de proteína + 4.974,44 kg de óleo

14% DE UMIDADE

Uma carga completa comporta

12.693kg de proteína + 5.128,72kg de óleo
+ 1,2% **+0,5%**

13% DE UMIDADE

Aumento de
382kg de
proteínas
e

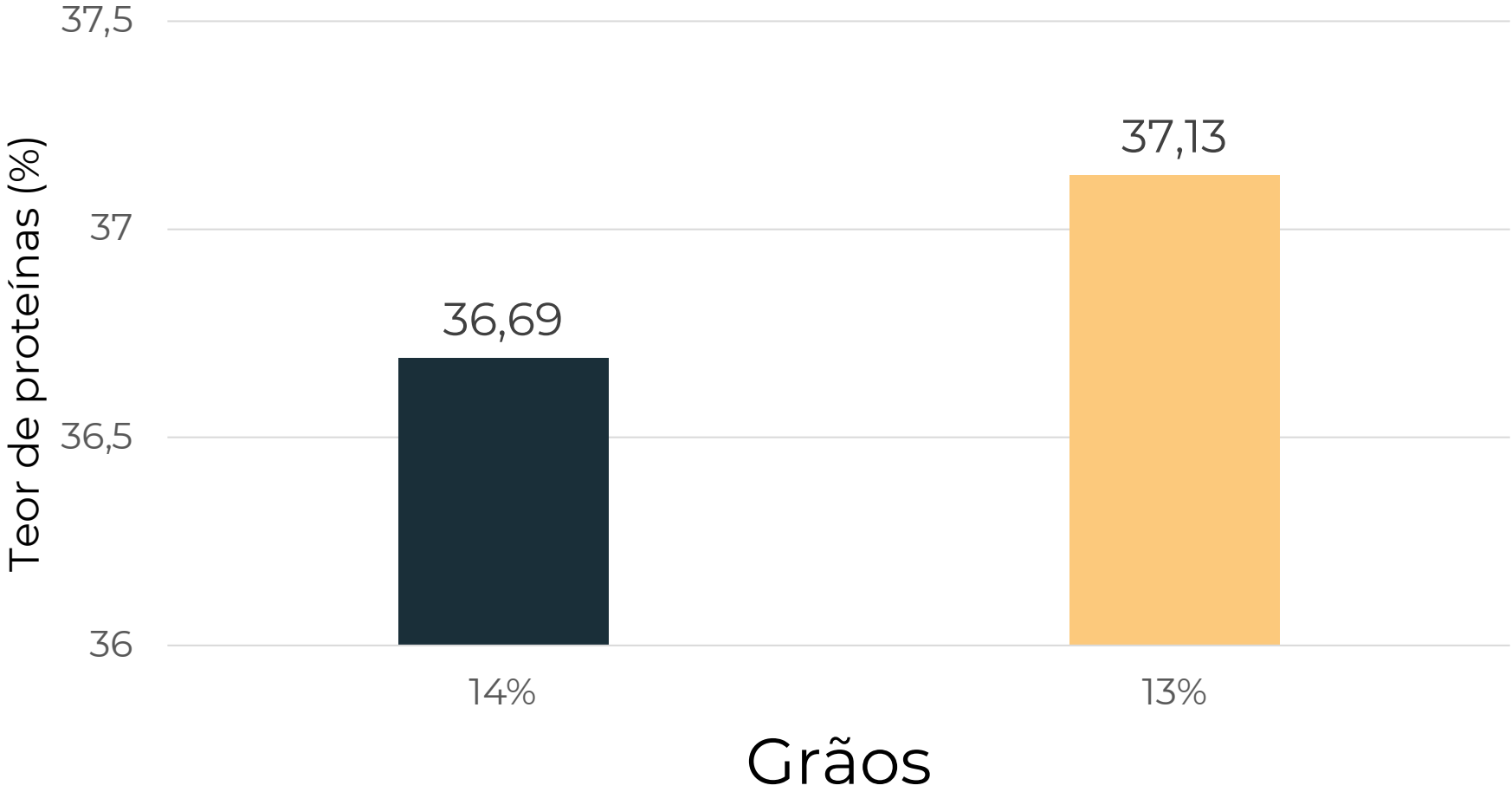
154kg de
óleo

por carga

Figura. Efeitos da redução de grau de umidade na concentração proporcional de proteína e óleo em uma carga completa de um bitrem basculante

