



PERFIL TECNOLÓGICO DE GRÃOS COMERCIALIZADOS NO SUDESTE DO PARÁ

AUTORES

PRISCILLA ANDRADE SILVA

FÁBIO ISRAEL MARTINS CARVALHO

VICENTE FILHO ALVES SILVA

WILTON PIRES DA CRUZ

JOB TEIXEIRA DE OLIVEIRA

**PERFIL TECNOLÓGICO DE
GRÃOS COMERCIALIZADOS
NO SUDESTE DO PARÁ**



Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade do(s) autor(es).
Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-SemDerivações 4.0 Internacional.

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
Fábio Israel Martins Carvalho²
Vicente Filho Alves Silva³
Wilton Pires da Cruz⁴
Job Teixeira de Oliveira⁵

PERFIL TECNOLÓGICO DE GRÃOS COMERCIALIZADOS NO SUDESTE DO PARÁ

1ª Edição

Belém-PA
RFB Editora
2023

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-2774-3192>
2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-8995-2141>
3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-23966986>. vicente
4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-7962-9108>
5 Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. <https://orcid.org/0000-0001-9046-0382>

© 2023 Edição brasileira
by RFB Editora
© 2023 Texto
by Autor
Todos os direitos reservados

RFB Editora

CNPJ: 39.242.488/0001-07

www.rfbeditora.com

adm@rfbeditora.com

91 98885-7730

Av. Governador José Malcher, nº 153, Sala 12, Nazaré, Belém-PA,
CEP 66035065

Editor-Chefe

Prof. Dr. Ednilson Souza

Diagramação e capa

Worges Editoração

Imagem da capa

Canva.com

Revisão de texto

Autor

Bibliotecária

Janaina Karina Alves Trigo Ramos

Produtor editorial

Nazareno Da Luz

Catálogo na publicação RFB Editora



P438

Perfil tecnológico de grãos comercializados no Sudeste do Pará / Priscilla Andrade
Silva *et al.* – Belém: RFB, 2023.

Outros autores

Fábio Israel Martins Carvalho

Vicente Filho Alves Silva

Wilton Pires da Cruz

Job Teixeira de Oliveira

Livro em PDF

86 p.

ISBN: 978-65-5889-460-5

DOI: 10.46898/rfb.007a5477-7197-4539-9141-44b32ed6a95c

I. Perfil tecnológico de grãos comercializados no Sudeste do Pará. I. Silva, Priscilla
Andrade *et al.* II. Título.

CDD 550

Índice para catálogo sistemático

I. Ciências Agrárias.

Conselho Editorial

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

Prof. Dr. Laecio Nobre de Macedo-UFMA

Prof^a. Ma. Rayssa Feitoza Felix dos Santos-UFPE

Prof. Me. Otávio Augusto de Moraes-UEMA

Prof. Dr. Aldrin Vianna de Santana-UNIFAP

Prof^a. Ma. Luzia Almeida Couto-IFMT

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

Prof. Me. Luiz Francisco de Paula Ipolito-IFMT

Prof. Me. Fernando Vieira da Cruz-Unicamp

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. Ma. Adriana Barni Truccolo-UERGS

Prof. Me. Pedro Augusto Paula do Carmo-UNIP

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

Prof. Me. Alisson Junior dos Santos-UEMG

Prof. Me. Raphael Almeida Silva Soares-UNIVERSO-SG

Prof. Dr. Rodolfo Maduro Almeida-UFOPA

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné-Faccrei

Prof. Me. Fernando Francisco Pereira-UEM

Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos-UEL

Prof. Me. Antonio Santana Sobrinho-IFCE

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

Profa. Dra. Dayse Marinho Martins-IEMA

Prof. Me. Darlan Tavares dos Santos-UFRJ

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

SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	9
CAPÍTULO I CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MILHO VERDE PRODUZIDO EM PARAUAPEBAS-PA	11
CAPÍTULO II CLASSIFICAÇÃO E TEOR DE UMIDADE DE ARROZ BRANCO POLIDO	27
CAPÍTULO III AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA DE FEIJÃO CARIOCA (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) COMERCIAL.....	39
CAPÍTULO IV PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE MILHO DE PIPOCA COMERCIAIS	53
CAPÍTULO V CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE GRÃOS DE ARROZ PARBOLIZADO.....	67
ÍNDICE REMISSIVO.....	81
SOBRE OS AUTORES.....	83

