

QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DE GRÃOS DE SOJA: AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS FÍSICOS NO PÓS-COLHEITA

**SOYBEAN GRAIN QUALITY AND PRESERVATION: POST-HARVEST
EVALUATION OF PHYSICAL ATTRIBUTES**

Ciências Agrárias • 11/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/789015161](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/789015161)

Jorge Assunção da Costa Neto¹

Walber Leão Serrão²

Kelly de Nazaré Maia Nunes³

José Nilton da Silva⁴

Claudete Rosa da Silva⁵

Vicente Filho Alves Silva⁶

Ayres Fran da Silva e Silva⁷

Anna Karyne Costa Rego⁸

Ligiana Lourenço de Souza⁹

Osnan Lennon Lameira Silva¹⁰

Joana Cláudia Zandonadi Pinheiro¹¹

Priscilla Andrade Silva¹²

RESUMO

A soja é uma cultura de grande interesse econômico, não somente pelos altos teores de proteínas e óleo dos seus grãos, mas também pela sua produtividade e possível adaptação em diferentes ambientes de cultivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física dos grãos de soja, produzidos e comercializados no Sul do Pará. Os grãos de soja foram obtidos em uma empresa comercial no Sul do Pará. Foi utilizada a classificação de produtos de origem vegetal – para classificação dos grãos de soja. Foram avaliados: presença de matérias estranhas, impurezas, grãos avariados, esverdeados, partidos, quebrados e amassados, densidade aparente, comprimento, largura, espessura do grão e conteúdo de umidade. Resultados mostraram que a qualidade física dos grãos de soja, produzidos e comercializados no Sul do Pará, encontram-se enquadrados na classificação de produtos de origem vegetal, com valores avaliados, muito próximos a outros estudos da área.

Palavras-chave: Armazenamento; Teor de Umidade; Tipificação.

ABSTRACT

Soybean is a crop of great economic importance, not only because of the high protein and oil content of its grains, but also because of its productivity and potential adaptability to different growing environments. The objective of this study was to evaluate the physical quality of soybean grains produced and marketed in southern Pará, Brazil. The soybean grains were obtained from a commercial company in southern Pará. The classification of plant-origin products was used to assess the quality of the soybean grains. The following parameters were evaluated: presence of foreign matter, impurities, damaged grains, green grains, split, broken, and crushed grains, bulk density, grain length, width, thickness, and

moisture content. The results showed that the physical quality of the soybean grains produced and marketed in southern Pará complies with the classification standards for plant-origin products, with the evaluated values being very close to those reported in other studies in the field.

Keywords: Storage; Moisture Content; Typification.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) constitui uma das principais culturas agrícolas de interesse econômico no Brasil e no mundo, destacando-se pelo elevado conteúdo de proteínas e óleo dos grãos, pela ampla utilização industrial e pela capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. O Brasil ocupa posição de destaque na produção mundial de soja, apresentando expansão contínua da área cultivada e da produtividade. Na safra 2024/2025, a Companhia Nacional de Abastecimento estimou produção brasileira de aproximadamente 167,4 milhões de toneladas, evidenciando a relevância da cultura para o agronegócio e para a economia nacional (CONAB, 2025).

Além da elevada produção, a importância econômica da soja está relacionada à diversidade de produtos e coprodutos obtidos a partir dos grãos. O processamento industrial é direcionado principalmente à obtenção de óleo vegetal e farelo, este último amplamente empregado na alimentação animal. Entretanto, a soja também apresenta aplicações nas indústrias de alimentos, cosméticos, biocombustíveis e produtos farmacêuticos, ampliando sua importância nas cadeias agroindustriais (Andrade Neto; Raiher, 2024).

A qualidade dos grãos constitui um fator determinante para sua comercialização, armazenamento e processamento industrial. Nesse contexto, parâmetros como teor de água, presença de matérias estranhas e impurezas, ocorrência de grãos avariados, esverdeados, partidos, quebrados e amassados são fundamentais para determinar a qualidade e a classificação comercial do produto. Estudos recentes demonstram que a avaliação desses parâmetros permite identificar alterações na qualidade dos lotes e verificar sua conformidade com os padrões estabelecidos para a comercialização (Silva *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2025).

