

GRÃOS DO SUL DO PARÁ: UMA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA

Priscilla Andrade Silva

Job Teixeira de Oliveira

Ayres Fran da Silva e Silva

Claudete Rosa da Silva

José Nilton da Silva

Fernando Elias Rodrigues da Silva



**rfb
editora**

GRÃOS DO SUL DO PARÁ: UMA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA

Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade do(s) autor(es).

Esta publicação está licenciada sob [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Conselho Editorial

Prof. Dr. Ednilson Sergio Ramalho de Souza - UFOPA
(Editor-Chefe)

Prof. Dr. Laecio Nobre de Macedo-UFMA

Prof. Dr. Aldrin Vianna de Santana-UNIFAP

Prof.^a. Dr.^a. Raquel Silvano Almeida-Unespar

Prof. Dr. Carlos Erick Brito de Sousa-UFMA

Prof.^a. Dr.^a. Ilka Kassandra Pereira Belfort-Faculdade Laboro

Prof.^a. Dr. Renata Cristina Lopes Andrade-FURG

Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves-IFF

Prof. Dr. Clézio dos Santos-UFRRJ

Prof. Dr. Rodrigo Luiz Fabri-UFJF

Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa-IEMA

Prof.^a Dr.^a. Isabella Macário Ferro Cavalcanti-UFPE

Prof. Dr. Rodolfo Maduro Almeida-UFOPA

Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos-UEL

Prof.^a Dr.^a. Maria de Fatima Vilhena da Silva-UFPA

Prof.^a Dr.^a. Dayse Marinho Martins-IEMA

Prof. Dr. Daniel Tarciso Martins Pereira-UFAM

Prof.^a Dr.^a. Elane da Silva Barbosa-UERN

Prof. Dr. Piter Anderson Severino de Jesus-Université Aix Marseille

Nossa missão é a difusão do conhecimento gerado no âmbito acadêmico por meio da organização e da publicação de livros científicos de fácil acesso, de baixo custo financeiro e de alta qualidade!

Nossa inspiração é acreditar que a ampla divulgação do conhecimento científico pode mudar para melhor o mundo em que vivemos!

Equipe RFB Editora

Priscilla Andrade Silva¹
Job Teixeira de Oliveira²
Ayres Fran da Silva e Silva³
Claudete Rosa da Silva⁴
José Nilton da Silva⁵
Fernando Elias Rodrigues da Silva⁶
(Organizadores)

GRÃOS DO SUL DO PARÁ: UMA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA

1ª Edição

Belém-PA
RFB Editora
2024

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-2774-3192>. priscilla.andrade@ufra.edu.br.
2 Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. <https://orcid.org/0000-0001-9046-0382>. job.oliveira@hotmail.com.
3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-7954-1368>. ayres@ufra.edu.br.
4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-5063-8932>. claudete.silva@ufra.edu.br.
5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-0298-9126>. jose.nilton@ufra.edu.br.
6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-2872-7204>. fernando.silva@ufra.edu.br.

© 2024 Edição brasileira
by RFB Editora
© 2024 Texto
by Autor
Todos os direitos reservados

RFB Editora
CNPJ: 39.242.488/0001-07
91985661194
www.rfbeditora.com
adm@rfbeditora.com
Tv. Quintino Bocaiúva, 2301, Sala 713, Batista Campos, Belém - PA, CEP: 66045-315

Editor-Chefe

Prof. Dr. Ednilson Ramalho

Diagramação e projeto gráfico

Worges Editoração

Revisão de texto e capa

Autores

Bibliotecária

Janaina Karina Alves Trigo Ramos-CRB

8/9166

Produtor editorial

Nazareno Da Luz

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

G765

Grãos do sul do Pará: uma avaliação da qualidade física / Priscilla Andrade Silva, Job Teixeira de Oliveira, Ayres Fran da Silva e Silva, et al. – Belém: RFB, 2024.

Outros autores: Claudete Rosa da Silva, José Nilton da Silva, Fernando Elias Rodrigues da Silva.

Livro em PDF

54p.

ISBN 978-65-5889-709-5

DOI 10.46898/rfb.cf383cd9-007d-484b-a3c1-9cf7586d550d

1. Grãos do sul do Pará. I. Silva, Priscilla Andrade. II. Oliveira, Job Teixeira de. III. Silva, Ayres Fran da Silva e. IV. Título.

CDD 633.1

Índice para catálogo sistemático

I. Grãos do sul do Pará

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
CAPÍTULO 1	
QUALIDADE DOS GRÃOS DE SOJA (<i>GLycine max</i> (L.) Merrill)	9
Sergio Nichida Fugioka	
Elton Sanches Piovani	
Jose Ribamar Silva de Araújo	
Pedro Luiz Lima Fernandes	
Wellyngton Rodrigues Milhomem Junior	
Viviane Martins de Deus	
Raí Bezerra da Silva	
Vicente Filho Alves Silva	
Priscilla Andrade Silva	
DOI: 10.46898/rfb.9786558897095.1	
CAPÍTULO 2	
QUALIDADE DOS GRÃOS DE FEIJÃO Preto (<i>phaseolus vulgaris</i> L.)	17
Anna Karolliny de Jesus Sousa	
Ianny Cristiany de Oliveira Cruz	
Lucas dos Santos Marques	
Pedro Alex Cena dos Santos	
Suziane de Sousa Victor	
Vilson Cleber Fusco da Silva	
Wilton Pires da Cruz	
Igor Vinicius de Oliveira	
Priscilla Andrade Silva	
DOI: 10.46898/rfb.9786558897095.2	
CAPÍTULO 3	
QUALIDADE DOS GRÃOS DE SORGO (<i>Sorghum bicolor</i>)	25
Luana Rocha de Sousa	
Keylton Gabriel Amorim de Oliveira	
Lorena Daianny Nunes Perdigão	
Marinete Almeida da Silva	
Fagner da Silva Oliveira	
Cândido Ferreira de Oliveira Neto	
João Paixão dos Santos Neto	
Raicara dos Santos Conceição	
Priscilla Andrade Silva	
DOI: 10.46898/rfb.9786558897095.3	

CAPÍTULO 4

QUALIDADE DOS GRÃOS DE FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata*)..... 33

André Luis da Silva Penha
Eduardo dos Santos Silva Rocha
Iago Ribeiro Lima
Kassiane Ribeiro Nunes
Jorge de Jesus Gomes
Yan Gabriel Santos de Almeida
Jose Dhyone Quito de Oliveira
Antonio Guedes de Jesus Silva
Priscilla Andrade Silva
DOI: 10.46898/rfb.9786558897095.4

CAPÍTULO 5

QUALIDADE DOS GRÃOS DE MILHO (*Zea mays* L.)..... 39

Nallanda Karolyne Cardoso Aguiar Borges
Maycon Antonio Alves Filho
Renan Lopes dos Santos
Dhiemerson Ribeiro dos Santos
Katiele Divina Oliveira Peres
Jadson Alves da Silva
Gislleny Heloisa Silva Souza
Marcos Antônio Souza dos Santos
Priscilla Andrade Silva
DOI: 10.46898/rfb.9786558897095.5

CAPÍTULO 6

QUALIDADE DOS GRÃOS DE FEIJÃO CARIOCA (*Phaseolus vulgaris* L.)..... 45

Cleonaldo Silva de Souza
Ademir Vieira Soares
Carlos Honey de Souza
Marcos Vinicios Ferreira Mesquita
Cleidione Pereira Barros
Leandro Ramos Rodrigues
Witalo Sangar Rodrigues dos Santos
Selma Lopes Goulart
Priscilla Andrade Silva
DOI: 10.46898/rfb.9786558897095.6

SOBRE OS AUTORES/ORGANIZADORES 52

APRESENTAÇÃO

Os grãos em geral constituem o alimento básico na dieta da população brasileira e grande parte da América Latina. Apresentam fundamental importância, por serem fontes acessíveis de proteínas, com elevado valor energético. Nas populações mais carentes, exercem função social ao suprir as necessidades nutricionais para essa parcela da população.

A preservação da qualidade dos grãos durante o armazenamento, ou seja, da colheita até o momento da sua utilização, é um aspecto fundamental a ser considerado no seu processo produtivo. O armazenamento após a colheita deve ser conduzido de maneira a reduzir ao máximo as reações bioquímicas que provocam a perda da qualidade dos grãos, além de proporcionar condições desfavoráveis ao desenvolvimento de insetos e fungos, os quais contribuem para a redução desta qualidade.

A qualidade dos grãos não pode, portanto, ser melhorada pelo armazenamento, mas sim preservada com o mínimo de deterioração possível, através do armazenamento adequado, visando manter a qualidade nutricional e sensorial pelo maior período possível. Caso a qualidade não seja mantida os esforços para o desenvolvimento do material e as técnicas culturais para a produção podem ser perdidos. O armazenamento dos grãos em condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar permite conservá-los por longos períodos de tempo.

Os estudos de biometria de frutos e grãos são importantes para o entendimento da variabilidade existente nas espécies nativas. Dado a importância de estudar caracteres biométricos, como forma de diferenciar cultivares de grãos pelo comprimento, diâmetro e massa de sementes, como indicativo das características produtivas, objetivou-se estudar a biometria dos grãos (soja, feijões, sorgo e milho) produzidos e comercializados no Sul do Pará.

Resumo Gráfico - Avaliação da qualidade física dos grãos produzidos no Sul do Pará



CAPÍTULO 1

QUALIDADE DOS GRÃOS DE SOJA (*GLycine max* (L.) Merril)

Sergio Nichida Fugioka¹

Elton Sanches Piovani²

Jose Ribamar Silva de Araújo³

Pedro Luiz Lima Fernandes⁴

Wellyngton Rodrigues Milhomem Junior⁵

Viviane Martins de Deus⁶

Raí Bezerra da Silva⁷

Vicente Filho Alves Silva⁸

Priscilla Andrade Silva⁹

DOI: 10.46898/rfb.9786558897095.1

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0005-8925-0018>.

2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0004-4743-5906>.

3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0001-3602-1431>.

4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0002-1978-168X>.

5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0001-3265-4127>.