PREFÁCIO

A qualidade de grãos é decisiva na determinação do valor agregado em sua produção. Quanto melhor a qualidade, maior será sua lucratividade. Após a colheita, a qualidade está exposta a diversos fatores, sendo sua manutenção um desafio para o setor. Para garantir a qualidade de seus grãos após o ponto de maturidade fisiológica, alguns cuidados são fundamentais. Como por exemplo a realização das análises tecnológicas, com base nas portarias e legislações vigentes para cada tipo de grão.

O controle de qualidade ajuda a identificar quais grãos estão apropriados para comercialização e consumo. Sendo assim, vários fatores devem ser levados em consideração como teor de umidade, massa específica, presença de insetos e fungos, entre outros. Para garantir a conservação adequada, é importante investir no armazenamento correto do produto a fim de prevenir a formação de grãos mofados, fermentados, germinados e queimados.

Diante o exposto, os discentes e docentes da Universidade Federal Rural da Amazônia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará realizaram a caracterização tecnológica dos grãos de arroz, feijão e milho de pipoca comercializados na região Sudeste do Pará, afim de verificar a qualidade dos referidos produtos dispostos para comercialização.

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MILHO VERDE PRODUZIDO EM PARAUAPEBAS-PA

PHYSICAL CHARACTERISTICS OF GREEN CORN PRODUCED IN PARAUAPEBAS-PA

Luana da Silva Pinheiro ¹

Igor Vinícius de Oliveira ²

Bruno Zache ³

Wilton Pires da Cruz ⁴

Claudete Rosa da Silva⁵

José Nilton da Silva⁶

Vicente Filho Alves Silva⁷

Priscilla Andrade Silva⁸

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-1192-989X>.

2 Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. <https://orcid.org/0000-0003-4218-5587>

3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0006-9679-7414>

4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-7962-9108>

5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-5063-8932>

6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-0298-9126>

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

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

RESUMO

No presente estudo objetivou-se avaliar as características físicas das espigas de milho, cultivadas pelo Centro Tecnológico de Agricultura Familiar (CETAF) do município de Parauapebas-PA. Foram analisadas nove cultivares de milho (C1-7742, C2- EXP.61, C3-6520, C4-713265, C5- EXP.83, C6-7641, C7-7132, C8-EXP.88, C9-774265). Para a caracterização física foram utilizadas de 100 espigas de milho de cada cultivar através das medidas de comprimento das espigas com palha (CEP), diâmetro da base, meio e ponta da espiga com palha (DBEP, DMEP, DPEP), espigas com palha (EP), espigas despalhadas (ED), palha das espigas (PE), massa dos grãos por espigas (MGE). Os parâmetros avaliados comprimento médio das espigas com palha das nove cultivares apresentaram resultados dentro do padrão estipulado para o comercio (15 cm), com médias observadas de 25,52 a 30,90 cm, o diâmetro médio da base da espiga com palha foram de 2,28 a 3,76 cm, diâmetro médio do meio da espiga com palha de 4,15 a 4,95 cm, já o diâmetro médio da ponta das espigas com palha foram de 1,78 a 3,09 cm. Quanto aos valores obtidos para a média das espigas com palha foram de 123,10 a 229,10 g e espigas despalhadas foram de 74,80 a 164,20 g, palha das espigas 27,73 a 50,47 g e massa dos grãos por espiga foram de 44,03 a 93,41 g. A cultivar C1- 7742 é a mais recomendada visto que a mesma se sobressaiu em vários parâmetros quando comparadas as demais, podendo se tornar uma opção de produção pelo CETAF de Parauapebas, representando uma fonte de geração de renda aos agricultores do Sudeste do Pará.