O teor de água merece especial atenção, uma vez que está diretamente relacionado à conservação dos grãos durante o armazenamento. Valores elevados podem favorecer processos de deterioração, desenvolvimento de microrganismos e aumento da ocorrência de grãos avariados, enquanto condições inadequadas de secagem podem contribuir para perdas de qualidade física. Nesse sentido, estudos realizados com soja armazenada demonstram a influência do teor de água sobre a manutenção da qualidade dos grãos ao longo do período de armazenamento (Silva *et al.*, 2022).

A classificação comercial da soja também considera a ocorrência de defeitos e características físicas dos grãos. Pesquisas recentes têm empregado métodos tradicionais associados a técnicas instrumentais e ferramentas de inteligência artificial para aprimorar a identificação e a classificação dos diferentes padrões de qualidade. Silva *et al.* (2025), por exemplo, demonstraram a possibilidade de utilizar características físico-químicas associadas à espectroscopia no infravermelho próximo para classificação dos grãos de soja. Estudos mais recentes também apontam o potencial da espectroscopia, sensores hiperespectrais e modelos de inteligência

artificial para a classificação automatizada da qualidade dos grãos (2026).

De acordo com sua finalidade de utilização, a soja pode ser destinada principalmente ao processamento industrial (*feed*) ou ao consumo humano (*food*). Na primeira categoria, os grãos são direcionados, sobretudo, às indústrias de extração de óleo vegetal, produção de farelo e fabricação de rações. Já a soja destinada à alimentação humana apresenta exigências específicas relacionadas ao tamanho, aparência, composição química e características sensoriais dos grãos, uma vez que esses atributos influenciam diretamente a aceitação dos produtos pelo consumidor (Fontana, 2017; Madella, 2022; Moro *et al.*, 2021).

O tamanho e as características físicas dos grãos constituem atributos relevantes para a definição de sua finalidade. Características como comprimento, largura, espessura, massa e densidade aparente podem apresentar variações entre cultivares e regiões de produção, sendo importantes tanto para a classificação quanto para operações de beneficiamento, transporte e armazenamento. Nesse sentido, a caracterização física possibilita uma avaliação mais precisa da qualidade dos grãos e das condições em que são comercializados (Silva Júnior *et al.*, 2019; Silva *et al.*, 2025).

No contexto regional, a produção de soja no Sul do Pará vem adquirindo importância para a dinâmica agrícola e econômica da região. Entretanto, as condições de produção, colheita, transporte, beneficiamento e armazenamento podem interferir diretamente na qualidade final dos grãos comercializados. Dessa forma, a avaliação das características físicas da soja produzida regionalmente é

importante tanto para verificar sua adequação aos padrões de classificação quanto para contribuir com informações que auxiliem produtores, armazenadores e empresas comercializadoras na manutenção da qualidade do produto.

Estudos realizados com grãos de soja demonstram que parâmetros como teor de água, impurezas, grãos avariados e características dimensionais são importantes indicadores da qualidade física. Além disso, pesquisas recentes têm reforçado a necessidade de aprimorar os métodos de classificação e monitoramento da qualidade, especialmente diante do crescimento da produção e da necessidade de maior eficiência nas etapas de pós-colheita e armazenamento (Silva *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2025).

Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física dos grãos de soja produzidos e comercializados no Sul do Pará, considerando características relacionadas à classificação comercial, ao teor de água, à presença de matérias estranhas e impurezas, à ocorrência de grãos avariados e às características dimensionais e de densidade aparente dos grãos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) figura no topo das commodities agrícolas brasileiras desempenha um papel decisivo na balança comercial e na sustentação de diversas cadeias produtivas no país. A expansão da cultura está relacionada à sua elevada capacidade produtiva, à ampla utilização dos grãos e à importância de seus derivados para diferentes segmentos industriais. Muito além de constituir matéria-prima para a produção de óleo vegetal e farelo destinado principalmente à alimentação animal, a soja impulsiona a

arrecadação de divisas, estimula a geração de empregos e move a economia nacional. Nessa perspectiva, Andrade Neto e Raiher (2024) destacam que a expansão da produção de soja atua como um catalisador do crescimento econômico das regiões produtoras, reforçando a importância da cultura para a dinâmica econômica brasileira.