6 Universidade Federal de Ouro Preto. <https://orcid.org/0009-0002-7232-8702>.

7 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0007-2326-2483>.

8 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-23966986>.

9 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-2774-3192>.

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.

1 INTRODUÇÃO

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 Brasil é o maior produtor mundial do grão, com uma área plantada de aproximadamente 45,259 milhões de hectares e uma produção de 155,269 milhões de toneladas na safra 2023/2024 (CONAB, 2024).

A cultura tem se destacado pela grande importância econômica, sendo o consumo quase totalmente destinado à produção de óleo e farelo, este último destinado à alimentação animal. Há inúmeros outros subprodutos da soja, abrangendo a indústria alimentícia, de cosméticos e fármacos (ANDRADE NETO; RAIHER; 2024).

De acordo com a sua utilização, a soja é classificada em dois grupos principais: tipo grão (*feed*) e tipo alimento (*food*) (FONTANA, 2017). Na soja do tipo grão, o produto é direcionado, para indústrias de extração de óleo vegetal e outros subprodutos e indústrias de ração (NAKAO *et al.*, 2023). No tipo alimento, pode-se dividir em dois grupos de acordo com o tamanho das sementes: i) sementes menores, com massa de 100 sementes de até 10g, destinadas à produção de brotos e de “natto”; ii) sementes grandes, com massa de 100 sementes maior do que 20g, destinadas à produção de tofu, extrato hidrossolúvel e como hortaliça para consumo direto (MADELLA, 2022).

O tamanho dos grãos de soja é uma característica importante, pois, de acordo com o tipo a ser produzido, pode ser recomendado um tamanho específico de grão (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2019). Outras características, que são utilizados no tipo grão, como: cor do tegumento e do hilo, odor e sabor, são também empregadas no tipo alimento. Para cultivares de soja

destinados à alimentação humana devem ser recomendadas o desenvolvimento de características químicas e físicas além dos fatores sensoriais, que são de extrema importância para a aceitação dos produtos no mercado (MORO *et al.*, 2021).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física dos grãos de soja, produzidos e comercializados no Sul do Pará.

2 MATERIAL E MÉTODOS

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, elasmó 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 (2024).

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 (%)				Esverdeados (%)	Partidos, quebrados Amassados (%)	Matérias estranhas, Impurezas (%)
		Total Ardidos Queimados	Máximo Queimados	Mofados	Total ²			
Grupo I - Tipo 1	14,00*	1,00	0,30	0,50	4,00	2,00	8,00	1,00
Grupo I - Tipo 2	14,00*	2,00	1,00	1,50	6,00	4,00	15,00	1,00
Grupo II - Tipo Padrão Básico	14,00*	4,00	1,00	6,00	8,00	8,00	30,00	1,00

(1) No caso da soja a unidade máxima deve ser de 14%. (2) A soma de queimados, ardidados, 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).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 (%)			Esverdeados (%)	Partidos, quebrados Amassados (%)	Matérias estranhas, Impurezas (%)	
		Total Ardidos Queimados	Máximo Queimados	Mofados				Total ²
Desclas.	7,70	6,09	0,00	1,47	19,66	0,00	6,43	0,13

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

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 (2024)

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 (2024)

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 (2024)

4 CONCLUSÕES

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.

REFERÊNCIAS

- 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**, v. 62, n. 1, e267567, 2024. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.267567>
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis** (16. ed.). Arlington, VA, USA, 1997. <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>
- BERTOLINO, K. M.; DUARTE, G. R. B.; PELOSO, O. A. F. S.; ÉDIPO, M.; BOTREL ÉLBERIS, P. Rendimento da soja em função da densidade de semeadura. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 20, n. 1, p. 01-08, 2023. <https://doi.org/10.30681/rcaa.v20i1.5441>
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n° 60**, de 22 de dezembro de 2011. Soja/Mapa. <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1739574738>
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. Quarto levantamento. 110 p. Janeiro de 2024. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>
- 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). <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/415657>

- FONTANA, J. L. C. **Biometria e análise da presença de lipoxigenases em sementes de genótipos de soja submetidas a diferentes tempos de embebição**. Monografia - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2017, 35p. <https://bdm.unb.br/handle/10483/18013>
- 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. <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/28143>
- 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. <https://doi.org/10.17058/tecnolog.v25i2.16216>
- MOSHENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**, New York: Gordon and Breach Publishers, 1986, p. 841. [ISBN, 0677023006](https://doi.org/10.1080/00036818608839306)
- 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**, v. 12, n. 14, 2023. <https://doi.org/10.24980/ucm.v12i14.5901>
- SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Grãos: classificação de soja e milho**. Coleção SENAR - Brasília: 152p, 2017. [ISBN 978-85-7664-150-6](https://doi.org/10.1080/00036818608839306)
- 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 Estudos Sociais**, v. 21, n. 42, p. 99-121, 2019. <https://doi.org/10.19093/res7911>
- 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**, v. 51, n. 8, p. 905-915, 2016. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000800002>
- 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. <https://doi.org/10.1590/S0101-20611997000300019>

CAPÍTULO 2

QUALIDADE DOS GRÃOS DE FEIJÃO *Preto* (*phaseolus vulgaris* L.)

Anna Karolliny de Jesus Sousa¹
Ianny Cristiany de Oliveira Cruz²
Lucas dos Santos Marques³
Pedro Alex Cena dos Santos⁴
Suziane de Sousa Victor⁵
Wilson Cleber Fusco da Silva⁶
Wilton Pires da Cruz⁷
Igor Vinicius de Oliveira⁸
Priscilla Andrade Silva⁹
DOI: 10.46898/rfb.9786558897095.2

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0004-9709-1849>.
2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0006-1790-5860>.
3 Universidade Federal Rural da Amazônia <https://orcid.org/0009-0008-0254-9810>.
4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0008-6080-9852>.
5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0001-6450-4860>.
6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-6343-432X>.
7 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-7962-9108>.
8 Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. <https://orcid.org/0000-0003-4218-5587>.
9 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-2774-3192>.

RESUMO

O feijão é a espécie mais cultivada no mundo entre as do gênero *Phaseolus*, tendo o Brasil como o maior produtor e ao mesmo tempo o maior consumidor. O feijão é conhecido como fonte de proteína, sendo que seu valor biológico é mais baixo quando comparado com proteínas de origem animal. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física dos grãos de feijão preto, produzidos e comercializados no Sul do Pará. Os grãos de feijão preto foram obtidos em Feira Livre de Santana do Araguaia-PA. Foi utilizada a classificação de produtos de origem vegetal – para classificação dos grãos de feijão. Foram avaliados: percentuais de impurezas, insetos mortos, matérias estranhas, defeitos leves, grãos mofados, ardidos e germinados, defeitos mofados, ardidos e germinados, teor de umidade, biometria e massa de 30 grãos. Resultados mostraram que a qualidade física dos grãos de feijão preto, produzidos e comercializados no Sul do Pará, encontram-se enquadrados na classificação para feijões como Tipo 2 para a maioria dos atributos, com exceção ao teor de grãos mofados, o qual estava muito acima do permitido pela legislação, despertando o alerta para a saúde do consumidor.

Palavras-chave: Consumidor. Grãos mofados. Saúde.

1 INTRODUÇÃO

O feijão preto é o grão proveniente da espécie *Phaseolus vulgaris* L., fisiologicamente desenvolvido e isento de impurezas e substâncias estranhas. Por ser a leguminosa mais consumida pela população brasileira, o feijão é considerado importante fonte proteica, calórica e de fibra alimentar (BARILI *et al.*, 2015).

Quando os feijões são submetidos à estocagem em condições ambientais de alta temperatura, alta umidade relativa do meio e tempo de armazenamento prolongado, as safras podem sofrer perdas significativas, pois os grãos se tornam suscetíveis a alterações, como aumento no tempo de cocção, o que leva ao problema de aceitabilidade ou difícil de cozinhar (MARCONATO *et al.*, 2021).

No padrão de identidade de qualidade ou classificação, identificam-se os defeitos graves dos feijões, como aqueles cuja presença na amostra ou incidência sobre o grão comprometem seriamente a aparência, conservação e qualidade do produto, restringindo ou inviabilizando seu uso (LEAL *et al.*, 2019).

Nos defeitos graves são identificados os grãos ardidos, carunchados e atacados por lagartas das vagens, germinados, impurezas, matérias estranhas e mofados. Defeitos leves são aqueles cuja incidência sobre o grão não compromete a qualidade do mesmo. São os grãos amassados, danificados, imaturos, quebrados e partidos (SILVA *et al.*, 2019).

O controle da qualidade do feijão pode ser realizado por análises físicas, incluindo a classificação, físico-química e análise sensorial que, além de serem alternativas práticas, são

de menor custo num sistema de alimentação coletiva (SILVA *et al.*, 2020). Em razão disto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do feijão preto comercializado no Sul do Pará.

2 MATERIAL E MÉTODOS

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

Os grãos de feijão foram obtidos em Feira Livre de Santana do Araguaia-PA. A amostragem foi realizada de acordo com a Instrução Normativa n. 12, de 28 de março de 2008 (BRASIL, 2008).

Figura 1 - Amostras de feijão preto.



Fonte: Autores (2024).

A cada 1000 gramas de grãos, foi separada uma amostra de 250 gramas, com auxílio de balança analítica de precisão, e dessa amostra foi retirado manualmente os grãos que haviam presença de matérias estranhas, impurezas, insetos mortos, grãos avariados, mofados, ardidos, germinados, carunchados, amassados, danificados, partidos e quebrados, e imaturos (Tabela 1).

Tabela 1 - Feijão comum (Grupo I) e Feijão-caupi (Grupo II) Tolerância de Defeitos Expressos em %/ Massa e Respectivo Enquadramento do Produto (BRASIL, 2008).