Palavras-chave: Cultivares. Medidas. Produção. Geração de Renda.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*), pertence à família Poaceae, é uma espécie originária da América do Norte. É um dos cereais mais cultivados e produzidos no mundo devido a grande capacidade de adaptação às diferentes condições ambientais e ao valor nutricional, sendo destinado tanto para a alimentação humana quanto animal e também pela geração de renda, principalmente pela produção de grãos (SILVA *et al.*, 2021).

O milho tem um alto potencial produtivo e é bastante responsivo à tecnologia, sendo também a espécie vegetal mais utilizada em pesquisas genéticas. É um dos principais casos de sucesso da chamada revolução verde nome dado ao conjunto de iniciativas tecnológicas que transformou as práticas agrícolas e aumentou drasticamente a produção de alimentos no mundo (DE SOUZA *et al.*, 2018)).

A cultura apresenta grande importância econômica e social além de ser considerada uma das principais espécies de cereais utilizadas no Brasil. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento-CONAB, na safra 2022/2023 foram cultivadas cerca de 22.032,1 milhões de hectares com produção de aproximadamente 123.743,8 milhões de toneladas e produtividade média de 5.617 kg ha⁻¹ de grão (CONAB, 2022).

A ampla utilização do milho como produto principal, e o aproveitamento de produtos secundários como exemplo a silagem de restos culturais, torna a produção viável, além de que, várias cultivares estão sendo indicadas para a utilização de diversas cadeias produtoras, sendo direcionadas para a produção de grãos, silagem e produção de milho-verde (SOUZA *et al.*, 2023).

As cultivares de milho são classificadas como híbridos simples, simples modificado, duplo, triplo, ou cultivares de polinização aberta (variedades). As cultivares de híbridos simples tem como vantagens maior uniformidade e potencial produtivo, além da maior uniformidade de plantas e espiga, porém a semente tem o custo mais elevado. Segundo Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2015), predominam no mercado brasileiro o uso de híbridos simples.

A escolha da cultivar está condicionada às exigências do mercado, devendo o agricultor optar pela cultivar que melhor atenda à sua necessidade (SANCHES *et al.*, 2019). Algumas características devem ser levadas em consideração: Cultivares geneticamente mais homogêneas e prolíficas; espigas cilíndricas, baixas, com sabugo grosso, bom empalhamento e tamanho padronizado (médio a grande); grãos grandes, amarelo-claros e dentados, e espigas com grãos imaturos na ponta tendem a apresentar melhor qualidade que espigas, cujos grãos já atingiram o tamanho máximo; espigas que tolerem maior período de comercialização, mantendo o sabor, a textura, além de conservar a coloração verde palha; grãos com equilíbrio entre os teores de açúcar e amido (KLEIN *et al.*, 2018).

As culturas em geral quando cultivadas em condições edafoclimáticas ideais expressam seu total potencial. Com essa afirmação devemos adequar a cada região sua respectiva cultivar para que possa expressar seu total potencial. Escolher a cultivar mais adequada para sua realidade permite ao agricultor maximizar os investimentos, possibilitando a execução de práticas de manejo que geram maiores rendimentos, tornando a atividade rentável (FAUSTINO *et al.*, 2020).

A produção de milho no município de Parauapebas vem aumentando progressivamente em razão do uso de variedades e híbridos que vem sendo desenvolvidos pelas pesquisas em conjunto as

práticas culturais, mas modernas, visando inserir culturas com maior potencial de produção de espigas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros biométricos e o rendimento de espigas de nove cultivares de milho, produzidos no município de Parauapebas - PA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro Tecnológico da Agricultura Familiar (CETAF), no município de Parauapebas - PA, localizado na mesorregião Sudeste do Pará, situado nas coordenadas geográficas de 06°03'30" de latitude Sul; 49°55'15" de longitude Oeste, no período de 21 de março a 20 de junho de 2022.

Foram avaliadas nove cultivares de milho, com espaçamento entre fileiras de 0,20 m entre plantas e 0,70 m entre fileiras. As cultivares avaliadas foram: C1-7742, C2- EXP.61, C3-6520, C4-713265, C5-EXP.83, C6-7641, C7-7132, C8- EXP.88, C9-774265. Sendo estas, as mais plantadas na região do estudo pelos produtores locais. Adotou-se o delineamento em faixas, com nove tratamentos e cinco repetições.