Fonte: Kakade et al (2019) e LABGRÃOS (2022)

Teor proteico em função da umidade



Fonte: LABGRÃOS (2022)

Fatores a serem considerados com a maior necessidade de secagem

Grau de umidade (%)	Consumo (kg.ton)	Custo (R\$.t de grãos)
14	26,82	9,08
13	23,26	7,87
	+3,22	+1,21

Impactos da redução da umidade sobre a sustentabilidade e logística

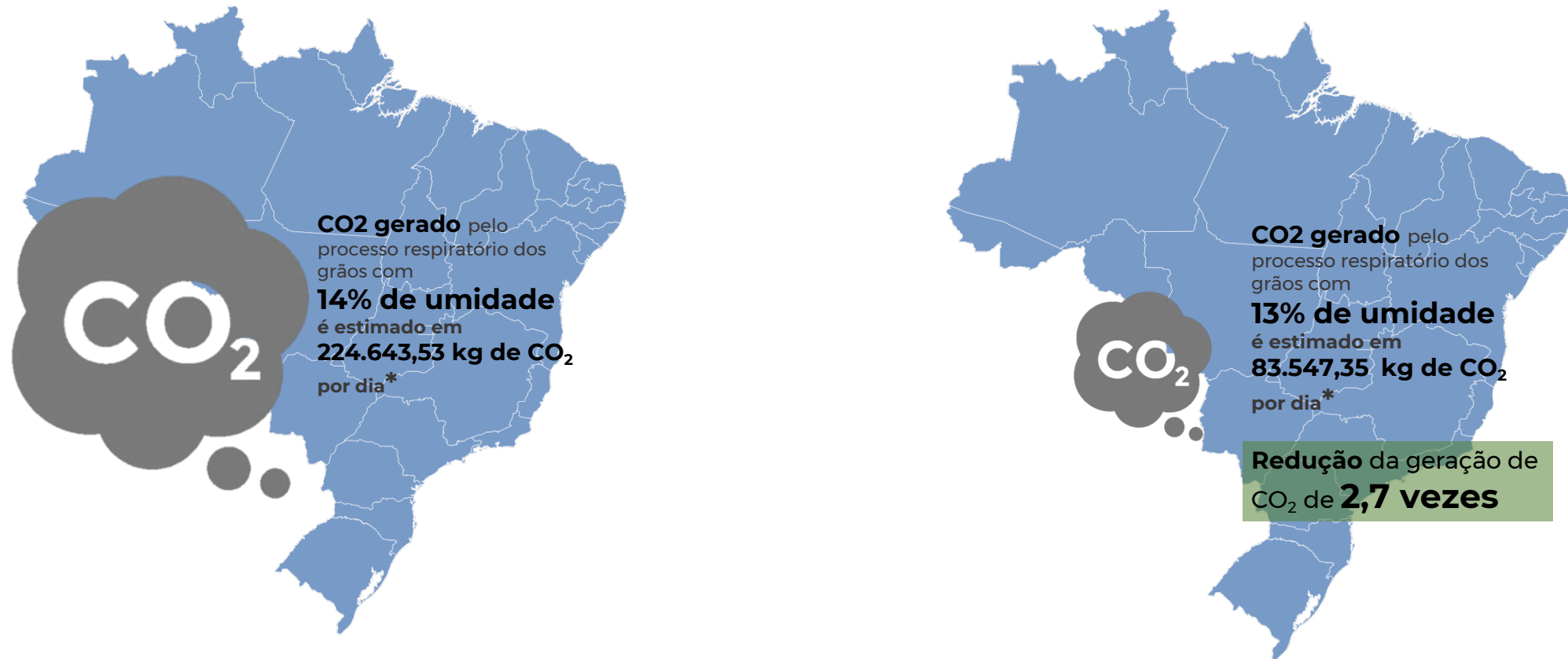
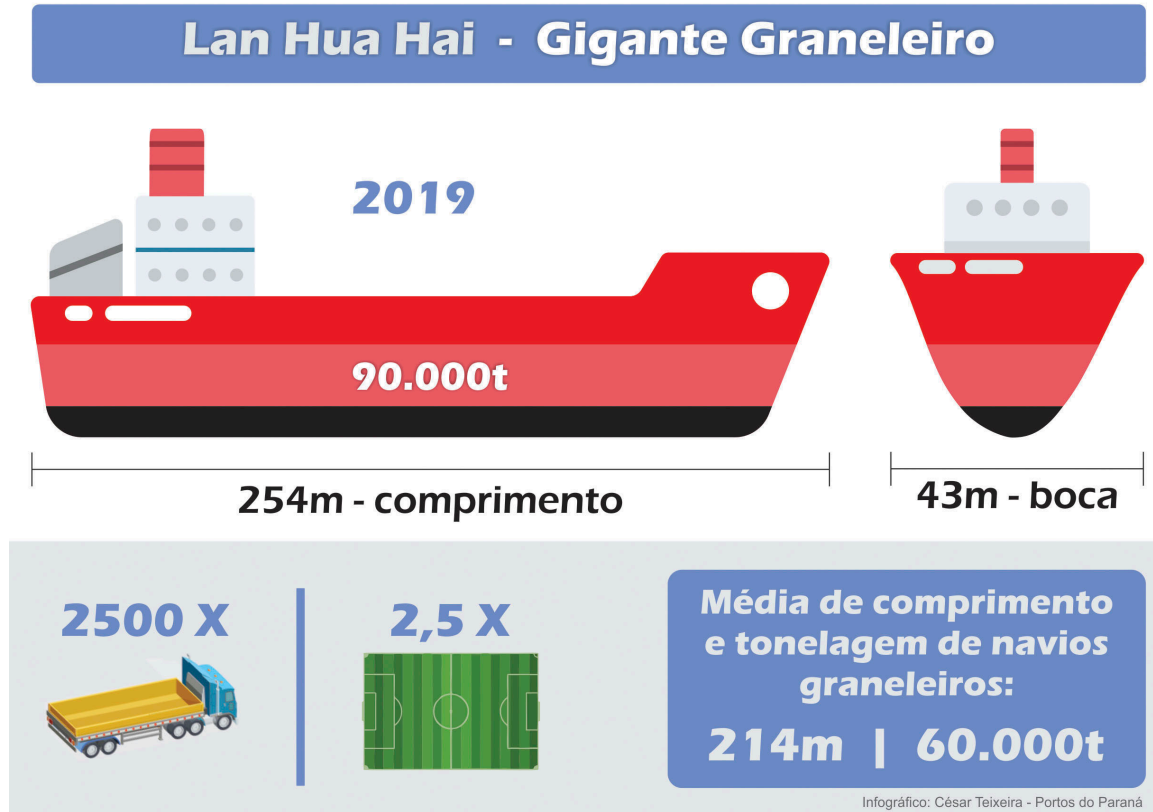