Enquadramento em Tipo	Defeitos Graves				Total de Defeitos Leves
	Matérias Estranhas e Impurezas		Total de Mofado, Ardido e Germinado	Total Carunchados e Atacadas por Lagartas das Vagens	
	Total	Insetos Mortos*			
Tipo 1	0,50	0,10	1,50	1,5	2,50
Tipo 2	1,00	0,20	3,00	3,00	6,50
Tipo 3	2,00	0,30	6,00	6,00	16,00
Fora de Tipo	4,00	0,60	12,00	12,00	16,00
Desclassificado	> 4,00	> 0,60	> 12,00	> 12,00	-

* Máximo de insetos mortos permitidos dentro do total de materiais estranhos e impuros.

Também foi realizada a dimensão de 30 grãos de cada marca, 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 30 grãos tomados ao acaso.

A determinação do teor de umidade nas amostras foi realizada a partir da diferença de pesagem em estufa da marca Tecnal modelo TE - 395, de acordo com o método 920.151 da 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).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da classificação de defeitos do feijão preto podem ser visualizados através da Tabela 2.

Tabela 2 - Defeitos encontrados nas marcas de feijão preto comercializados.

Defeitos	Grãos (%)
Matérias estranhas	0,80 ± 0,03
Impurezas	0,00 ± 0,00
Insetos mortos	0,00 ± 0,00
Mofados, ardidos e germinados	37,60 ± 0,13
Carunchados e atacados por lagartas	0,81 ± 0,08
Defeitos leves	10,01 ± 0,01
Enquadramento em tipo	Desclassificado

Os valores representam a média ± erro padrão de replicatas. Fonte: Os autores (2024)

Ao avaliar os grãos de feijões preto, observou-se que para impurezas (0,00%) e insetos mortos (0,00%) não houve presença. Quanto a matérias estranhas (0,80%) e defeitos leves (10,01%) os grãos ficaram na classificação como Tipo 2. Mas quando se avalia o percentual de grãos mofados, ardidos e germinados (37,60), pode-se desclassificar os mesmos, segundo a legislação vigente (BRASIL, 2008).

Nalepa e Ferreira (2013) também constataram alterações nos defeitos mofados, ardidos e germinados, e o percentual de defeitos permitidos ultrapassou o limite permitido (1,5%), em seu estudo sobre avaliação da qualidade do feijão preto comercializado no Paraná.

A Tabela 3 apresenta a Determinação de umidade dos grãos de feijão estudados.

Tabela 3 - Determinação de umidade em grãos de feijão preto comerciais.

Grãos	Teor de Umidade (%)
Feijão preto	15,95 ±0,43

Valores representam a média ± erro padrão de 3 repetições de uma amostra (n=3). Fonte: Os autores (2024).

De acordo com BRASIL (2008), no art. 10, diz que o percentual de umidade tecnicamente recomendável para fins de comercialização do feijão será de até 14,00% (quatorze por cento). Além disso destaca no parágrafo único que o feijão com umidade superior a 14,00% (quatorze por cento) poderá ser comercializado, desde que não esteja ocasionando fatores de risco à saúde humana.

O teor de umidade determinado no referido trabalho (15,95%) para os grãos de feijão preto apresentou-se acima dos resultados observados por Raschen e colaboradores (2014) (12,95 a 14,72%) ao avaliarem o teor de umidade em diferentes tipos grãos (arroz branco, arroz integral, ervilha, feijão branco, feijão carioca, feijão preto, grão-de-bico, lentilha e milho) no mercado local de Santa Maria-RS.

Segundo Nalepa e Ferreira (2013), o percentual de umidade, acima do limite dos grãos mofados (14,00%,) (BRASIL, 2008) pode sugerir a presença de aflatoxina, o que demonstra a urgência de se realizar pesquisas sobre o tema.

Ao realizarem a biometria em sementes crioulas de feijão comum para cultivo agroecológico, Souza e demais colaboradores (2019) determinaram valores próximos (comprimento: 9,15 mm; largura: 5,80 mm e espessura: 4,66 mm) aos mensurados nos feijões deste estudo (Tabela 4).

Tabela 4 - Biometria de grãos de feijão preto (comprimento, largura, diâmetro).

Grãos	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
Feijão	4,00 ±0,04	2,80 ±0,05	7,80 ±0,12

*Valores representam a média ± erro padrão de 30 repetições de uma amostra (n=30). Fonte: Os autores (2024)

Ao desenvolverem um novo cultivar de feijão preto (SCS204 Predileto) Backes e colaboradores (2015), encontraram para a variável massa de 30 grãos o valor médio de 7,35 gramas, valor este aproximada do feijão preto de Santana do Araguaia (Tabela 5).

Tabela 5 - Determinação do massa de 30 grãos de feijão preto.

Grãos	Massa 30 grãos (g)
Feijão	6,99 ±0,32

Valores representam a média ± erro padrão de 30 repetições de uma amostra (n=30). Fonte: Os autores (2024).

4 CONCLUSÕES

Teor de impurezas e insetos mortos, não houve presença nas amostras avaliadas. Matérias estranhas e defeitos leves, classificou as amostras de grãos como Tipo 2. Com relação ao teor de umidade, as amostras dos feijões analisados, apresentaram teor um pouco superior ao recomendado para comercialização. Sob aspecto econômico e de saúde pública, 37,60 % dos grãos estavam mofados e este resultado pode trazer prejuízo ao consumidor.

REFERÊNCIAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis** (16. ed.). Arlington, VA, USA, 1997. <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>

BACKES, R. L.; HEMP, S.; NICKNICH, W.; ELIAS, H. T.; HÖFS, A.; WORDELL FILHO, J. A.; VOGT, G. A.; VIEIRA NETO, J.; CRISPIM, J. E.; ZOLDAN, S. R.; GUIDOLIN, A. F.; COIMBRA, J. L. M. SCS204 Predileto: novo cultivar de feijão-preto. **Agropecuária Catarinense**, v. 27, n. 3, p. 52-56, 2015. <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/558>

BARILI, L. D.; VALE, N. M. D.; AMARAL, R. D. C.; CARNEIRO, J. E. D. S.; SILVA, F. F.; CARNEIRO, P. C. S. Adaptabilidade e estabilidade e a produtividade de grãos em cultivares de feijão preto recomendadas no Brasil nas últimas cinco décadas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 11, p. 1980-1986, 2015. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141383>

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Gabinete do Ministro. Instrução Normativa Nº 12, de 28 de março de 2008. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, p. 11-14, 2008. <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=294660055>

LEAL, F. T.; FILLA, V. A.; BETTIOL, J. V. T.; SANDRINI, F. D. O. T.; MINGOTTE, F. L. C.; LEMOS, L. B. Use efficiency and responsivity to nitrogen of common bean cultivars. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 43, e004919, 2019. <https://doi.org/10.1590/1413-7054201943004919>

MARCONATO, M. B.; MINGOTTE, F. L. C.; COELHO, A. P.; LEMOS, L. B. Desempenho agrônomo e qualidade dos grãos de genótipos de feijão-preto. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá (PR), v. 14, n. 4, p. 865-879, 2021. <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2021v14n4e8257>

MOSHENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**, New York: Gordon and Breach Publishers, 1986, p. 841. [ISBN: 0677213700](https://doi.org/10.1080/00223178608839133)

NALEPA, K. C.; FERREIRA, S. M. R. Avaliação da qualidade do feijão preto. **Demetra**, v. 8, n. 2, p. 115-124, 2013. [DOI: https://doi.org/10.12957/demetra.2013.5984](https://doi.org/10.12957/demetra.2013.5984)

RASCHEN, M. R.; LUCION, F.B.; CICHOSKI, A. J.; MENEZES, C. R.; WAGNER, R.; LOPES, E.J.; ZEPKA, L. Q.; BARIN, J. S. Determinação do teor de umidade em grãos empregando radiação micro-ondas. **Revista Ciência Rural**, v. 44 n .5, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782014000500026>

SILVA, D. A.; PINTO-MAGLIO, C. A. F.; OLIVEIRA, É. C.; REIS, R. L. D. M.; CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F. Influence of high temperature on the reproductive biology of dry edible bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Scientia Agricola**, v. 77, n. 3, p. e20180233, 2020. <https://doi.org/10.1590/1678-992X-2018-0233>

SILVA, M. B. O.; CARVALHO, A. J.; DAVID, A. M. S. S.; ASPIAZÚ, I.; ALVES, É. E.; CARNEIRO, J. E. S.; BRITO, O. G.; SOUZA, A. A. Technological quality of grain of common bean genotypes of the black comercial class. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 3, e5660, 2019. <https://doi.org/10.5039/agraria.v14i3a5660>

SOUZA, L. F. de; ARAÚJO, M. S. de; FERRAZ, R. L. S.; COSTA, P. S.; MEDEIROS, A. S.; MAGALHÃES, I. D. Sementes crioulas de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) para cultivo agroecológico. **Revista Verde**, v. 14, n. 1, p. 33-40, 2019. <https://doi.org/10.18378/rvads.v14i1.6482>

CAPÍTULO 3

QUALIDADE DOS GRÃOS DE SORGO (*Sorghum bicolor*)

Luana Rocha de Sousa¹
Keylton Gabriel Amorim de Oliveira²
Lorena Daianny Nunes Perdigão³
Marinete Almeida da Silva⁴
Fagner da Silva Oliveira⁵
Cândido Ferreira de Oliveira Neto⁶
João Paixão dos Santos Neto⁷
Raiara dos Santos Conceição⁸
Priscilla Andrade Silva⁹
DOI: 10.46898/rfb.9786558897095.3

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0008-4915-7777>.
2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0007-9671-4137>.
3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0003-7861-490X>.
4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-4980-0637>.
5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0007-5063-3729>.
6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-6070-0549>.
7 Instituto Politécnico de Santarém. <https://orcid.org/0000-0003-4645-6866>.
8 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0009-7603-8279>.
9 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-2774-3192>.