Parte expressiva dessa força econômica da soja também está associada à sua capacidade de adaptação às diferentes condições de cultivo e ao desenvolvimento de cultivares com características agronômicas específicas. O melhoramento genético tem contribuído significativamente para o aumento do potencial produtivo da cultura, permitindo a obtenção de materiais mais adaptados às condições ambientais e aos diferentes sistemas de produção. De acordo com Madella (2022), os ganhos obtidos nos rendimentos das lavouras acompanham de perto os progressos genéticos obtido nos programas de melhoramento da soja está diretamente relacionado à evolução do rendimento de grãos e ao desenvolvimento de cultivares com características agronômicas de interesse. Diante disso, a tomada de decisão no momento de escolher o cultivar ideal constitui uma etapa fundamental para a obtenção de elevada produtividade e qualidade dos grãos.

O desempenho no campo, contudo, resulta do triângulo entre genética, ambiente e manejo. Fatores ligados ao clima, ao solo, à disponibilidade hídrica e ao manejo da cultura ditam o ritmo do desenvolvimento da lavoura e podem determinar diferenças expressivas no rendimento obtido entre cultivares e regiões produtoras. Nakao *et al.* (2023), ao analisarem cultivares de soja no Noroeste Paulista, identificaram diferenças marcantes no rendimento de produtividade entre os materiais avaliados,

evidenciando a importância da escolha de cultivares adaptadas às condições específicas de cada região. Por essa razão, mensurar o rendimento exige encarar a lavoura sob uma perspectiva integrada, na qual o potencial genético só se concretiza se amparado por condições ambientais e de manejo favoráveis.

Para além do peso colhido na roça, os atributos físicos dos grãos assumem um papel determinante na avaliação da qualidade comercial. Variáveis como o tamanho, o formato, a massa, a densidade, a integridade e o teor de umidade permitem identificar diferenças entre lotes e materiais genéticos e pode auxiliar na definição do destino comercial dos grãos. Estudando a biometria de sementes em múltiplos genótipos, Fontana (2017), ressalta a importância da avaliação das dimensões e características físicas das sementes para a caracterização dos materiais. Dessa forma, parâmetros como comprimento, largura e espessura podem contribuir para uma avaliação mais detalhada da qualidade física do produto.

O tamanho dos grãos também apresenta importância comercial, especialmente quando se considera a finalidade de utilização da soja. Grãos destinados à indústria de processamento podem apresentar exigências distintas daqueles utilizados diretamente na alimentação humana. As características físicas podem influenciar operações de limpeza, classificação, transporte, secagem e armazenamento, além de interferirem na uniformidade dos lotes. Nesse contexto, a caracterização física constitui uma ferramenta importante para a identificação das condições dos grãos comercializados e para a verificação de sua adequação aos padrões estabelecidos.

A qualidade dos grãos está ainda diretamente relacionada às condições de produção e às etapas posteriores à colheita. Durante a colheita, transporte, beneficiamento e armazenamento, os grãos podem sofrer danos mecânicos, como trincas, quebras, esmagamentos e fragmentações. Esses danos podem comprometer a aparência e o valor comercial do produto, além de aumentar sua suscetibilidade à deterioração. Assim, a avaliação da presença de grãos quebrados, partidos, amassados e avariados torna-se importante para caracterizar a qualidade física dos lotes destinados à comercialização.

