
Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani
Trabalho de Graduação

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA “PAULA SOUZA”

FACULDADE NILO DE STÉFANI DE JABOTICABAL - SP (Fatec-JB)

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM BIOCOMBUSTÍVEIS

**CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DE
QUALIDADE EM GENÓTIPOS DE SOJA**

NAYARA PEREIRA DE OLIVEIRA

PROF. ORIENTADOR: MS. JARDEL DA SILVA SOUZA

JABOTICABAL, S.P.

2024

NAYARA PEREIRA DE OLIVEIRA

**CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DE
QUALIDADE EM GENÓTIPOS DE SOJA**

Trabalho de graduação (TG) apresentado à Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani de Jaboticabal (Fatec-JB), como parte dos requisitos para a obtenção do título de Tecnóloga ou em **Biocombustíveis**.

Orientador: Ms. Jardel da Silva Souza

JABOTICABAL, S.P.

2024

Autorizo ou Não autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

De Oliveira, Nayara Pereira

CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DE QUALIDADE EM GENÓTIPOS DE SOJA/ Nayara Pereira de Oliveira.— Jaboticabal: Fatec Nilo de Stéfani, 2024.

25p.

Orientador: Ms. Jardel da Silva Souza

Trabalho (graduação) – Apresentado ao Curso de Tecnologia em Biocombustíveis, Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani - Jaboticabal, 2024.

1. Agricultura. 2. Biotecnologia. 3 Nutracêuticos. I. Souza J. S. S. II. Ms.

NAYARA PEREIRA DE OLIVEIRA

**CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DE QUALIDADE EM
GENÓTIPOS DE SOJA**

Trabalho de graduação (TG) apresentado à Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani de Jaboticabal (Fatec-JB), como parte dos requisitos para a obtenção do título de Tecnóloga ou em **Biocombustíveis**.

Orientador: Ms. Jardel da Silva Souza

Data da apresentação e aprovação: ____/____/____.

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA

Presidente e Orientador: Ms. Jardel da Silva Souza

Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani de Jaboticabal (Fatec-JB)

[Segundo membro da banca examinadora: Dr. Claudenir Facincani Franco]

[Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani de Jaboticabal (Fatec-JB)]

[Terceiro membro da banca examinadora: Engenheiro Agrônomo. Matheus Siqueira de Oliveira]

[Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani de Jaboticabal (Fatec-JB)]

Local: Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani de Jaboticabal (Fatec-JB)

Jaboticabal – SP – Brasil

DE OLIVEIRA, Nayara Pereira de Oliveira. **Correlação entre características agronômicas e de qualidade em genótipos de soja.** Trabalho de Graduação. Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza”. Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal. 25 p. 2024.

RESUMO

A soja é uma das principais culturas mundiais e a líder em grãos no Brasil, destacando-se como matéria-prima para alimentos, óleos e farelos devido ao seu alto teor de óleo e proteína. Este trabalho avaliou a correlação de Pearson entre características como acamamento, valor agronômico (VA), teor de óleo, teor de proteína, maturidade, altura de maturação, número de vagens, peso corrigido da parcela e produtividade. Foram analisados 281 genótipos de soja, cultivados na fazenda experimental da UNESP. Entre os resultados, o valor agronômico e o acamamento mostraram uma correlação negativa de -52%, enquanto a produtividade teve baixa correlação com a altura de maturação. Conclui-se que características como valor agronômico, acamamento e altura de maturação influenciam a produtividade da soja, e a seleção de genótipos que combinem essas qualidades pode promover cultivares mais produtivas e adaptáveis, direcionando o melhoramento genético para maximizar a qualidade e rendimento.

Palavras-chave: Soja, Melhoramento genético, Teor de óleo, Teor de proteína.

DE OLIVEIRA, Nayara Pereira de Oliveira **Correlação entre características agronômicas e de qualidade em genótipos de soja.** Trabalho de Graduação. Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza”. Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal. 25 p. 2024.