RESUMO

Ao analisar a eficiência do sorgo granífero em seu contexto nutricional, econômico e por ser reconhecido como o quinto cereal mais comercializado mundialmente em larga proporção. O objetivo do trabalho foi averiguar de maneira concisa as características físicas dos grãos de sorgo produzidos e comercializados no Sul do Pará, a fim de determinar sua qualidade. 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 sorgo. Foram avaliados: presença de grãos avariados e carunchados, impurezas, fragmentos e matérias estranhas e teor de umidade; densidade aparente, biometria e massa de mil grãos. Os grãos de sorgo enquadraram (como defeitos detectados pelos avariados e carunchados (2,27%)) dentro do padrão estipulado pela normativa brasileira. Nota-se que resultados de grãos ardidos e brotados, impurezas, fragmentos e matérias estranhas e teor de umidade, classificaram os grãos como tipo 3. Para os demais parâmetros, densidade aparente, biometria e massa de mil grãos, todos estavam dentro do estipulado pela literatura para os grãos de sorgo.

Palavras-chave: Contexto Nutricional. Qualidade Física.

1 INTRODUÇÃO

O sorgo é considerado da família das *Poaceae* mais conhecida popularmente como *Gramineae* e seu termo técnico, ou melhor, científico é *Sorghum bicolor* L. Moench. É o quinto cereal em área plantada no mundo, atrás do trigo, arroz, milho e cevada. A produção de sorgo na América do Norte, América do Sul, Europa e Austrália destina-se, principalmente, à alimentação animal, ao passo que na África, Ásia, Rússia, e América Central, o grão é utilizado na alimentação humana (SOUZA *et al.*, 2020).

O conhecimento disponível acerca do sorgo o indica como um bom substituto do milho na produção agrícola e na alimentação animal. Contudo, aspectos culturais que afetam a conduta dos agentes do agronegócio no Brasil atrapalham esta substituição e provocam problemas de mercado para o produto (BRAZ *et al.*, 2019).

O sorgo para muitos produtores é uma cultura secundária, por exemplo, muitos armazéns graneleiros que são utilizados prioritariamente para estocagem de milho e soja, tem reservados apenas espaços marginais para armazenagem de sorgo (COSTA *et al.*, 2019). O sorgo é uma cultura marginal ao milho e depende do desempenho dele para participar do mercado. O preço do sorgo é um exemplo, esse está ligado ao preço do milho, sendo cotado em 80% do valor (LINO *et al.*, 2020).

A adaptação do sorgo em locais tropicais, isto é, com elevadas temperaturas é favorável para cultivá-lo. A fim de que possa aperfeiçoar sua capacidade produtiva. O sorgo prevalece em regiões com temperaturas acima de 20 °C de forma equilibrada. Por essas

razões que o sorgo granífero demonstra potencial médio e é usufruído na silagem e principalmente nas pastagens (JARDIM *et al.*, 2020).

Neste seguimento, o objetivo desta pesquisa foi destacar e averiguar a qualidade física, mediante os aspectos biométricos dos grãos de sorgo produzidos e comercializados no Sul do Pará, em prol de melhores condições de avaliação ao produtor.

2 MATERIAL E MÉTODOS

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 sorgo 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. 268, de 22 de agosto de 1984 (BRASIL, 1984).

Figura 1 - Separação e classificação de grãos de sorgo.



Fonte: Autores (2024).

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 grãos avariados e carunchados, impurezas, fragmentos e matérias estranhas e umidade (BRASIL, 1984).

Para a densidade aparente, o volume do grão foi determinado pelo deslocamento de volume de água provocado por uma determinada massa de sorgo. 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 30 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 30 grãos tomados ao acaso.

O teor de água das sementes (% base úmida): foram avaliadas quatro subamostras de 50 sementes. Utilizou-se método da estufa a 105 ± 3 °C durante 24 horas, sendo calculada por diferença de massa, com base na massa úmida das sementes, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

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

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da classificação de defeitos do sorgo podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Defeitos encontrados nos grãos de sorgo comercializados (%).

Tipos	Avariados e Carunchados		Impurezas, Fragmentos e Matérias Estranhas	Umidade
	Total	Máximo de Ardidos e Brotados		
3	$2,27 \pm 0,01$	$1,14 \pm 0,00$	$3,44 \pm 0,12$	$10,81 \pm 0,52$

Os valores representam a média \pm erro padrão de replicatas. Fonte: Os autores (2024)

No que tange o ajustamento na classificação em tipo, a portaria nº 268 do MAPA, determina expressamente o limite aceitável de defeitos percentuais em massa. Nesse sentido, os tipos 1, 2 e 3 foram caracterizados pelas classes, ou seja, pelos avariados, carunchados impurezas, fragmentos, matérias estranhas e umidades. Para estabelecer as classes e tipos é preciso avaliar a coloração e a qualidade dos grãos para tais informações (BRASIL, 1984).

Sendo assim, os dados obtidos para os grãos de sorgo expressos na Tabela 1, obtiveram como defeitos detectados pelos avariados e carunchados (2,27%) dentro do padrão estipulado pela normativa brasileira. Nota-se que o máximo de ardidos e brotados estão com percentual de 1,14%; impurezas, fragmentos e matérias estranhas (3,44%), classificando-se como tipo 3 (BRASIL, 1984).

Vale ressaltar que a normativa do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), designa a umidade como um dos fatores indicativos de tolerância máxima favorável ou não dos defeitos dos grãos (BRASIL, 1984). Tendo em vista que não poderá exceder a 13% de umidade, pois será determinado como abaixo do padrão. Por esse motivo, a umidade é crucial no alinhamento e seguimento das análises. Nesta perspectiva, a secagem dos grãos em prol da redução da umidade é circunstância essencial para fins de qualidade (VARGAS *et al.*, 2023).

Os valores encontrados na Tabela 1 expressam o percentual aceito da composição de água detectada nos grãos, dessa forma está em conformidade com o proposto regulamento do MAPA. O mesmo informa pela portaria nº 89/2022 como o sorgo é uma planta do tipo C4, isto é, esse cultivar é de curtos dias e expõe nível elevado de fotossintético pela adequação das distintas situações edafoclimáticas. Nesse caso, o cultivo do sorgo em abundância de água corresponde a baixa produção, pois o excesso hídrico acarreta insuficiência no absorvimento de oxigênio através das raízes (BRASIL, 2022).

Além disso, a densidade dos grãos de sorgo (Tabela 2) adequada em relação a biometria (Tabela 3) demonstraram assim por meio dos dados, respectivamente, com a média de 0,80 g cm⁻³ e 3,20 mm de diâmetro. Esses dados fornecidos enfatizam que estão em determinação da legislação normativa. Entende-se que no conceito das indústrias o que qualifica o grão está diretamente interligado com a biometria, padronização, impurezas e coloração (BARROS *et al.* 2019).

Tabela 2 - Determinação de densidade em grãos de sorgo comerciais.

Grãos	Densidade (g cm ⁻³)
Sorgo	0,80 ± 0,01

Os valores representam a média ± erro padrão de três replicatas (n = 3). Fonte: Os autores (2024)

Tabela 3 -Biometria de grãos de sorgo (comprimento, largura, diâmetro).

Grãos	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
Sorgo	3,30 ±0,49	2,50 ±0,40	3,20 ±0,33

Os valores representam a média ± erro padrão de três replicatas (n = 3). Fonte: Os autores (2024)

As sementes de sorgo apresentaram comprimento médio de 3,30 mm; largura média de 2,50 mm e espessura média de 3,20 mm (Tabela 4). Silva e colaboradores (2020) ao realizarem a caracterização morfobiométrica de sementes de sorgo produzido no município de Pelotas-RS, constataram os seguintes valores: comprimento médio de 3,99 mm, largura média de 2,78 e espessura média de 3,64 mm. Para os autores, a dimensão das sementes pode ser um indicador de maturidade normalmente usados para determinar a época apropriada de colheita dos frutos e sementes (SILVA *et al.*, 2020).

Tabela 4 - Determinação do massa de 1000 grãos de sorgo.

Grãos	Massa 1000 grãos (g)
Sorgo	21,06 ±0,20

Os valores representam a média ± erro padrão de três replicatas (n = 3). Fonte: Os autores (2024)

O massa de mil grãos é amplamente utilizado na agricultura como um método para determinar antecipadamente a produtividade em quilogramas por hectare, de um

determinado talhão. O valor médio averiguado nos grãos de sorgo avaliados (21,06 gramas) encontra-se próximo ao valor médio (28,20 gramas) de diferentes cultivares de sorgo granífero em solos hidromórficos no Rio Grande do Sul (Estado Brasileiro) (EMYGDIO *et al.*, 2016).

4 CONCLUSÕES

Os grãos de sorgo enquadraram (como defeitos detectados pelos avariados e carunchados (2,27%)) dentro do padrão estipulado pela normativa brasileira. Nota-se que o máximo de ardidos e brotados estão com percentual de 1,14%; impurezas, fragmentos e matérias estranhas (3,44%), teor de umidade de 10,81%, classificando-se como tipo 3. Para os demais parâmetros, densidade aparente, biometria e massa de mil grãos, todos estavam dentro do estipulado pela literatura para os grãos de sorgo.

REFERÊNCIAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis** (16. ed.). Arlington, VA, USA, 1997. <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>

BARROS, A. F.; PIMENTEL, L. D.; FREITAS, F. C. L.; CECON, P. R.; TOMAZ, A. C., SOUSA, E. A. M.; BIESDORF, E. M. Dessecação pré-colheita em sorgo granífero: Qualidade fisiológica das sementes e efeito sobre a rebrota. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 2, p. 1-8, 2019. <https://doi.org/10.5039/agraria.v14i2a5655>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 268 de 22 ago. 1984. Estabelece o regulamento técnico do Sorgo, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem.

Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1984. <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=141972274>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Mapa; ACS, 2009. 399p. [ISBN 978-85-99851-70-8](https://www.gov.br/mapea/pt-br/publicacoes/seguranca-de-alimentos-e-nutricao/seguranca-de-alimentos/seguranca-de-alimentos-regras-para-analise-de-sementes).