Foi realizada uma amostra 100 espigas de cada parcela útil de cada cultivar, com um total de 900 espigas para determinar a caracterização física. CEP-Comprimento das espigas com palha, DBEP - Diâmetro da base espiga com palha, DMEP - Diâmetro do meio da espiga com palha, DPEP - Diâmetro da ponta da espiga com palha, EP-Espigas com palha, ED- Espigas despalhadas, ME - Massa das espigas, MGE- massa dos grãos por espigas, com auxílio de um paquímetro manual metálico 300 mm (Marca Vonder) com precisão de 0,01 mm e uma trena.

Os rendimentos das espigas: espigas com palha, espigas despalhadas, palha das espigas e grãos foram realizados pela separação

das partes utilizando uma faca inox, seguido da pesagem de suas respectivas massas, com auxílio de balança semi-analítica (Modelo ARD110, Marca OHAUS Adventurer).

Os resultados das análises físicas das espigas e dos grãos de milho foram avaliados através das médias submetidos à análise de variância, e quando apresentaram diferenças foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de ($p < 0,05$) probabilidade, utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização física

A caracterização física das espigas de milho utilizadas no estudo pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização física das espigas de milho.

Cultivares	Parâmetros (média ± desvio padrão)							
	CEP (cm)	DBEP (cm)	DMEP (cm)	DPEP (cm)	EP (g)	ED (g)	ME (g)	MGE (g)
C1 (7742)	29,94 ±	2,44 ±	4,95 ±	1,83 ±	229,10 ±	164,20 ±	50,47 ±	93,41 ±
	2,74 ^a	0,37 ^{ab}	0,64 ^{ab}	0,62 ^{ed}	22,80 ^a	16,41 ^a	9,43 ^a	6,88 ^a
C2 (EXP. 61)	27,47 ±	2,54 ±	4,81 ±	1,82 ±	207,40 ±	151,80 ±	46,45 ±	92,24 ±
	2,61 ^a	0,46 ^{edc}	0,42 ^b	0,42 ^{ed}	17,14 ^{bc}	9,24 ^{ab}	11,64 ^a	6,18 ^a
C3 (6520)	26,62 ±	2,47 ±	4,57 ±	2,13 ±	194,90 ±	145,70 ±	46,25 ±	74,20 ±
	2,90 ^a	0,41 ^{ed}	0,51 ^{ab}	0,59 ^{ed}	16,39 ^c	20,15 ^{bc}	5,26 ^a	13,04 ^a
C4 (713265)	26,96 ±	2,31 ±	4,83 ±	1,78 ±	214,50 ±	152,70 ±	48,59 ±	85,01 ±
	2,37 ^a	0,36 ^{ed}	0,39 ^{ab}	0,45 ^c	17,15 ^b	15,46 ^{ab}	9,91 ^a	7,79 ^a
C5 (EXP.83)	25,52 ±	2,28 ±	4,60 ±	1,91 ±	149,20 ±	135,80 ±	34,37 ±	79,47 ±
	3,07 ^a	3,07 ^c	0,47 ^{ab}	0,63 ^c	18,40 ^c	13,90 ^{ab}	13,64 ^a	6,90 ^a
C6 (7641)	28,25 ±	3,76 ±	4,76 ±	3,09 ±	168,90 ±	148,00 ±	30,50 ±	81,11 ±
	3,73 ^a	0,79 ^{bdc}	0,33 ^{ab}	0,97 ^a	19,57 ^d	20,52 ^{ab}	13,56 ^a	10,90 ^a
C7 (7132)	30,90 ±	3,31 ±	4,78 ±	3,17 ±	200,20 ±	141,80 ±	53,79 ±	76,18 ±
	3,12 ^a	0,46 ^a	0,34 ^c	0,65 ^{ab}	16,60 ^c	11,26 ^{ab}	9,48 ^a	8,40 ^a
C8 (EXP.88)	26,34 ±	2,87 ±	4,15 ±	2,55 ±	123,10 ±	74,80 ±	27,73 ±	44,03 ±
	2,44 ^a	0,32 ^{ed}	0,44 ^a	0,53 ^{ed}	9,59 ^c	4,75 ^c	5,61 ^a	7,71 ^a
C9 (774265)	29,71 ±	3,17 ±	4,51 ±	4,51 ±	140,40 ±	93,90 ±	34,90 ±	54,36 ±
	2,67 ^a	0,40 ^{ab}	0,43 ^{ab}	0,43 ^{bc}	9,39 ^c	5,10 ^{bc}	8,80 ^a	5,76 ^a
DMS	24,38	10,42	19,51	0,44	13,62	12,06	23,50	24,76
F calc.	2,73 ^{ns}	13,38*	7,88*	26,34*	142,88*	5,73*	0,94 ^{ns}	0,72 ^{ns}
CV	121,86	10,42	88,83	23,70	9,33	0,41	61,91	63,29