ABSTRACT

Soybeans are one of the world's main crops and the leading grain crop in Brazil, valued as a raw material for food, oils, and meals due to their high oil and protein content. This study evaluated the Pearson correlation among traits such as lodging, agronomic value (AV), oil content, protein content, maturity, maturity height, pod number, corrected plot weight, and yield. A total of 281 soybean genotypes grown at UNESP's experimental farm were analyzed. Results showed a negative correlation of -52% between agronomic value and lodging, while yield had a low correlation with maturity height. It is concluded that traits like agronomic value, lodging, and maturity height influence soybean productivity, and selecting genotypes with these qualities can lead to more productive and adaptable cultivars, guiding genetic improvement to enhance quality and yield.

Keywords: Soybean, Genetic improvement, Oil content, Protein content.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 MATERIAL E MÉTODOS	16
Material Genético.....	16
Caracteres Avaliados	17
Avaliação teor de óleo e proteína.....	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
Figura 1. Matriz de Correlação de Person.	19
4 CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

A soja é amplamente reconhecida como um alimento funcional devido à sua rica composição nutricional, fornecendo uma ampla gama de nutrientes essenciais para a saúde humana. Com cerca de 40% de proteína, a soja é uma excelente fonte proteica, sendo amplamente utilizada em dietas vegetarianas, que estão associadas a uma menor incidência de doenças cardiovasculares. Além de ser uma fonte rica em proteínas, a soja contém outros componentes benéficos, como isoflavonas, saponinas, fitatos, fitosteróis e ácidos graxos poliinsaturados, que ajudam a reduzir os riscos de doenças crônicas e degenerativas (Carrão-Panizzi; Mandarin, 1998; Friedman; Brandon, 2001).

O melhoramento genético da soja tem sido fundamental para maximizar o seu potencial nutricional e agrônômico. Ao longo dos anos, diversas pesquisas foram conduzidas com o objetivo de aumentar a produtividade, resistência a pragas e adaptação a diferentes condições climáticas, além de auxiliar em produções mais sustentáveis. Tradicionalmente, o melhoramento de plantas com o avanço da biotecnologia, particularmente com o uso do DNA recombinante, foi possível superar barreiras e alcançar ganhos genéticos (Herrera-Estrela, 2000; Welke *et al*, 2000; Dornbos Júnior; Mullen, 1992).

A avaliação no processo de melhoramento de soja, assim como em outras culturas. É importante para se ter uma seleção eficiente, onde possa se selecionar os melhores genótipos. Os mais eficientes, e com menos erro experimental. Deste modo o objetivo do trabalho foi avaliar a correlação entre as características de genótipos de soja.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Material Genético

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão (FEPE) da FCAV – UNESP, Campus de Jaboticabal. O município está localizado na região noroeste do estado de São Paulo, a uma latitude de 21° 14' 59" Sul, longitude 48° 17' 8" Oeste, com 575 metros de altitude. O solo do local é classificado como um latossolo vermelho-escuro eutrófico, textura muito argilosa e relevo suave ondulado. De acordo com Köppen (1948), o clima da região é do tipo Cwa, apresentando verão quente e úmido, inverno seco, temperatura média anual de 22,2°C e precipitação média de 1,451 mm (Andrioli; Centurion, 1999; Vianna *et al*, 2013).

A condução do experimento ocorreu no ano agrícola 2022/2023, onde a semeadura foi realizada sob o sistema de plantio direto, sobre palhada de milho, realizada dentro do período compreendido pelo zoneamento agroclimático de risco para a cultura e local. A adubação, manejo, tratamentos culturais e controle fitossanitário foram realizados de acordo com as recomendações da cultura (EMBRAPA, 2014).

Foram avaliados 281 genótipos em geração F9 de endogamia. Experimento foi realizado em delineamento experimental conduzido em blocos aumentados, com quatro repetições, sendo elas de cultivares comerciais. A unidade experimental foi composta por quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,5 metro entre linhas, sendo a área útil formada pelos quatro metros das duas linhas centrais, com uma densidade de aproximadamente 16 plantas por metro.