BRASIL. Instrução Normativa nº 89, 04 de maio de 2022. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2022. <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2023/janeiro/revogada-a-in-no-89-de-2022-que-alterava-regras-do-programa-de-gestao>

BRAZ, G. B. P.; MACHADO, F. G.; CARMO, E. L.; ROCHA, A. G. C.; SIMON, G. A.; FERREIRA, C. J. B. Desempenho agrônomo e supressão de plantas daninhas no sorgo em

semeadura adensada. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 2, p. 170-177, 2019. <https://doi.org/10.5965/223811711812019170>

COSTA, J. P. N.; COSTA, A. R. F. C.; MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. V. T.; LINO, V. A. D. S. Desempenho de variedades de sorgo dupla aptidão submetidas a diferentes lâminas de irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 18, n. 3, p. 417-428, 2019. <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v18n3p417-428>

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). <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/415657>

EMYGDIO, B. M.; MENEZES, C. B.; STÖHLIRCK, L.; FACCHINELLO, P. H. K. **Avaliação de cultivares de sorgo granífero em solos hidromórficos no RS - Safra 2013/2014**. EMBRAPA - Circular Técnica 169, Pelotas, RS, Janeiro, 2016. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144557/1/Circular-169.pdf>

JARDIM, A. M. D. R. F.; SILVA, G. Í. N.; BIESDORF, E. M.; PINHEIRO, A. G.; SILVA, M. V.; ARAÚJO, J.; DOS, S. A. Production potential of *Sorghum bicolor* (L.) Moench crop in the Brazilian semiarid. **PUBVET**, v. 14, n. 4, 2020. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n4a550.1-13>

LINO, V. A. S.; MEDEIROS, J. F.; COSTA, A. R. F. C.; COSTA, S. C.; SILVA, M. V. T.; SILVA, F. K. K. Use of high salt concentration water in sorghum production in the brazilian semi-arid region. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 19, e1134, 2020. <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.2020.v19.e1134>

MOSHENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**, New York: Gordon and Breach Publishers, 1986, p. 841. [ISBN, 0677023006](https://doi.org/10.1080/00140139208839326)

SOUZA, W. C. L. de; SILVA, L. G. da; SILVA, L. E. B.; SILVA, R. L. V. da; LIMA, L. L. C.; BRITO, D. R. Aspectos comparativos entre milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench): diferenças e semelhanças. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 4, p. 2337-2357, 2020. <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v5i4-891>

SILVA, C. D. da; FIGUEIREDO, J. C.; BARBOSA, J. L. R.; ALMEIDA, A. S.; RODRIGUES, D. B.; DAVID, A. M. S. S. **Caracterização morfobiométrica de sementes de sorgo**. ENPOS - XXII Encontro de Pós-Graduação. Universidade Federal de Pelotas - RS, 2020. https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2020/CA_03444.pdf

VARGAS, U.; MÜHL, F. R.; FELDMANN, N. A.; CASSOL, S. P.; SOMAVILLA, L. L. Qualidade de grãos de trigo. **Revista Inovação: gestão e tecnologia no agronegócio**, v. 2, 2023. <https://revistas.uceff.edu.br/inovacao/article/view/243>

CAPÍTULO 4

QUALIDADE DOS GRÃOS DE FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata*)

André Luis da Silva Penha¹

Eduardo dos Santos Silva Rocha²

Iago Ribeiro Lima³

Kassiane Ribeiro Nunes⁴

Jorge de Jesus Gomes⁵

Yan Gabriel Santos de Almeida⁶

Jose Dhyone Quito de Oliveira⁷

Antonio Guedes de Jesus Silva⁸

Priscilla Andrade Silva⁹

DOI: 10.46898/rfb.9786558897095.4

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0009-7359-1626>.
2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0002-1222-2578>.
3 Universidade Federal Rural da Amazônia <https://orcid.org/0009-0001-2481-9796>.
4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0005-7406-7245>.
5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0005-3385-5886>.
6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0003-0226-8975>.
7 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0008-5150-0001>.
8 Universidade Federal Rural da Amazônia <https://orcid.org/0009-0001-5810-5863>.
9 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-2774-3192>.

RESUMO

O feijão caupi é um grão com grande importância pelo seu alto potencial produtivo e excelente valor nutritivo, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população de menor poder aquisitivo rural e urbana. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física dos grãos de feijão caupi, produzidos e comercializados no Sul do Pará. Os grãos de feijão caupi foram obtidos em Feira Livre de Santana do Araguaia-PA. Foi utilizada a classificação de produtos de origem vegetal – para classificação dos grãos de feijão. Foram avaliados: percentuais de impurezas, insetos mortos, ardidos e germinados, mofados, carunchados e atacados por lagartas, defeitos leves e enquadramento em tipo; teor de umidade, biometria e massa de 1000 grãos. Os resultados obtidos indicaram que a qualidade física dos grãos, apresentou-se como desclassificado, segundo a legislação vigente para o referido grão, uma vez que os defeitos ardidos, germinados e mofados apresentaram média muito elevada. Para o teor de umidade, características biométricas e massa de 1000 grãos, o feijão apresentou valores próximos aos relatados na literatura para a mesma cultura.

Palavras-chave: Defeitos. Desclassificado. Potencial Produtivo.

1 INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) possui expressiva importância socioeconômica no cenário da agricultura das regiões Norte e Nordeste do Brasil, constituindo-se em uma das principais fontes de proteína de baixo custo à alimentação humana e geração de emprego e renda da população. Além disso, é uma cultura bem adaptada a pouca disponibilidade hídrica e ao clima tropical (SILVA *et al.*, 2023).

Estima-se que o feijão caupi tenha sido introduzido no estado do Pará por migrantes do Nordeste do Brasil. Apesar da importância socioeconômica dessa cultura no Estado do Pará, ela ainda apresenta baixa produtividade comparada à obtida no Nordeste Brasileiro, resultado de diversos fatores de natureza técnica, comercial, política e principalmente climática (SOUZA *et al.*, 2020).

A cultura do feijão caupi é de fácil manejo, podendo ser cultivado em uma ampla gama de sistemas de produção, sendo que pequenos agricultores o cultivam com emprego de seus conhecimentos tradicionais e com pouca assistência técnica externa. Suas sementes são conservadas, selecionadas e manejadas por agricultores familiares, indígenas, quilombolas e outros povos tradicionais que, ao longo dos anos, foram sendo adaptadas às formas de manejo das populações e dos seus locais de cultivo (SOUZA *et al.*, 2021)

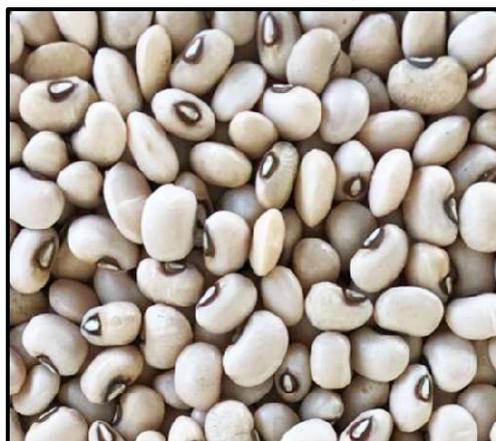
O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de grãos do feijão caupi da região de Santana do Araguaia-PA, afim de averiguar se o feijão comercializado na região se encontra de acordo com os parâmetros oficiais autorizados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), para o consumo e comercialização do mesmo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

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

Os grãos de feijão foram obtidos em Feira Livre de Santana do Araguaia-PA. A amostragem foi realizada de acordo com a Instrução Normativa n. 12, de 28 de março de 2008 (BRASIL, 2008).

Figura 1 - Amostras de feijão caupi.



Fonte: Autores (2024)

Para a classificação foram separados os feijões ardidos, danificados ou partidos, e os atacados por lagartas; pesados em balança de precisão (BRASIL, 2008).

Para a avaliação biométrica foi realizada a dimensão de 100 grãos das três amostras, 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 1000 grãos tomados ao acaso (BRASIL, 2008).

A determinação do conteúdo de umidade das diferentes amostras foi realizada a partir da secagem e pesagem de amostras em triplicatas com o auxílio de uma balança de precisão (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).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da classificação de defeitos do feijão caupi podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Defeitos encontrados nas amostras de feijão caupi comercializados.

Defeitos	Grãos (%)
Impurezas	-
Insetos mortos	-
Ardidos e germinados	33,03 ± 3,67
Mofados	39,47 ± 3,28
Carunchados e atacados por Lagartas	7,60 ± 0,84
Defeitos Leves	13,63 ± 0,74
Enquadramento em Tipo	Desclassificado

Os valores representam a média ± erro padrão de replicatas. Fonte: Os autores (2024)

Não foram identificadas impurezas, nem insetos mortos nos grãos de feijão caupi avaliado. Com relação aos defeitos ardidados e germinados (33,03%), mofados (39,47%), carunchados e atacados por lagartas (7,60%) e defeitos leves (13,63%), os mesmos fizeram com que o feijão fosse desclassificado. O que reforça a importância do controle de qualidade durante a cadeia de comercialização desse produto, reforço do material de embalagem e fiscalização dos órgãos competentes.

A umidade dos grãos de feijão caupi são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Determinação de umidade em grãos de feijão caupi comerciais.

Grãos	Teor de Umidade (%)
Feijão	11,45 ± 1,31

Os valores representam a média ± erro padrão de três replicatas (n = 3). Fonte: Os autores (2024)

O teor de água dos grãos apresentou valor médio de 11,45 %, valor este levemente superior aos encontrados por Barros e colaboradores (2021) (7,5 a 8,6%) em seu estudo sobre a qualidade de sementes de feijão caupi produzidas em Paragominas no Pará.

As medidas biométricas (Tabela 3) dos feijões, apresentaram os seguintes valores: comprimento (7,60 mm), largura (6,10 mm) e espessura (4,30 mm). Gomes e colaboradores (2018) avaliaram tamanho e forma de grãos de feijão caupi em função de diferentes teores de água, identificaram valores próximos aos parâmetros em questão (comprimento: 10,28 a 10,93; largura: 6,94 a 7,77 mm e espessura: 5,30 a 5,75).

Tabela 3 - Biometria de grãos de feijão caupi (comprimento, largura, diâmetro).

Grãos	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
Feijão	7,60 ± 0,32	6,10 ± 0,07	4,30 ± 0,06

* Valores representam a média ± erro padrão de 20 repetições de uma amostra de cada marca (n=20).
Fonte: Os autores (2024)

Na detmrinação do massa de 1000 grãos (Tabela 4), foi encontrado valor médio de 180 gramas. Gomes Filho e colaboradores (2017) também contataram valores na faixa entre 116 a 189 gramas, ao pesquisarem sobre a qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi cultivadas no Semiárido Mineiro.