Figura. Redução da emissão de CO₂ oriunda do processo respiratório dos grãos durante o armazenamento em duas condições climáticas (25 e 35°C) e com diferentes graus de umidade (14 e 13%)

FONTE: OCHANDIO et al., (2017)

A eficiência logística e sua relação com a sustentabilidade



1% a menos de umidade representa

uma diferença de **2.677,30 m³ de soja** ou equivalente a **28.826 sacos** de soja (base 14%) ou **54 cargas de bitrem** para cada carga navio.

Figura. Carga de navio considerada para a exemplificação do aumento da eficiência logística do transporte rodoviário da soja de regiões produtoras até o porto

FONTE: AEN, 2019.

Considerações finais

- A redução do grau de umidade é benéfica a conservabilidade e manutenção da qualidade de grãos de soja;
- A redução da umidade aumenta a concentração de proteínas e de óleo de um volume de grãos;
- A redução do grau de umidade reduz a quebra técnica e gastos com aeração;
- O menor grau de umidade aumenta a eficiência logística e a sustentabilidade do armazenamento e transporte da soja
- Armazenar com menor umidade contribui com a manutenção do volume de safra.

Algumas das referências usadas

ADRIANO HIRSCH RAMOS. Grãos de soja fermentados, ardidos e queimados: Implicações nas frações lipídica, proteica e bioativos. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: Maurício de Oliveira.

ALENCAR, E. R. DE; FARONI, L. R. D.; LACERDA FILHO, A. F.; PETERNELLI, L. A.; COSTA, A. R. Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.13, p.606-613, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662009000500014>

ALENCAR, Ernandes R. de et al. Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 13, p. 606-613, 2009.

ALTUNTAS, Ebubekir; DEMIRTOLA, Hilal. Effect of moisture content on physical properties of some grain legume seeds. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, v. 35, n. 4, p. 423-433, 2007.

BESSA, Jaqueline Ferreira Vieira et al. Storage of soybean with high percentage of grains damaged by bugs in the crop. Revista Ceres, v. 68, p. 185-193, 2021.

BHUSAL, Siddhi J.; ORF, James; LORENZ, Aaron J. Registration of M10-207102 soybean germplasm: A high-yielding, early-maturity line with elevated protein. Journal of Plant Registrations, v. 16, n. 1, p. 132-136, 2022.

BOTELHO, Fernando Mendes et al. Influência da temperatura de secagem sobre as propriedades físicas dos grãos de soja. Embrapa Agressilvipastoril-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2015.

CAMPOS, Érica Ferraz; PUNHAGUI, Katia Regina Garcia; JOHN, Vanderley Moacyr. Emissão de CO2 do transporte da madeira nativa da Amazônia. Ambiente Construído, v. 11, p. 157-172, 2011.

CAÑIZARES, Lázaro da Costa Corrêa et al. Effects of using wind exhausters on the quality and cost of soybean storage on a real scale. Journal of Stored Products Research, v. 93, p. 101834, 2021.

CHU, Yan-Hwa. A comparative study of analytical methods for evaluation of soybean oil quality. Journal of the American Oil Chemists' Society, v. 68, n. 6, p. 379-384, 1991.

CLODOVEO, M. L.; DELCURATOLO, D.; GOMES, T.; COLELLI, G. Effect of different temperatures and storage atmospheres on Coratina olive oil quality. Food Chemistry, v.102, p.571-576, 2007.

COAMO – Agro-industrial Cooperativa. P. Qualidade. Rev 10/2012.

CORADI, P. C.; CAMILO, L. J.; CUNHA, F. F.; PEREIRA, T. L.; ALVES, C. Z. Alternatives of storage of corn grains for the conditions of the Brazilian cerrado. Bioscience Journal, v.32, p.29-40, 2016a. <https://doi.org/10.14393/BJ-v32n1a2016-29119>

DE OLIVEIRA, Marcelo Alvares; MANDARINO, José Marcos Gontijo; LEITE, Rodrigo Santos. Características físico-químicas das sementes de soja: teor de proteína, teor de óleo, acidez do óleo e teor de clorofila. Embrapa Soja-Capítulo em livro científico (ALICE), 2018.

DELOUCHE, James C. Seed quality and storage of soybeans. 2021.

DEMITO, A.; AFONSO, A. D. L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. Engenharia na Agricultura, v.17, p.7-14, 2009. <https://doi.org/10.13083/1414-3984.v17n01a01>

EL SHATTORY, Y.; ALY, S.M. Effect of storage and heating on good mature and green immature soybean and soybean dehulling. Grasas y Aceites, Sevilla, v.50, p.100-104, 1999.

FUKUSHIMA, P.S.; LANFERMARQUEZ, U.M. Chlorophyll derivatives of soybean during maturation and drying conditions. In: INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 3., 2000, Tukuba. Proceedings ... Tukuba: Korin, 2000. p.87-88.