Caracteres Avaliados

Foram avaliados os caracteres: número de dias para a maturidade (NDM) - contagem em dias a partir da germinação até a maturidade, no estágio R8 (Fehr; Caviness, 1977). Seleccionadas e avaliadas 5 plantas individuais dentro de cada parcela para os seguintes caracteres: altura de planta na maturidade (ALTURA), em centímetros, da superfície do solo até o ápice da haste principal; altura de inserção da primeira vagem (VAGEM), em centímetros, da superfície do solo até a inserção da primeira vagem, acamamento (ACAM), escala de notas visuais, onde foram atribuídas notas de 1 a 5 de acordo com a seguinte escala: 1 - todas ou quase todas as plantas eretas; 2 - maioria das plantas levemente inclinadas ou até 25% das plantas acamadas; 3 - todas as plantas medianamente inclinadas ou de 25 a 50% das plantas acamadas; 4 - todas as plantas fortemente inclinadas ou de 50 a 80% das plantas acamadas; 5 - mais de 80% das plantas acamadas; valor agrônomico (VA), escala de notas visuais, variando de 1 (planta ruim) a 5 (planta excelente).

As avaliações realizadas pós-colheita, após a limpeza das sementes foram: determinação de umidade; produção de grãos (PRODU) mensurado em gramas com posterior correção da umidade das sementes para 13%, para obtenção do peso corrigido, sendo convertido em produtividade de grãos em kg/há - calculada a partir da extrapolação da produção de grãos na área útil das parcelas, para kg/há.

Avaliação teor de óleo e proteína

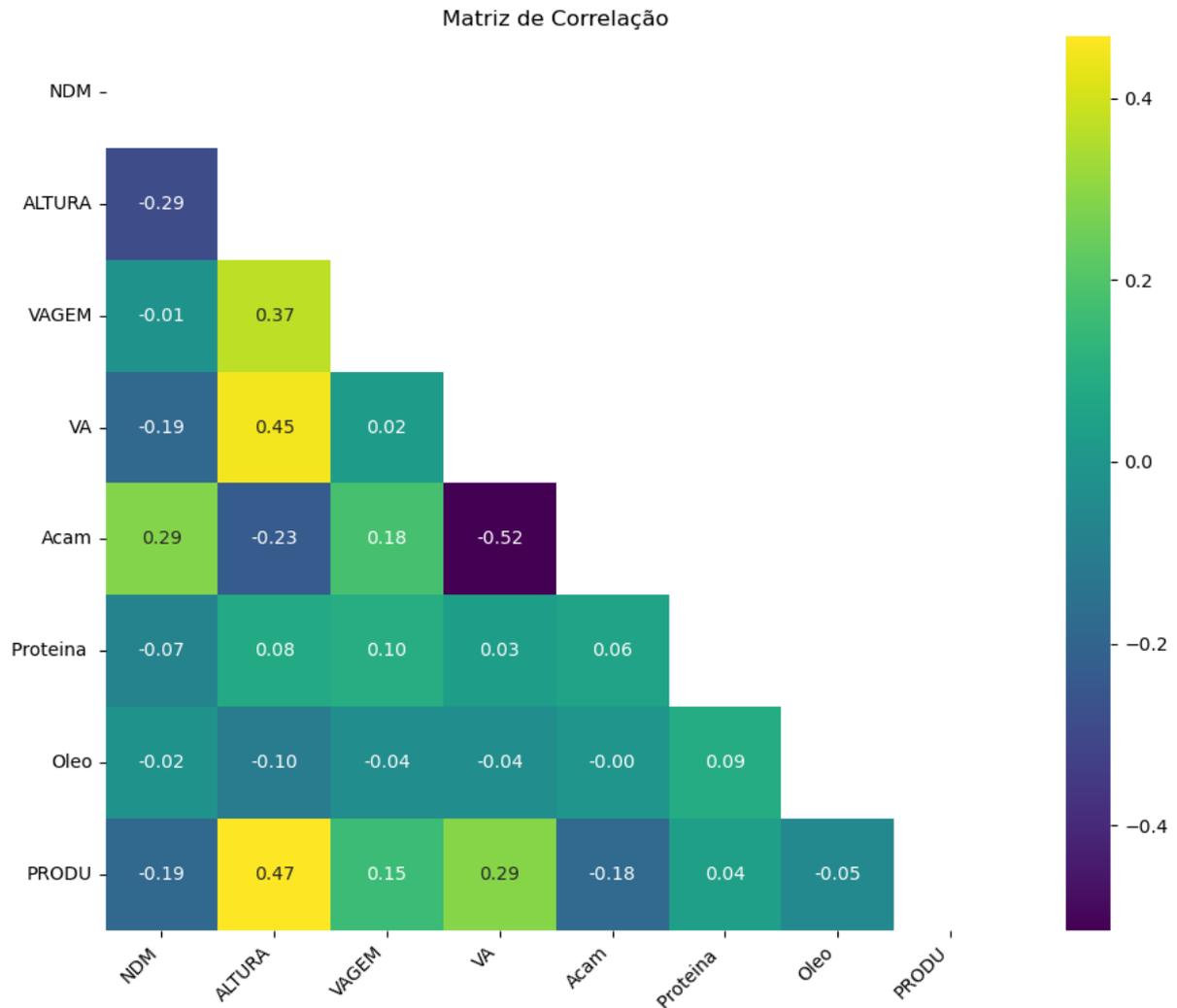
A qualidade industrial dos genótipos de soja foi expressa pelos teores de óleo e de proteína nos grãos, em percentagem. As amostras foram coletadas das duas repetições.