Tabela 4 - Determinação do massa de 1000 grãos de feijão caupi.

Grãos	Massa 1000 grãos (g)
Feijão	180,00 ± 0,02

Os valores representam a média ± erro padrão de três replicatas (n = 3). Fonte: Os autores (2024)

4 CONCLUSÕES

Para o teor de umidade, características biométricas e massa de 1000 grãos, o feijão apresentou valores próximos aos relatados na literatura para a mesma cultura. Quanto a classificação, o feijão caupi em estudo apresentou-se como desclassificado, segundo a legislação vigente para o referido grão, uma vez que os defeitos ardidos, germinados e mofados apresentaram média muito elevada. O que reforça a importância da fiscalização por parte dos órgãos competentes.

REFERÊNCIAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis** (16. ed.). Arlington, VA, USA, 1997. <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>

BRASIL. 2008. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12 de 28 mar. 2008. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, p. 11-14. 2008. <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?-method=visualizarAtoPortalMapa&chave=294660055>

GOMES FILHO, J. E.; ALCÂNTARA, S. F.; GOMES FILHO, A.; OLIVEIRA, S. L. de; MOREIRA, E. F. Qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi cultivadas no Semiárido Mineiro. **Revista Agrotecnologia-Agrotec.**, v. 8, n. 19, 2017. <http://dx.doi.org/10.12971/2179-5959/agrotecnologia.v8n2p19-27>

GOMES, F. H. F.; LOPES FILHO, L. C.; OLIVEIRA, D. E. C. DE; RESENDE, O.; SOARES, F. A. L. Tamanho e forma de grãos de feijão-caupi em função de diferentes teores de água.

Engenharia na Agricultura, v. 26, n. 5, p. 407-416, 2018. DOI: <https://doi.org/10.13083/reveng.v26i5.957>

MOSHENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**, New York: Gordon and Breach Publishers, 1986, p. 841. ISBN, [0677023006](https://doi.org/10.13083/reveng.v26i5.957)

SILVA, I. C. V.; DAMASCENO-SILVA, K. J.; HASHIMOTO, J. M.; CARVALHO, C. W. P. de; ASCHERI, J. L. R.; GALDEANO, M. C.; ROCHA, M. M. Effect of different processing conditions to obtain expanded extruded based on cowpea, **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 26, e2022052, 2023, <https://doi.org/10.1590/1981-6723.05222>

SOUSA, G. A.; HERNANDES, E. E.; DAMASCENO, S. S.; MATTAR, E. P. L.; SIVIERO, A. Qualidade de feijão-caupi crioulo do alto Juruá armazenado em embalagem a vácuo, **Revista Conexão na Amazônia**, v. 2, 2021. <https://periodicos.ifac.edu.br/index.php/revistarca/article/view/80>

SOUZA, P. J. O. P. de; FERREIRA, D. P.; SOUSA, D. P.; NUNES, H. G. G. C.; BARBOSA, A. V. C. Trocas gasosas do feijao-caupi cultivado no Nordeste Paraense em resposta à deficiência hídrica forçada durante a fase reprodutiva, **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, n. 1, 13 22, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-7786351029>

CAPÍTULO 5

QUALIDADE DOS GRÃOS DE MILHO (*Zea mays* L.)

Nallanda Karolyne Cardoso Aguiar Borges¹

Maycon Antonio Alves Filho²

Renan Lopes dos Santos³

Dhiemerson Ribeiro dos Santos⁴

Katiele Divina Oliveira Peres⁵

Jadson Alves da Silva⁶

Gislleny Heloisa Silva Souza⁷

Marcos Antônio Souza dos Santos⁸

Priscilla Andrade Silva⁹

DOI: 10.46898/rfb.9786558897095.5

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0000-4716-3665>.

2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0008-5727-8210>.

3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0003-5006-3042>.

4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0002-7377-8895>.

5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0003-5292-7641>.

6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0000-4885-0221>.

7 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0002-4720-6455>.

8 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-1028-1515>.

9 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-2774-3192>.

RESUMO

O milho é o cereal mais produzido a nível de Brasil e no mundo, apresentando grande importância econômica e social. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física dos grãos de milho, produzidos e comercializados no Sul do Pará. Os grãos de milho foram obtidos em Feira Livre de Santana do Araguaia-PA. Foi utilizada a classificação de produtos de origem vegetal – para classificação dos grãos de milho. Foram avaliados: defeitos quanto a sua classificação, o teor de umidade, a biometria (comprimento, largura e espessura), densidade aparente e massa de 1000 grãos. Os grãos de milho produzidos e comercializados no Sul do Pará avaliados, apresentaram-se dentro dos padrões para classificação do milho como tipo 1, grupo semiduro, classe amarela, conforme o estipulado pela legislação brasileira vigente para os grãos de milho. Com relação as demais análises realizadas (biometria, umidade e massa de mil grãos), todas estavam próximas aos resultados apresentados pela literatura para o grão.

Palavras-chave: Biometria. Cereal. Classificação.

1 INTRODUÇÃO

A importância do milho no Brasil é ampla, pois sua produção ocorre tanto em pequenas propriedades tipicamente familiares, cuja finalidade é a subsistência, bem como em grandes extensões de terra, na qual predomina o uso de tecnologias de produção e mão-de-obra qualificada. Nas regiões desenvolvidas economicamente, as lavouras são destinadas ao cultivo do milho híbrido e transgênico, enquanto nas regiões onde há predominância da agricultura familiar, os milhos cultivados constituem-se das variedades tradicionais locais (SANTOS *et al.*, 2023).

No caso da agricultura familiar, o milho é de grande importância para a subsistência, por ter alto valor energético e ser consumido diretamente como alimento, na forma de milho cozido ou por seus derivados como, pamonha, canjica, cuscuz e bolos. Embora os grãos de milho sejam considerados um alimento indispensável para a sobrevivência desses agricultores, as quantidades de alguns nutrientes, apresentam-se em quantidades desbalanceadas ou em níveis inadequados para os consumidores que dependem do milho como principal fonte de alimento (ARAÚJO *et al.*, 2023).

É essencial, portanto, que estudos com o intuito de conhecer o valor nutricional e as características dos grãos das variedades tradicionais sejam desenvolvidos, de modo a torná-los disponíveis a atuais e futuros programas de pesquisa que visem à obtenção de plantas com fonte proteica de alta qualidade (FONTINELE *et al.*, 2021).

Assim, o presente trabalho tem como principal objetivo, avaliar, com base em componentes físicos, a qualidade dos grãos de milho produzidos e comercializados no Sul do Pará.

2 MATERIAL E MÉTODOS

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 milho 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 BRASIL, 2011).

Quanto a amostragem, para cada 1000 gramas de grãos foram separadas amostras de 250 gramas, com auxílio de balança analítica de precisão. Dessa amostra, foi classificado manualmente os grãos que haviam presença de matérias estranhas e impurezas, teor de umidade, grãos avariados, carunchados e quebrados (BRASIL, 2011).

Figura 1 - Grãos de milho selecionados.



Fonte: Autores (2024).

Para a avaliação biométrica foi realizada a dimensão de 30 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 30 grãos tomados ao acaso.

A determinação do conteúdo de umidade das amostras foi realizada por gravimetria, em estufa da marca Tecnal modelo TE - 395, de acordo com o método 920.151 da AOAC (1997).

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

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

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da classificação de defeitos do milho podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Defeitos encontrados nos grãos de milho (%).

Matérias Estranhas e impurezas	Umidade	Avariados		Carunchados	Quebrados	Classificação		
		Ardidos	Total			Tipo	Grupo	Classe
0,21 ±0,01	10,24 ±0,57	0,20±0,02	0,20±0,01	1,32±0,03	0,87±0,02	1	Semiduro	Amarela

A umidade dos grãos de milho deve ser de, no máximo, 14%. Os valores representam a média ± erro padrão. Fonte: Os autores (2024).

Os grãos de milho em questão avaliados apresentaram-se dentro dos padrões para classificação do milho como tipo 1, grupo semiduro, classe amarela (Tabela 1), conforme o estipulado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2011).

O teor de umidade observado nos grãos de milho produzidos no Sul do Pará (10,24%) está próximo ao valor médio determinado por Araújo e colaboradores (2023) (10,8%), ao estudarem a variabilidade nutricional e física de variedades tradicionais de milho cultivados no Vale do Juruá, no Acre.

Ao avaliar a densidade aparente dos grãos de milho (Tabela 3) ($0,79 \text{ g cm}^{-3}$), verificou-se semelhança com o valor médio para densidade dos grãos de milho ($0,74 \text{ g cm}^{-3}$), coletados em uma empresa comercial do sudeste de Goiás, cujo estudo estava voltado para os grãos de milho com diferentes densidades específicas (BATISTA *et al.*, 2023).

Tabela 2 - Determinação de densidade em grãos de milho comerciais.

Grãos	Densidade (g cm^{-3})
Milho	$0,79 \pm 0,01$

Os valores representam a média ± erro padrão de três replicatas (n = 3). Fonte: Os autores (2024)

Para a caracterização biométrica foram mensuradas as seguintes mensurações: comprimento, largura, espessura e massa de grãos (Tabela 3). Valores próximos foram encontrados ao realizar – se estudos referentes a caracterização física e de qualidade de milho de pipoca comercializados em Campos dos Goytacazes, nele os autores observaram que os grãos apresentaram um padrão de comprimento em torno de 8 a 9 mm e para largura do grão e entre 5,5 a 6,5 mm para a altura (OLIVEIRA *et al.*, 2021). De acordo com a norma

de classificação e tipificação para o milho de pipoca, não há regra específica para o diâmetro e altura dos grãos.

Tabela 3 - Biometria de grãos de milho (comprimento, largura, diâmetro e massa).