GOMES, M. Salete O. et al. Effect of harvesting and drying conditions on chlorophyll levels of soybean (Glycine max L. Merr). Journal of agricultural and food chemistry, v. 51, n. 6, p. 1634-1639, 2003.

HAMMOND, Earl G. et al. Soybean oil. Bailey's industrial oil and fat products, 2005

HERTSGAARD, DAVID J. 2015. Costs and Risks of Testing and Blending for Essential Amino Acids (EAA) in Soybeans. Thesis, North Dakota State University, Fargo.

HERTSGAARD, DAVID J., WILLIAM W. WILSON, AND BRUCE DAHL. 2019. "Costs and Risks of Testing and Blending for Essential Amino Acids in Soybeans." Agribusiness 40(2): 265–80.

HIRAKURI, Marcelo Hiroshi et al. Análise de aspectos econômicos sobre a qualidade de grãos de soja no Brasil. Circular técnica, v. 145, p. 1-22, 2018.

HIRAKURI, Marcelo Hiroshi; LORINI, Irineu. Conjuntura econômica da soja e metodologia de avaliação da qualidade. Embrapa Soja-Capítulo em livro científico (ALICE), 2018.

HOU, H. J., & CHANG, K. C. (2004). Structural characteristics of purified glycinin from soybeans stored under various conditions. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52, 3792-3800.

HOU, H. J.; CHANG, K. C. Storage conditions affect soybean color, chemical composition and tofu qualities. Journal of Food Processing and Preservation, v. 28, n. 6, p. 473-488, 2004.

JOÃO, ABNER MATHEUS et al. Emissão de CO2 na logística de exportação de soja do Mato Grosso: o caso das exportações pelo arco norte. Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2016.

KAKADE, Avinash et al. Effect of moisture content on physical properties of soybean. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, v. 8, n. 4, p. 1770-1782, 2019.

Karr-Lilienthal L.K., Grieshop C.M., Merchen N.R., Mahan D.C., Fahey G.C.Jr. 2004. Chemical composition and protein quality comparisons of soybeans and soybean meals from five leading soybean-producing countries. J. Agric. Food Chem. 52:6193–6199.

KASHANINEJAD, M. et al. Handling and frictional characteristics of soybean as a function of moisture content and variety. Powder Technology, v. 188, n. 1, p. 1-8, 2008.

KAUFMANN, Karine Cristine et al. Identification of coriander oil adulteration using a portable NIR spectrometer. Food Control, v. 132, p. 108536, 2022.

KONG, F., & CHANG, S. K. C. (2013). Changes in protein characteristics during soybean storage under adverse conditions as related to tofu making. Journal of Food Agriculture and Food Chemistry, 61, 387-393.

LAKKAKULA, Prithviraj; BULLOCK, David W.; WILSON, William W. Asymmetric information and blockchains in soybean commodity markets. Applied Economic Perspectives and Policy, v. 44, n. 1, p. 273-298, 2022.

LEE, Y. J., LEE, M. G., & YOON, W. B. (2013). Effect of seed moisture content on the grinding kinetics, yield, and quality of soybean oil. Journal of Food Engineering, 119(4), 758–764. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2013.06.034

LIST, G. R. et al. Oxidation and quality of soybean oil: a preliminary study of the anisidine test. Journal of the American Oil Chemists' Society, v. 51, n. 2, p. 17-21, 1974.

LOPES, D. DE C.; MARTINS, J. H.; MONTEIRO, P. M. DE B.; LACERDA FILHO, A. F. EFEITOS de diferentes estratégias de controle no ambiente de armazenamento de grãos em regiões tropicais e subtropicais. Revista Ceres, v.57, p.157-167, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2010000200004>

LORINI, Irineu. Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil-safra 2015/16. Embrapa Soja-Documents (INFOTECA-E), 2017.

LUDWIG, Vagner et al. Impact of controlled atmosphere storage on physiological quality of soybean seed. Journal of Stored Products Research, v. 90, p. 101749, 2021.

MANDARINO, J.M.G. Coloração esverdeada nos grãos de soja e seus derivados. Londrina: Embrapa Soja, 2005.