DMS – Diferença mínima significativa; F² calc. – F² calculado; CV – Coeficiente de Variação; médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ns - não significativo; * - significativo ao nível de 5% de probabilidade. CEP-Comprimento das espigas com palha, DBEP - Diâmetro da base espiga com palha, DMEP - Diâmetro do meio da espiga com palha, DPEP - Diâmetro da ponta da espiga com palha, EP-Espigas com palha, ED- Espigas despalhadas, ME - Massa das espigas, MGE-massa dos grãos por espigas. Os valores representam a média ± desvio padrão de 100 amostras (n = 100).

Fonte: Os Autores (2023).

No que diz respeito às características físicas analisadas, para os aspectos; diâmetro da base, diâmetro do meio e diâmetro da ponta das espigas com palha, massa das espigas com palha e espigas despalhadas (Tabela 1) houve diferença significativa ao nível de p <0,05. As caracterizações: comprimento das espigas com palha, palha das espigas, massa dos grãos por espiga, nas nove cultivares estudadas, não apresentaram diferença significativa (p >0,05) entre elas.

Cardoso *et al.* (2011) cita, que no momento da comercialização, características indicativas da qualidade comercial do produto, são

o comprimento e o diâmetro das espigas. Já na indústria, para uma maior eficiência das máquinas degranadoras e maior rendimento industrial, o comprimento das espigas deve ser superior a 15,00 cm e o diâmetro maior que 3,00 cm (BARBIERI *et al.*, 2005). Com isso, observando o padrão comercial de 15,00 cm de comprimento para espigas com palha, as nove cultivares apresentaram resultados dentro do padrão estipulado para o comércio, com médias observadas de 25,52 a 30,90 cm de comprimento. Resultados estes semelhantes ao encontrado por Couto *et al.* (2017) avaliando o desempenho de cultivares de milho destinadas para produção de milho verde e silagem, obtiveram valores médios de comprimento de espiga com palha de 31,29 cm. Nos estudos de Kara e Atar (2013), analisando processos de adubação convencional no cultivo de milho doce, observaram comprimento máximo de espiga de 28,50 cm. Resultados também semelhantes, aos encontrados por Cardoso *et al.* (2011), avaliando performance de cultivares de milho-verde no município de Teresina, Piauí, obtiveram comprimento médio de 26,40 cm para espiga empalhada; dados estes que entram em conformidade com os valores encontrados neste estudo.

Além do comprimento, foi analisado o diâmetro da espiga com palha, subdividindo o mesmo em base, meio e ponta. Em vista disso obtiveram-se os seguintes valores, para diâmetro da base da espiga com palha (DBEP). A cultivar C6 apresentou os maiores valores com média de 3,76 cm. Para diâmetro do meio (DMEP) a cultivar C1 apresentou os melhores valores com média de 4,95 cm. Por fim, as determinações de diâmetro da ponta, a cultivar C6 apresentou média de 3,09 cm. Valores médios dos diâmetros ficaram próximos aos encontrados por Oliveira Junior *et al.* (2006) nas pesquisas de milhos híbridos com valor médio de 4,30 cm. Valores próximos também foram encontrados por Paiva Júnior *et al.* (2001) para milhos cultivados na safrinha em sistema convencional, onde obtiveram valores médios

de 4,21; 4,43 a 4,51 cm de diâmetro, respectivamente. Ohland *et al.* (2005) relatam que esta variável é estreitamente relacionada com o enchimento de grãos e com o número de fileiras de grãos por espiga, sendo todas influenciadas pelo genótipo das cultivares.