Grãos	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Massa (g)
Milho	11,90 ± 0,08	8,00 ± 0,04	3,70 ± 0,06	0,29 ± 0,03

Valores representam a média ± erro padrão de 30 repetições de uma amostra (n=30). Fonte: Os autores (2024)

O parâmetro massa de 1000 grãos, apresentado na Tabela 4, apresentou valor médio de 287,53 gramas no referido trabalho. Cruz e seus colaboradores (2020) também encontraram valores próximos (253 gramas) em seu estudo sobre as características agrônômicas e produtividade do milho com diferentes doses e distribuição da aplicação de nitrogênio.

Tabela 4 - Determinação de massa de mil grãos de milho.

Grãos	Massa 1000 grãos (g)
Milho	287,53 ± 0,05

Os valores representam a média ± erro padrão. Fonte: Os autores (2024).

4 CONCLUSÕES

Os grãos de milho produzidos e comercializados no Sul do Pará avaliados, apresentaram-se dentro dos padrões para classificação do milho como tipo 1, grupo semiduro, classe amarela, conforme o estipulado pela legislação brasileira vigente para os grãos de milho. Com relação as demais análises realizadas (biometria, umidade e massa de mil grãos), todas estavam próximas aos resultados apresentados pela literatura para o grão.

REFERÊNCIAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis** (16. ed.). Arlington, VA, USA, 1997. <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>

ARAÚJO, D. R. de; GOMES, F. A.; MOREIRA, J. G. V.; MATTAR, E. P. L.; ARAÚJO, E. A. de; FERREIRA, J. B.; SOUZA, C. S. de; Nascimento, L. O. Variabilidade nutricional e física de variedades tradicionais de milho (*Zea mays* L.) cultivados no vale do Juruá, Acre, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 24, e-74403P, 2023. <https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-74403P>

BATISTA, L. F.; VIANA, E. F.; ARNHOLD, E.; CAFÉ, M. B.; LEITE, C. D. S.; STRINGHINI, J. H. Valores energéticos e coeficientes de metabolizabilidade de grãos de milho com diferentes densidades específicas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 24, e-74343p, 2023. <https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-74343P>

BRASIL. Leis, decretos, etc. Instrução Normativa MAPA nº 60/2011. **Diário Oficial da União**, Seção 1, Brasília, 23 dez. 2011. <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1739574738>

CRUZ, L. S.; ROCHA, S.; RODRIGUES, J. A.; SOUZA JUNIOR, V. B. de; XAVIER, M. F. N. Características agronômicas e produtividade do milho com diferentes doses e distribuição da aplicação de nitrogênio. **Enciclopédia Biosfera**, v. 17 n. 32; p. 180-190, 2020. <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/24>

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). <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/415657>

FONTINELE, Y. R.; SANTOS, V. B.; NASCIMENTO, L. O.; ARAGÃO, A. C.; NASCIMENTO, M. M.; FERREIRA, A. B.; LIMA, A. F. B.; MOREIRA, J. G. V.; ARAÚJO, D. R. Variability, association and selection of promising characters for breeding creole maize. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 43, n. 4, p: 31-43. <https://dx.doi.org/10.9734/jeai/2021/v43i430670>

MOSHENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**, New York: Gordon and Breach Publishers, 1986, p. 841. [ISBN, 0677023006](https://www.isbn-international.org/view/title/10677023006)

OLIVEIRA, A. B. N. de; GRAVINA, L. M.; VIVAS, J. M. S.; FERREIRA, F. R. A.; VIVAS, M. Capacidade de expansão de híbridos de milho- pipoca desenvolvidos pela UENF e, ou comercializados em Campos dos Goytacazes. **Mostra de Extensão IFF - UENF - UFF - UFRRJ**, [S. l.], v. 12, 2021. <https://anais.eventos.iff.edu.br/index.php/mostradeextensao/article/view/499>

SANTOS, E. D. dos; FOLLMANN, D. N.; SCHLÖSSER, O. D.; PEREIRA, A. C.; PES, L. Z.; STRECK, E. A.; MALDANER, I. C.; MIETH, F. M. Desempenho agronômico de milho em sucessão a plantas de cobertura associado ao fenômeno La Niña. **Revista Observatorio de la Economía Latino Americana**, v. 21, n. 10, p. 15170-15191. 2023. <https://doi.org/10.55905/oelv21n10-038>

CAPÍTULO 6

QUALIDADE DOS GRÃOS DE FEIJÃO CARIOCA (*Phaseolus vulgaris* L.)

Cleonaldo Silva de Souza¹

Ademir Vieira Soares²

Carlos Honey de Souza³

Marcos Vinicios Ferreira Mesquita⁴

Cleidione Pereira Barros⁵

Leandro Ramos Rodrigues⁶

Witalo Sangar Rodrigues dos Santos⁷

Selma Lopes Goulart⁸

Priscilla Andrade Silva⁹

DOI: 10.46898/rfb.9786558897095.6

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0006-4853-9189>.
2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0006-5231-9955>.
3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0006-6471-6667>.
4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0002-9871-365X>.
5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0008-3159-2551>.
6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0005-5299-083X>.
7 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0000-5696-3082>.
8 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-1324-4931>.
9 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-2774-3192>.

RESUMO

O feijão e sua importância frente às principais explorações agrícolas se deve ao fator de segurança alimentar e nutricional baseado no alto conteúdo proteico dos seus grãos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física dos grãos de feijão carioca, produzidos e comercializados no Sul do Pará. Foi utilizada a classificação de produtos de origem vegetal – classificação dos grãos de feijão. Foram avaliados: percentuais de impurezas, insetos mortos, matérias estranhas, defeitos leves, grãos mofados, ardidos e germinados, defeitos mofados, ardidos e germinados, teor de umidade, biometria, densidade aparente e massa de 1000 grãos. Os grãos de feijão carioca apresentaram-se dentro dos padrões para classificação do feijão como tipo 1, conforme o estipulado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). O que demonstra a manutenção da integridade dos grãos durante toda a cadeia de comercialização. Quanto aos demais parâmetros avaliados (teor de umidade, densidade aparente, biometria e massa de 1000 grãos), todos estavam próximos a literatura para o feijão carioca.

Palavras-chave: Integridade. Segurança Alimentar. Classificação de grãos.

1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos mais importantes constituintes da dieta do brasileiro, por ser notavelmente uma excelente fonte proteica. O Brasil é considerado o maior produtor e consumidor mundial de feijão. A cultura do feijão é considerada entre os produtos agrícolas o de maior importância econômico-social (BENTO *et al.*, 2023).

Os grãos possuem de 20 a 35% de proteína, dependendo dos tratamentos culturais e da cultivar. O teor proteico e a produção são altos, porém, o valor nutritivo da proteína não é satisfatório por apresentar teores baixos de alguns aminoácidos essenciais limitantes (SIMONS; HALL, 2018). Esses aminoácidos são os sulfurados, a metionina, a cisteína e a cistina, além do triptofano. Também apresentam baixa digestibilidade, quando comparados às proteínas de origem animal (BELMIRO *et al.*, 2020).

Diante deste cenário a obtenção de elevadas produtividades vem-se tornando essencial na prospecção desta cultura através da interação entre os fatores ambientais, técnicas de manejo, utilização de cultivares mais produtivas e o uso de sementes de alta qualidade (BENTO *et al.*, 2022). A semente se destaca por ser o insumo de maior significância no contexto de produtividade e para que esta seja considerada de alta qualidade deve apresentar características sanitárias, físicas, genéticas e fisiológicas adequadas. Essas características são imprescindíveis para que as plantas possam expressar todo o seu potencial e elevar o rendimento final da cultura (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Diante o exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física dos grãos de feijão carioca, produzidos e comercializados no Sul do Pará, afim de verificar a qualidade dos produtos dispostos aos consumidores.

2 MATERIAL E MÉTODOS

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

Os grãos de feijão foram obtidos em Feira Livre de Santana do Araguaia-PA. A amostragem foi realizada de acordo com a Instrução Normativa n. 12, de 28 de março de 2008.

Figura 1 - Amostras de feijão carioca.



Fonte: Autores (2024).

A cada 1000 gramas de grãos, foi separada uma amostra de 250 gramas, com auxílio de balança analítica de precisão, e dessa amostra foi retirado manualmente os grãos que haviam presença de matérias estranhas, impurezas, insetos mortos, grãos avariados, mofados, ardidos, germinados, carunchados, amassados, danificados, partidos e quebrados, e imaturos.

Também foi realizada a dimensão de 30 grãos de cada marca, 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 30 grãos tomados ao acaso.

A determinação do teor de umidade nas amostras foi realizada a partir da diferença de pesagem em estufa da marca Tecnal modelo TE - 395, de acordo com o método 920.151 da AOAC (1997).

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

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

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da classificação de defeitos do feijão carioca podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Defeitos encontrados nas marcas de feijão carioca comercializados.

Defeitos	Grãos (%)
Matérias estranhas	0,00 ± 0,00
Quebrados	0,16 ± 0,01
Insetos mortos	0,00 ± 0,00
Mofados, ardidos e germinados	0,08 ± 0,01
Mofados, ardidos e germinados	0,08 ± 0,01
Carunchados e atacados por Lagartas	0,00 ± 0,00
Defeitos leves (murchos)	0,01 ± 0,01
Enquadramento em tipo	1

Valores representam a média ± erro padrão de 30 repetições de uma amostra (n=30). Fonte: Os autores (2024).

Os grãos de feijão carioca apresentaram-se dentro dos padrões para classificação do feijão como tipo 1 (Tabela 1), conforme o estipulado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2008). O que demonstra a manutenção da integridade dos grãos durante toda a cadeia de comercialização.

A determinação de umidade em grãos é um parâmetro de qualidade importante, uma vez que o teor de água presente no alimento tem influência tanto no armazenamento quanto na comercialização do produto. Logo, o teor médio de umidade determinado nos grãos de feijão em análise (Tabela 2) apresentou resultado igual a 12,23%. Este valor está dentro do intervalo observado por Raschen e colaboradores (2014), nos grãos de feijão carioca (11,63 a 13,59%), ao estudarem o teor de umidade em diferentes tipos de grãos produzidos em Santa Maria-RS.