Algumas das referências usadas

- MANDARINO, J.M.G. Grãos Verdes: influencia na qualidade dos produtos a base de soja. Londrina: Embrapa Soja, 2012.
- MARTIN-RUBIO, A. S.; SOPELANA, P.; GUILLÉN, María D. A Rapid Analysis of Soybean Oil Minor Component Profile as a Tool to Predict Its Oxidative Stability: A Comprehensive View. *Current Advances in Chemistry and Biochemistry* Vol. 4, p. 149-169, 2021.
- MedicJ., AtkinsonC. and HurburghC.R. 2014. Current Knowledge in Soybean Composition. *J. Am. Oil Chem. Soc.*91:363–384. doi:[10.1007/s11746-013-2407-9](https://doi.org/10.1007/s11746-013-2407-9)
- MONIRA, U. S. et al. Effect of containers on seed quality of storage soybean seed. *Bangladesh Research Publications Journal*, v. 7, n. 4, p. 421-427, 2012.
- NAEVE, Seth L.; MILLER-GARVIN, Jill. United States Soybean Quality. American Soybean Association, 2019.
- OCHANDIO, D. et al. Modelling respiration rate of soybean seeds (*Glycine max* (L.)) in hermetic storage. *Journal of Stored Products Research*, v. 74, p. 36-45, 2017.
- OSBORN, G.S., WHITE, G.M., SULAIMAN, A.H., WALTON, L. R. (1989). Predicting Equilibrium Moisture Properties of Soybeans. *Transactions of the ASAE*, 32(6), 2109. doi:10.13031/2013.31271
- PINTO, Vinicius Duarte et al. Quality of soybean grain stored in bag silo. *Revista Engenharia na Agricultura-Reveng*, v. 29, p. 1-10, 2021.
- QUIRINO, J. R.; MELO, A. P. C. DE; VELOSO, V. DA R. S.; ALBERNAZ, A. K.; PEREIRA, J. M. Resfriamento artificial na conservação da qualidade comercial de grãos de milho armazenados. *Bragantia*, v.72, p.378- 386, 2013. <https://doi.org/10.1590/brag.2013.051>
- RODRIGUES, N.; MALHEIRO, R.; CASAL, S.; MANZANERA, M. C. A. S.; ALBINO, B.; PEREIRA, J. A. Influence of spike lavender (*Lavandula latifolia* Med.) essential oil in the quality, stability and composition of soybean oil during microwave heating. *Food and chemical Toxicology*. v. 50, p.2894-2901, 2012.
- ROTUNDO, José L.; MILLER-GARVIN, Jill E.; NAEVE, Seth L. Regional and temporal variation in soybean seed protein and oil across the United States. *Crop Science*, v. 56, n. 2, p. 797-808, 2016.
- SHANGGUAN, Yulin et al. Mapping spatial-temporal nationwide soybean planting area in Argentina using Google Earth Engine. *International Journal of Remote Sensing*, v. 43, n. 5, p. 1725-1749, 2022.
- SHELAR, V. R.; SHAIKH, R. S.; NIKAM, A. S. Soybean seed quality during storage: a review. *Agricultural Reviews*, v. 29, n. 2, p. 125-131, 2008.
- SLEETER, R. T. Effects of processing on quality of soybean oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 58, n. 3, p. 239-247, 1981.
- SOJA, DE SOJA-EMBRAPA. Perdas por qualidade nos grãos de soja nas safras 2014-15 a 2016-17. Perdas em transporte e armazenagem de grãos, p. 100.
- SONG, Xiao-Peng et al. Massive soybean expansion in South America since 2000 and implications for conservation. *Nature sustainability*, v. 4, n. 9, p. 784-792, 2021.
- TATIPATA, Aurellia. Effect of seed moisture content packaging and storage period on mitochondria inner membrane of soybean seed. *Journal of Agricultural Technology*, v. 5, n. 1, p. 51-64, 2009.
- TAVAKOLI, Hamed; RAJABIPOUR, Ali; MOHTASEBI, Seyed Saeid. Moisture-dependent some engineering properties of soybean grains. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 2009.