Os teores de porcentuais de proteína e óleo das amostras foram determinados no Laboratório de Biotecnologia e Melhoramento de Plantas pertencente ao Departamento de Ciências da Produção Agrícola, Setor de Produção Vegetal da FCAV – UNESP. A determinação foi realizada em grãos de soja íntegros pela técnica da Reflectância do Infravermelho Próximo (NIR).

Foram tomadas amostras dos grãos inteiros e limpos, sendo aproximadamente 80 gramas de cada amostra, os quais foram submetidos a leitura única devido não ter alteração nos valores, sendo as amostras analisadas pela reflectância difusa utilizando acessório de Rotação do próprio equipamento Espectrômetro Modelo FT-NIR TANGO da marca Bruker. Ressalta-se que a curva de calibração e a sua validação foi realizada por Leite (2015).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1. Matriz de Correlação de Person.



Fonte: Autoria do próprio autor.

Os resultados apresentados fornecem informações valiosas para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético, especialmente no contexto da cultura da soja. A correlação negativa entre o valor agrônômico (VA) e o acamamento (-52%) sugere que genótipos menos suscetíveis ao acamamento tendem a possuir maior valor agrônômico, tornando-se características desejáveis para seleção, visto que plantas mais resistentes ao acamamento podem manter a produtividade e a qualidade mesmo sob condições de cultivo adversas (Zhong *et al*, 2012).

A correlação positiva moderada entre a produtividade e a altura de maturação (47%) indica que plantas mais altas na fase de maturação podem ter um leve aumento na

produtividade. Contudo, como essa correlação não é alta, não se pode considerar a altura de maturação como um fator determinante para a produtividade. Este achado indica que outras características devem ser investigadas e priorizadas para o aumento da produtividade em programas de melhoramento (Jin *et al*, 2010).

Adicionalmente, a correlação positiva entre o valor agronômico e altura (45%) reforça que genótipos com maior VA tendem a ter altura relativamente superior, o que pode impactar positivamente na produtividade e na eficiência reprodutiva da planta (Rong *et al*, 2009).

Essas informações destacam a importância de considerar múltiplos fatores, como o acamamento, na seleção de genótipos para melhoramento. Embora o aumento da altura possa contribuir para a produtividade, ele não deve ser o único critério de seleção. Assim, as estratégias de melhoramento genético devem focar em múltiplos aspectos, visando à obtenção de cultivares que reúnam alto valor agronômico, resistência ao acamamento e potencial produtivo (Ao, 2009).