Entre as variáveis que exigem monitoramento constante no pós-colheita o teor de umidade destaca-se como o principal indicador de conservação. A quantidade de água nos grãos define a sua estabilidade biológica ao longo do armazenamento diretamente sua conservação, estabilidade durante o armazenamento e susceptibilidade à deterioração. Valores inadequados de umidade podem favorecer alterações físicas, químicas e microbiológicas, comprometendo a qualidade do produto. Assim, determinar a umidade com exatidão torna-se um requisito obrigatório para prevenir perdas e assegurar que o produto mantenha suas propriedades operacionais até a comercialização.

As características físicas também estão relacionadas às condições de armazenamento e à conservação dos grãos ao longo do tempo. A manutenção de condições adequadas de armazenamento é essencial para reduzir perdas quantitativas e qualitativas e preservar as características originais do produto. Nesse contexto, a densidade aparente pode ser utilizada como parâmetro físico de caracterização, uma vez que pode apresentar relação com a composição, integridade e organização dos grãos no volume ocupado. A

avaliação conjunta da densidade, dimensões e umidade permite obter uma caracterização mais ampla das condições físicas do produto.

Em última análise, o processo de classificação oficial de grãos visa garantir a transparência na comercialização e o correto direcionamento da safra. A detecção de impurezas, matérias estranhas e diferentes tipologias de avarias permite aferir se o lote atende às exigências normativas de mercado. Corroborando essa necessidade, Nakao *et al.* (2023) demonstraram que variações na qualidade física podem ocorrer mesmo entre lavouras instaladas na mesma microregião, o que reforça a relevância de avaliações individuais e rigorosas para cada lote comercializado.

Por fim, analisar os parâmetros de qualidade da soja é uma tarefa que transcende o ambiente da fazenda ou do armazém, refletindo diretamente no dinamismo econômico das frentes agrícolas. Conforme observam Andrade Neto e Raiher (2024), ainda que os impactos da produção de soja sobre os indicadores sociais e econômicos ocorram de forma heterogênea, o efeito vetor sobre o crescimento regional é inegável. Nesse contexto, diagnosticar as características físicas dos grãos produzidos e movimentados em polos emergentes, a exemplo do Sul do Pará, torna-se essencial para mapear a qualidade da safra regional. A investigação criteriosa de fatores como teores de impurezas, grãos ardidos, esverdeados, avariados, quebrados, além de densidade, biometria e umidade, consolida um panorama técnico realista sobre a competitividade da soja paraense no mercado nacional e internacional.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no laboratório de Química da Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará, localizada no município de Santana do Araguaia, Sul do Estado do Pará.

Os grãos de soja foram obtidos em empresa comercial, localizada no Sul do estado do Pará, na época da colheita. A amostragem foi realizada de acordo com a Instrução Normativa n. 60, de 22 de dezembro de 2011.

Todos os grãos foram classificados como cultivares RR resistente à herbicida, que controla a maioria das plantas daninhas da soja e as cultivares intactas RR2PRO. Além da resistência à herbicida, controlam algumas lagartas que atacam a soja (lagarta da soja, lagarta falsa medideira, lagarta das maçãs, helicoverpa, elasmô e broca das axilas) por possuírem a toxina da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) incorporada ao seu DNA, a qual mata essas pragas ao consumirem suas folhas.

Figura 1. Preparo de amostras de grãos de soja.



Fonte: Autores (2026).

A cada 1000 gramas de grãos, foi separado uma amostra de 250 gramas, com auxílio de balança analítica de precisão. Dessa amostra, foi retirado manualmente os grãos que haviam presença de

matérias estranhas, impurezas, grãos avariados, esverdeados, partidos, quebrados e amassados, de acordo com a Tabela 1, abaixo (Brasil, 2011).

Tabela 1. Laudo de classificação de produtos de origem vegetal – soja (Brasil, 2011).