- THAKUR, M., AND C.R. HURBURGH. 2007. Quality of US soybean meal compared to the quality of soybean meal from other origins. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 84:835-843.
- THAKURM; HURBURGH, C.R. 2007. Quality of U.S. soybean meal compared to the quality of soybean meal from other origins. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 84:835–843. doi:[10.1007/s11746-007-1107-8](https://doi.org/10.1007/s11746-007-1107-8)
- WilsonE.W., RowntreeS.C., SuhreJ.J., WeidenbennerN.H., ConleyS.P., DavisV.M., DiersB.W., EskerP.D., NaeveS.L., SpechtJ.E.and CasteelS.N. 2014. Genetic gain × management interactions in soybean: II. Nitrogen utilization. *Crop Sci.* 54:340–348. doi:[10.2135/cropsci2013.05.0339](https://doi.org/10.2135/cropsci2013.05.0339)
- ZIEGLER, Valmor et al. Changes in the bioactive compounds content of soybean as a function of grain moisture content and temperature during long-term storage. *Journal of Food Science*, v. 81, n. 3, p. H762-H768, 2016.
- ZIEGLER, Valmor et al. Effects of moisture and temperature during grain storage on the functional properties and isoflavone profile of soy protein concentrate. *Food Chemistry*, v. 242, p. 37-44, 2018.
- ZIEGLER, Valmor et al. Physicochemical and technological properties of soybean as a function of storage conditions. *REBRAPA-Brazilian Journal of Food Research*, v. 7, n. 3, p. 117-132, 2016.
- ZIEGLER, Valmor; PARAGINSKI, Ricardo Tadeu; FERREIRA, Cristiano Dietrich. Grain storage systems and effects of moisture, temperature, and time on grain quality-A review. *Journal of Stored Products Research*, v. 91, p. 101770, 2021.
- ZIEGLER, Valmor. Efeitos da umidade e da temperatura de armazenamento sobre parâmetros de avaliação da qualidade dos grãos, do óleo e de compostos bioativos de soja. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade DA SILVA., A.B.P. **Dry matter loss of soybeans: effects of respiration measurement system, damage by splits, and moisture content at elevated temperatures**. PhD dissertation, Master of Science in Agricultural and Biological Engineering, University of Illinois at Urbana-Champaign, 2018, 166 p.
- TREVISAN, L.R. **Evaluating dry matter loss rates of 14 to 22% moisture content soybeans at 35 °C using a dynamic grain respiration measurement system**. PhD dissertation, Master of Science in Agricultural and Biological Engineering, University of Illinois at Urbana-Champaign, 2017, 124 p.
- ZEYMER, J.S. **Modelagem matemática dos fenômenos de higroscopia e respiração de grãos de soja em diferentes condições de armazenamento**. Tese de doutorado, Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, 2021. 195 p.

Agradecimento a equipe



Prof. Maurício de Oliveira



Dra. Silvia Meza
Pós-Doutoranda



Dr. Newton
Timm
Pós-Doutoranda



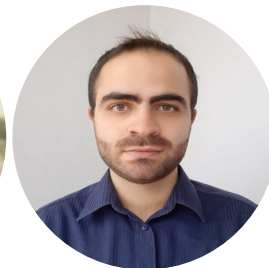
Adriano H Ramos
Doutorando



Cesar Gaioso
Doutorando



Gustavo Lang
Doutorando



Lázaro Cañizares
Doutorando



Silvia Pereira
Doutoranda



Betina Peres
Doutoranda



Celina Mardade
Mestranda



Helena Pan Rugeri
Mestranda



Jessie Cardoso
Mestranda



Larissa Alves
Doutorando



Larissa Schönhofen
Graduanda



Lucas Barbosa
Graduanda



Maria A. Fagundes
Graduanda



Mirege Robaina
Graduanda



Veronica Garcia
Graduanda



Prof. Maurício de Oliveira

E-mail: oliveira.mauricio@hotmail.com

www.labgraos.com.br

Fone: (53) 981442370