Esses resultados podem orientar os programas de melhoramento na busca por cultivares mais produtivas e adaptáveis, promovendo melhorias na qualidade e rendimento da soja (Sun *et al*, 2022).

4 CONCLUSÃO

Deste modo, podemos concluir que o estudo demonstra que características como o valor agronômico, acamamento, altura de maturação estão inter-relacionadas e influenciam a produtividade da soja. A seleção de genótipos que combinem resistência ao acamamento, altura adequada e maior valor agronômico pode potencializar o desenvolvimento de cultivares mais produtivas e adaptáveis. Esses pontos orientam estratégias de melhoramento genético para otimizar a qualidade e o rendimento da soja.

REFERÊNCIAS

ANDRIOLI, I.; CENTURION, J. F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, 1999. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. 32 p. (TO25-3 CD-ROM).

AO, X. Relationship between lodging and agronomic traits of soybean progenies from distant pedigree. *Soybean Science*, 2009.

AZEVEDO, C. V. G.; VAL, B. H. P.; ARAÚJO, L. C. A. DE; JUHÁSZ, A. C. P.; DI MAURO, A. O.; UNEDA-TREVISOLI, S. H. Genetic parameters of soybean populations obtained from crosses between grain and food genotypes. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 43, n. 1, e46968, 2020.

BATES, R.P.; MATTHEWS, R.F. Ascorbic acid and IS-carotene in soybeans as influenced by maturity, sprouting, processing and storage. *Proceedings of Florida State Horticultural Society*, v. 88, p. 266-271, 1975.

BERK, Z. Extraction. In: *Food Process Engineering and Technology*. 2nd ed. 2013. cap. 11, p. 287-307.

BUENO, R. D. et al. *Agronomia: colhendo as safras do conhecimento. Melhoramento genético visando qualidade do grão de soja*, v. 1, 2017.

CABRAL, L. C.; MODESTA, R. C. D. *Soja na alimentação humana*. EMBRAPA/CTAA, Rio de Janeiro, 1981. 54 p.

CARRÃO-PANIZZI, M. C. *Valor nutritivo da soja e potencial de utilização na dieta brasileira*. 1988.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; KITAMURA, K.; BELÉIA, A. D. P.; OLIVEIRA, M. C. N. Influence of growth locations on isoflavone contents in Brazilian soybean cultivars. *Breeding Science*, v. 48, p. 409-413, 1998.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G. *Soja: potencial de uso na dieta brasileira*. 1998.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; SILVA, J. B. *Soja na alimentação humana: qualidade na produção de grãos com valor agregado*. In: *Congresso de La Soja del Mercosur - Mercosoja*. 2011. p. 1-3.

CARRER, H.; BARBOSA, A. L.; RAMIRO, D. A. *Biotecnologia na agricultura*. *Estudos Avançados*, v. 24, n. 70, p. 149-164, 2010.

CIB. Conselho de Informações sobre Biotecnologia. *Guia: o que você precisa saber sobre transgênicos*. 2022. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/cib-lanca-o-guia--o-que-voce-precisa-saber-sobre-transgenicos-_90753.html. Acesso em: 04 out. 2024.

DARONCH, D. J.; PELÚZIO, J. M.; AFFERRI, F. S.; TAVARES, A. T.; SOUZA, C. M. Eficiência ambiental e divergência genética de genótipos de soja na região central do Tocantins. *Revista Cultura Agronômica, Ilha Solteira*, v. 1, p. 1-21, 2019.

DE FREITAS, S. M.; BARBOSA, M. Z.; FRANCA, T. J. F. *Cadeia de produção de soja no Brasil: o caso do óleo*. *Informações Econômicas – Governo do Estado de São Paulo, Instituto de Economia Agrícola*, v. 30, n. 12, p. 30-41, 2000.

DORNBOS JUNIOR, D. L.; MULLEN, R. E. Soybean seed protein and oil contents and fatty acid composition adjustment by drought and temperature. *Journal of American Oil Chemists' Society*, v. 69, p. 228-231, 1992.