Classificação	Umidade ¹ (%)	Grãos avariados (%)			
		Total Ardidos Queimados	Máximo Queimados	Mofados	Total
Grupo I – Tipo 1	14,00 ²	1,00	0,30	0,50	4,00
Grupo I – Tipo 2	14,00 ²	2,00	1,00	1,50	6,00

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/qualidade-e-conservacao-de-graos-de-soja-avaliacao-dos-atributos-fisicos-no-pos-colheita?noblockage>

(1) No caso da soja a unidade máxima deve ser de 14%. (2) A soma de queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos.

Para a densidade aparente, o volume do grão foi determinado pelo deslocamento de volume de água provocado por uma determinada massa de soja. A contagem de 1000 grãos também foi determinada conforme método recomendado por Della Modesta e Cabral (1987).

Para a caracterização biométrica, foi realizada a dimensão de 20 grãos, onde foi mensurado comprimento, largura e a espessura, através do método de paquímetro, conforme a metodologia de Mohsenin (1986). A massa individual do grão foi obtida através da pesagem em balança analítica de precisão em 20 grãos tomados ao acaso.

A determinação do conteúdo de umidade das diferentes amostras foi realizada a partir da pesagem de amostras em triplicatas, a pesagem foi realizada com o auxílio de uma balança de precisão. As amostras foram pesadas e levadas para a estufa previamente aquecida à temperatura de 105 °C por 24 horas. Após esse tempo foram novamente pesadas, sendo este procedimento repetido nos três dias subsequentes. A diferença das massas inicial e final representa a massa de água contida no produto, sendo possível o cálculo da umidade (AOAC, 1997).

Os resultados das análises físicas foram analisados por estatística descritiva utilizando-se medidas de tendência central (média) e estimativa do desvio padrão (erro padrão).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados averiguados para a classificação das sementes de soja, podem ser visualizados através da Tabela 2.

Tabela 2. Classificação dos grãos de soja comercializados.

Classificação	Umidade ¹ (%)	Grãos avariados (%)			
		Total Ardidos	Máximo Queimados	Mofados	Total

		Queimados			
Desclas.	7,70	6,09	0,00	1,47	19,64

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/qualidade-e-conservacao-de-graos-de-soja-avaliacao-dos-atributos-fisicos-no-pos-colheita?noblockage>

Desclas. – Desclassificado. Fonte: Os autores (2024). Os valores representam a média. Fonte: Os autores (2026)

Segundo o teor de umidade (7,70%), a classificação para o máximo de queimados (0,00%), mofados (1,47%), esverdeados (0,00%), partidos, quebrados e amassados (6,43%) e matérias estranhas e impurezas (0,13%). Os valores observados apresentaram-se dentro dos padrões da legislação brasileira (Brasil, 2011). Com relação ao total de grãos ardidos e queimados (6,09%) e total de grãos avariados (19,66%), os quais desclassificam os grãos dentro dos padrões legislados.

Tsukahara e colaboradores (2016), ao avaliarem a produtividade de soja em consequência do atraso da colheita e de condições ambientais nas cidades de Castro (PR) e Itaberá (SP), nas safras de 2011/2012 a 2013/2014, averiguaram valor médio de 18% no teor de grãos de soja produzidos. Na Tabela 3, é destacado o valor da densidade do grão de soja encontrado.

Tabela 3. Determinação de densidade em grãos de soja comerciais.

Grãos	Densidade (g cm ⁻³)
-------	---------------------------------

Soja	0,99 ± 0,02
------	-------------

Os valores representam a média ± erro padrão de replicatas. Fonte: Os autores (2026).

Quanto ao parâmetro densidade aparente dos grãos, a soja em questão apresentou valor médio de 0,99 g cm⁻³. Vieira e seus colaboradores (1997) ao estudarem a caracterização física e tecnológica de seis cultivares de soja plantadas no Brasil detectaram que a densidade aparente variou de 1,16 a 1,20 g cm⁻³, valores estes levemente superiores aos do referido estudo.

Ao analisar os parâmetros biométricos dos grãos de soja (Tabela 4), Fontana (2017) encontrou os seguintes resultados para as variáveis, comprimento: 6,1 a 8,3 mm e largura: 4,9 a 7,3 mm, em estudo sobre a biometria e análise da presença de lipoxigenases em sementes de genótipos de soja submetidas a diferentes tempos de embebição.