Tabela 2 - Determinação de umidade em grãos de feijão carioca comerciais.

Grãos	Teor de Umidade (%)	Densidade (g cm ⁻³)
Feijão	12,23 ± 1,22	0,81 ± 0,01

Valores representam a média ± erro padrão de 3 repetições de uma amostra (n=3). Fonte: Os autores (2024).

As propriedades físicas dos produtos agrícolas são influenciadas diretamente pela secagem, e o atributo densidade aparente também se faz importante avaliar. Para o parâmetro densidade aparente do feijão carioca (0,81 g. cm³) observou-se intervalo médio inferior (0,12 a 0,14 g cm⁻³) nos feijões comuns, avaliados por Resende e colaboradores (2008).

A determinação das características morfológicas ou biometria são importantes para auxiliar na classificação e tipificação dos grãos. Com relação aos parâmetros: comprimento, largura, diâmetro dos grãos (Tabela 3), Souza e colaboradores (2019), averiguaram valores próximos (comprimento: 10,69 mm; largura: 6,77 mm; espessura: 5,22 mm) ao avaliarem o feijão carioca produzido no município de Lagoa Seca -PB.

Tabela 3 - Biometria de grãos de feijão carioca (comprimento, largura, diâmetro).

Grãos	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Diâmetro (cm)
Feijão Carioca	9,70 ± 0,01	7,20 ± 0,01	6,50 ± 0,01

* Valores representam a média ± erro padrão de 30 repetições de uma amostra de cada marca (n=30). Fonte: Os autores (2024).

Para a avaliação da massa de 1000 grãos (Tabela 4), o valor médio determinado (253,66 g) encontra-se próximo ao intervalo médio determinado por Backes e colaboradores (2015) (233 e 245 gramas), ao desenvolverem um novo cultivar de feijão preto (SCS204 Predileto) em Lages, Santa Catarina.

Tabela 4 - Determinação do massa de 1000 grãos de feijão carioca.

Grãos	Massa de 1000 grãos (g)
Feijão Carioca	253,66 ± 0,44

* Valores representam a média ± erro padrão de 30 repetições de uma amostra de cada marca (n=30). Fonte: Os autores (2024)

4 CONCLUSÕES

Os grãos de feijão carioca apresentaram-se dentro dos padrões para classificação do feijão como tipo 1, conforme o estipulado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. O que demonstra a manutenção da integridade dos grãos durante toda a cadeia de comercialização. Quanto aos demais parâmetros avaliados (teor de umidade, densidade aparente, biometria e massa de 1000 grãos), todos estavam próximos aos valores encontrados na literatura, para o feijão carioca.

REFERÊNCIAS

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis** (16. ed.). Arlington, VA, USA, 1997. <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>
- BACKES, R. L.; HEMP, S.; NICKNICH, W.; ELIAS, H. T.; HÖFS, A.; WORDELL FILHO, J. A.; VOGT, G. A.; VIEIRA NETO, J.; CRISPIM, J. E.; ZOLDAN, S. R.; GUIDOLIN, A. F.; COIMBRA, J. L. M. SCS204 Predileto: novo cultivar de feijão-preto. **Agropecuária Catarinense**, v. 27, n. 3, p. 52-56, 2015. <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/558>
- BELMIRO, R. H., *et al.* Effects of high processing on common beans (*Phaseolus vulgaris* L.): cotyledon structure, starch characteristics, and phytates and tannins contents. **Starch - Stärke**, v. 72, n. 3-4, p.1900212. 2020. <https://doi.org/10.1002/star.201900212>
- BENTO, J. A. C.; RIBEIRO, P. R. V.; BASSINELLO, P. Z.; SOUZA NETO, M. A. de; CARVALHO, R. N.; BRITO, E. S. de; SOARES JÚNIOR, M. C. M. Functional properties and chemical profile of aged carioca beans and cooked under the steam of autoclave. **Ciência Rural**, v. 53, n. 9, e20220342, 2023. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220342>
- BENTO, J. A. C., *et al.* Functional, thermal, and pasting properties of cooked carioca bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flours. **Applied Food Research**, v. 2, n. 1, p.100027. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2021.100027>
- BRASIL. 2008. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12 de 28 mar. 2008. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 mar. 2008. Seção 1, p. 11-14. <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=294660055>
- 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). <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/415657>
- MOSHENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**, New York: Gordon and Breach Publishers, 1986, p. 841. [ISBN, 0677023006](https://www.isbn-international.org/view/title/10677023006)
- OLIVEIRA, A. P., *et al.* Effect of cooking on the bioaccessibility of essential elements in different varieties of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 67, p. 135-140. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.01.012>
- RASCHEN, M. R.; LUCION, F.B.; CICHOSKI, A. J.; MENEZES, C. R.; WAGNER, R.; LOPES, E.J.; ZEPKA, L. Q.; BARIN, J. S. Determinação do teor de umidade em grãos empregando radiação micro-ondas. **Revista Ciência Rural**, v. 44 n. 5, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782014000500026>

RESENDE, O.; CORRÊA, P. C.; GONELI, A. L. D.; RIBEIRO, D. M. Propriedades físicas do feijão durante a secagem: determinação e modelagem. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 225-230, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000100033>

SIMONS, C. W.; C. HALL III. Consumer acceptability of gluten-free cookies containing raw cooked and germinated pinto bean flours. **Food Science & Nutrition**, v. 6, n. 1, p. 77-84. 2018. <https://doi.org/10.1002/fsn3.531>

SOUZA, L. F. de; ARAÚJO, M. S. de; FERRAZ, R. L. S.; COSTA, P. S.; MEDEIROS, A. S.; MAGALHÃES, I. D. Sementes crioulas de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) para cultivo agroecológico. **Revista Verde**, v. 14, n. 1, p. 33-40, 2019. <https://doi.org/10.18378/rvads.v14i1.6482>

SOBRE OS AUTORES/ORGANIZADORES

Priscilla Andrade Silva

Possui Graduação em Tecnologia de Alimentos pela Universidade do Estado do Pará (2009) e Graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2019). Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Pará (2011). Doutorado em Agronomia (Fisiologia e Bioquímica) pela Universidade Federal Rural da Amazônia e sanduíche pela Universidade Federal de Viçosa (2016). Atualmente Professora Adjunta da UFRA. Linhas de Pesquisa: Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal e Vegetal, Bioquímica e Fisiologia da Produção Vegetal.

Job Teixeira de Oliveira

Possui graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (2002) e mestrado em Produção Vegetal pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2017). Doutorado em Recursos Hídricos no Departamento de Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (2019). Tem experiência nas áreas de irrigação, hidráulica, drenagem e geoestatística. Ministra aulas na Pós-graduação e graduação para os cursos de Engenharia Florestal e Agronomia na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

Ayres Fran da Silva e Silva

Doutor em Biotecnologia pelo Programa RENORBIO (2019). Atuação Profissional: professor universitário. Coordenador do Curso de Agronomia *Pro tempore* (Campus Parauapebas); Coordenador do Curso de Agronomia/ Forma Pará (Campus Parauapebas/Santana do Araguaia). Professor adjunto C nível 2. Possui graduação em Bacharelado em Química com Atribuições Tecnológica pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2009), graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Estadual do Piauí - UESPI (2008) e mestrado em Química pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2013).

Claudete Rosa da Silva

Possui graduação em Licenciatura em ciências Físicas e Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá, Especialização em Genética e Evolução, Mestrado e Doutorado em Genética e Melhoramento pela Universidade Estadual de Maringá. Realizou Estágio Pós-Doutorado com Bolsa do Programa de Apoio a Projetos Institucionais com a Participação de Recém-Doutores (PRODOC - CAPES), desenvolvendo pesquisas na área de melhoramento vegetal. Atualmente, Professor Adjunto em exercício na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Atua na área de melhoramento de plantas.

José Nilton da Silva

Engenheiro Agrônomo graduado pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (2002), com mestrado em Agronomia na área de concentração em solos e nutrição mineral de plantas (2005) e Doutorado em Agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (2015). Professor Adjunto III da Universidade Federal Rural da Amazônia (Campus de Parauapebas). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Cadastro Multifinalitário, Projetos Agropecuários, atuando principalmente nos seguintes temas: Geotecnologia, Levantamento cadastral de imóveis rurais, agricultura de precisão, variabilidade espacial e zona de manejo.

Fernando Elias Rodrigues da Silva

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural da Amazônia (1987), mestrado em Medic. Veterin. (Hig. Veter. Proc. Tecn. Prod. Orig. Animal) pela Universidade Federal Fluminense (1996) e doutorado em Medic. Veterin. (Hig. Veter. Proc. Tecn. Prod. Orig. Animal) pela Universidade Federal Fluminense (2011). Atualmente é professor Associado II da Universidade Federal Rural da Amazônia. Tem experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, atuando principalmente nos seguintes temas: inspeção higiênico-sanitária de POA, carne de caranguejo-uçá, boas práticas de fabricação e saúde pública.

GRÃOS DO SUL DO PARÁ: UMA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA

A qualidade dos grãos não pode, portanto, ser melhorada pelo armazenamento, mas sim preservada com o mínimo de deterioração possível, através do armazenamento adequado, visando manter a qualidade nutricional e sensorial pelo maior período possível. Caso a qualidade não seja mantida os esforços para o desenvolvimento do material e as técnicas culturais para a produção podem ser perdidos. O armazenamento dos grãos em condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar permite conservá-los por longos períodos de tempo.

Os estudos de biometria de frutos e grãos são importantes para o entendimento da variabilidade existente nas espécies nativas. Dado a importância de estudar caracteres biométricos, como forma de diferenciar cultivares de grãos pelo comprimento, diâmetro e massa de sementes, como indicativo das características produtivas, objetivou-se estudar a biometria dos grãos (soja, feijões, sorgo e milho) produzidos e comercializados no Sul do Pará.

RFB Editora
CNPJ: 39.242.488/0001-07
91985661194

www.rfbeditora.com
adm@rfbeditora.com

Tv. Quintino Bocaiúva, 2301, Sala 713, Batista Campos,
Belém - PA, CEP: 66045-315