DUTRA DE OLIVEIRA, J. E. Valor da soja como alimento. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. *A soja no Brasil*. São Paulo, 1981.

EMBRAPA. *Indicações Técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 2014.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. *Stages of soybean development*. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p.

FRIEDMAN, M.; BRANDON, D. L. Nutritional and health benefits of soy proteins. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, v. 49, n. 3, p. 1069-1086, 2001.

GIBSON, L. R.; MULLEN, R. E. Soybean composition under high day and night growth temperatures. *Journal of American Oil Chemists' Society*, v. 73, p. 733-737, 1996.

GONÇALVES, J. S. Agricultura sob a égide do capital financeiro: passo rumo ao aprofundamento do desenvolvimento dos agronegócios. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 35, p. 7-36, abr. 2005.

HERRERA-ESTRELLA, L. R. Genetically modified crops and developing countries. *Plant Physiology*, v. 124, p. 923-925, nov. 2000.

HOUDEBINE, L. M. Transgenesis to improve animal production. *Livestock Production Science*, v. 74, p. 255-268, 2002.

JIN, J.; LIU, X.; WANG, G.; MI, L.; SHEN, Z.; CHEN, X.; HERBERT, S. Agronomic and physiological contributions to the yield improvement of soybean cultivars released from 1950 to 2006 in Northeast China. *Field Crops Research*, v. 115, n. 1, p. 116-123, 2010. DOI: 10.1016/J.FCR.2009.10.016.

KEMPER, T. G. Oil Extraction. In: SHAHIDI, F. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. John Wiley & Sons, Ltd., 2020.

KÖPPEN, W. *Climatologia*. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. p. 478.

LEITE, D. C. Mapeamento de QTL e análises de espectroscopia para teor de óleo visando aplicação em programas de melhoramento de soja. 2015. Tese (Doutorado em Agronomia - Genética e Melhoramento de Plantas), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal.

LIMA, M.; SILVA JUNIOR, C. A.; RAUSCH, L.; GIBBS, H. K.; JOHANN, J. A. Demystifying sustainable soy in Brazil. *Land Use Policy*, v. 82, 2019.

LIU, K. *Soybean: chemistry, technology and utilization*. Gaithersburg, Maryland: Aspen, 1999. p. 137-165.

MOITINHO, A. C. R. Estimativa de parâmetros genéticos e análise multivariada na seleção de genótipos de soja oriundos do cruzamento de genitores tipo grão x tipo alimento. 2021.

NELSON, A. I.; WEI, L. S.; TANTEERATARM, K. Soy beverage or soy milk. In: KAUFFMAN, H. E. et al. Soybean processing for food uses. Urbana: INTSOY, 1991. p. 112–134.

PÍPOLO, A. E. Influência da temperatura sobre as concentrações de proteína e óleo em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). 2002. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

RONG, Z.; WANG, X.; CHEN, H.; ZHANG, X.; SHAN, Z.; WU, X.; CAI, S.; QIU, D.; ZHOU, X.; WU, J. QTL analysis of lodging and related traits in soybean. *Acta Agronomica Sinica*, v. 35, p. 57-65, 2009. DOI: 10.3724/SP.J.1006.2009.00057.

STOLZFUS, D. L.; FEHR, W. R.; WELKE, G. A. Relationship of elevated palmitate to soybean seed traits. *Crop Science*, v. 40, p. 52-54, 2000.

SUN, M.; ZHAO, K.; WANG, J.; MU, W.; ZHAN, Y.; LI, W.; TENG, W.; ZHAO, X.; HAN, Y. Identification of quantitative trait loci underlying lodging of soybean across multiple environments. *Crop and Pasture Science*, v. 73, p. 652-662, 2022. DOI: 10.1071/CP21468.

TEIXEIRA, L. C. A. Estudo genético de populações de soja com fonte de resistência à *Heterodera glycines* (raça 3) oriundas de topocruzamentos tipo alimento x tipo grão. 2016. Universidade Estadual Paulista - UNESP, 2016.