Tabela 4. Biometria de grãos de soja (comprimento, largura, diâmetro e massa).

Grãos	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Massa (g)
Soja	7,50 ± 0,08	5,70 ± 0,08	6,30 ± 0,08	0,19 ± 0,03

* Valores representam a média ± erro padrão de 30 repetições de uma amostra (n=30). Fonte: Os autores (2026).

A massa de 1000 grãos, apresentado os resultados na Tabela 5, no referido estudo, foi de 168,00 g. Esse valor, encontra-se próximo ao averiguado por Bertolino e colaboradores (2023) de 152,00 g, ao

avaliarem o rendimento da soja em função da densidade de semeadura em um experimento conduzido em Lavras-MG.

Tabela 5. Determinação da massa de 1000 grãos de soja.

Grãos	Massa 1000 grãos (g)
Soja	168,00 ± 1,03

Os valores representam a média ± erro padrão de três replicatas (n = 3). Fonte: Os autores (2026).

5. CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que os grãos de soja produzidos e comercializados no Sul do Pará apresentaram características físicas compatíveis com os parâmetros avaliados, destacando-se o teor de umidade de 7,70%, a densidade aparente de 0,99 g cm⁻³, o comprimento médio de 7,50 mm, a largura de 5,70 mm, a espessura de 6,30 mm e a massa de 1000 grãos de 168,00 g. Esses valores apresentaram proximidade com resultados reportados na literatura para diferentes cultivares e condições de produção.

Quanto à classificação, os grãos apresentaram valores adequados para matérias estranhas e impurezas (0,13%), grãos esverdeados (0,00%), queimados (0,00%) e mofados (1,47%). Entretanto, o percentual de grãos avariados (19,66%) e o total de grãos ardidos e queimados (6,09%) foram determinantes para a desclassificação do lote, evidenciando que, apesar das características físicas e biométricas satisfatórias, a qualidade comercial dos grãos foi comprometida pela ocorrência de defeitos.

Dessa forma, conclui-se que a avaliação conjunta dos parâmetros físicos, biométricos e de classificação é fundamental para determinar a qualidade dos grãos de soja destinados à comercialização. Os resultados também evidenciam a necessidade de maior atenção às etapas de colheita, secagem, transporte e armazenamento, de modo a reduzir a ocorrência de grãos avariados e preservar a qualidade do produto produzido e comercializado no Sul do Pará.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE NETO, A. O. de; RAIHER, A. P. **Impacto socioeconômico da cultura da soja nas áreas mínimas comparáveis do Brasil**. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, DF, v. 62, n. 1, e267567, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.267567>. Acesso em: 20 ago. 2026.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16. ed. Arlington, VA: AOAC, 1997. Disponível em: <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2026.

BERTOLINO, K. M.; DUARTE, G. R. B.; PELOSO, O. A. F. S.; ÉDIPO, M.; BOTREL, ÉLBERIS, P. R. **Rendimento da soja em função da densidade de semeadura**. Revista de Ciências Agro-Ambientais, v. 20, n. 1, p. 1-8, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.30681/rcaa.v20i1.5441>. Acesso em: 20 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 60, de 22 de dezembro de 2011**. Soja/Mapa. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto>.

[do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1739574738](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos). Acesso em: 20 ago. 2026.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: quarto levantamento**. Brasília, DF: CONAB, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 20 ago. 2026.

DELLA MODESTA, R. C.; CABRAL, L. C. **Características do grão de algumas linhagens de soja de tegumento colorido**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1987. 17 p. (EMBRAPA-CTAA. Boletim de Pesquisa, 17). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/415657>. Acesso em: 20 ago. 2026.

FONTANA, J. L. C. **Biometria e análise da presença de lipoxigenases em sementes de genótipos de soja submetidas a diferentes tempos de embebição**. 2017. 35 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/18013>. Acesso em: 20 ago. 2026.

MADELLA, L. A. **Progresso genético da soja no Brasil em um programa de melhoramento comercial**. 2022. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2022. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/28143>. Acesso em: 20 ago. 2026.

MORO, F. S.; PEREIRA, C. S.; PEREIRA, H. D.; FIORINI, I. V. A.; RAMOS JÚNIOR, E. U. **Produtividade de grãos em soja e seus componentes sob diferentes densidades de plantio**. Tecno-Lógica, Santa Cruz do Sul, v. 25, n. 2, p. 315-318, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17058/tecnolog.v25i2.16216>. Acesso em: 20 ago. 2026.

MOSHENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**. New York: Gordon and Breach Publishers, 1986. 841 p. ISBN 0677023006.

NAKAO, A. H.; SILVA, B. H. B. da; SOUZA, M. H. C. de; LEITE, N. A.; SANTOS, W. M. dos; ANATRIELLO, G. P. **Avaliação da produtividade de cultivares de soja no Noroeste Paulista**. UNIFUNEC Científica Multidisciplinar, Santa Fé do Sul, SP, v. 12, n. 14, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.24980/ucm.v12i14.5901>. Acesso em: 20 ago. 2026.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Grãos: classificação de soja e milho**. Brasília, DF: SENAR, 2017. 152 p. (Coleção SENAR). ISBN 978-85-7664-150-6.

SILVA JÚNIOR, J. J.; MIYAMOTO, B. C. B.; COLETI, J. C.; SILVEIRA, J. M. F. J. **Impacto econômico dos inoculantes na soja: uma análise insumo-produto**. Revista de Estudios Sociales, v. 21, n. 42, p. 99-121, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.19093/res7911>. Acesso em: 20 ago. 2026.

TSUKAHARA, R. Y.; FONSECA, I. C. B.; SILVA, M. A. A. e; KOCHINSKI, E. G.; PRESTES NETO, J.; SUYAMA, J. T. **Soybean yield as a consequence of harvest delay and environmental conditions**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 51, n. 8,

p. 905-915, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000800002>. Acesso em: 20 ago. 2026.

VIEIRA, C. R.; CABRAL, L. C.; PAULA, A. C. R. **Caracterização física e tecnológica de seis cultivares de soja plantadas no Brasil**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 17, n. 3, p. 291-294, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20611997000300019>. Acesso em: 20 ago. 2026.

¹ Discente do Curso Superior da Universidade Federal Rural da Amazônia, Agronomia Polo Floresta do Araguaia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1076-5757>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Discente do Curso Superior da Universidade Federal Rural da Amazônia do Campus de Parauapebas. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8496-7754>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Pesquisadora do Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará - IDEFLOR-BIO. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5036-7308>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁴ Docente do Curso Superior da Universidade Federal Rural da Amazônia do Campus de Parauapebas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0298-9126>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁵ Docente do Curso Superior da Universidade Federal Rural da Amazônia do Campus de Parauapebas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5063-8932>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁶ Docente do Curso Superior da Universidade Federal Rural da Amazônia do Campus de Parauapebas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2396-6986>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁷ Docente do Curso Superior da Universidade Federal Rural da Amazônia do Campus de Parauapebas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7954-1368>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁸ Docente do Curso Superior da Universidade Federal Rural da Amazônia do Campus de Parauapebas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1514-7801>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁹ Docente do Curso Superior da Universidade Federal Rural da Amazônia do Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos (ISARH), Campus Belém. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8859-4506>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

¹⁰ Docente do Curso Superior da Universidade Federal Rural da Amazônia do Instituto de Produção e saúde Animal (ISPA), Campus Belém. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6516-5007>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

¹¹ Docente do Curso Superior da Universidade Federal Rural da Amazônia do Instituto Ciberespacial (ICIBE), Campus Belém. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0930-7511>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

¹² Docente do Curso Superior da Universidade Federal Rural da Amazônia do Instituto de Produção e saúde Animal (ISPA), Campus Belém. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2774-3192>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)