É comum a comercialização de milho em espigas a granel, nesse caso, cultivares que apresentem maiores massas de espigas individuais é de fundamental importância (COUTO *et al.*, 2017). Constatou-se para a avaliação de massa de espigas com palha (EP), que dentro das nove cultivares, apenas três apresentaram melhores desempenhos, que foram C1, C2, C4, respectivamente com médias de 229,00; 207,40 e 214,50 g. Resultados estes similares ao obtido por Azevedo *et al.* (2008) ao trabalharem com avaliação do desempenho de genótipos de milho para consumo *in natura* em tangará da serra, MT, os quais alcançaram massa das espigas com palha, entre 6 cultivares estudadas, medias de 200,00 g para cultivar PL 6880 e 245,00 g para cultivar AS 1570.

Quando comparado os valores de espigas despalhadas (ED), constatou que sete cultivares apresentaram médias elevadas, e o maior valor foi encontrado para a cultivar C1, com média de 164,20 g. Resultados próximos foram encontrados por Santos (2005), avaliando o comportamento de cultivares de milhos produzidos organicamente, seis cultivares demonstraram valores superiores à 150,00 g, e a maior média foi de 184,50 g observada na cultivar AG4051. Apontando diferenças quando comparados com valores obtidos por Favarato (2016) em estudos sobre crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico, encontrou valor médio para espigas despalhadas de 231,00 g.

Com relação ao massa da palha das espigas esse aspecto é importante em virtude de que; cultivares ideais para produção de milho devem apresentar espigas grandes e com bom empalhamento, o que confere à espiga maior proteção contra o ataque de pragas, manuten-

ção da umidade dos grãos e a melhor conservação da espiga (PEREIRA FILHO; CRUZ, 2003). Além desse fator, segundo Castro Filho *et al.* (2007), para produção de milho verde é escolhido cultivares que apresentam boa atratividade de espiga e qualidade de palhas, visto que para produção de diversos subprodutos oriundos do milho verde tem-se a necessidade da utilização da palha. A cultivar C1 e C7 foram a que obteve maiores teores de palha com valor de 50,47 e 53,79 g, respectivamente.

Na avaliação de massa média dos grãos por espigas a cultivar C1 e C2, obtiveram os maiores valores de 93,41 e 92,24 g. Esses valores ficaram próximos aos encontrados por Pinho *et al.* (2008), em cultivos convencional e orgânico, de 80,14 a 93,77 g, respectivamente. Os valores encontrados nesse estudo foram superiores ao relatados pela Embrapa (2013), com o híbrido milho verde BRS3046 que apresenta 72,00 g para a massa média dos grãos por espiga.

3.2 Rendimento médio

O rendimento médio das espigas de milho utilizadas no estudo pode ser observado através da Tabela 2.

Tabela 2 – Rendimento das espigas de milho avaliadas

Cultivar	Parâmetros (massa) (porcentagem)			
	Espigas com palha (kg espigas ⁻¹)	Espigas despalhadas (kg espigas ⁻¹)	Palha das Espigas (kg espigas ⁻¹)	Grãos (kg espigas ⁻¹)
C1 (7742)	22,91 (100,00%)	8,52 (37,20%)	5,05 (22,03%)	9,34 (40,77%)
C2 (EXP. 61)	20,74 (100,00%)	7,01 (33,80%)	4,51 (21,74%)	9,26 (44,64%)
C3 (6520)	19,49 (100,00%)	7,44 (38,17%)	4,63 (23,76%)	7,42 (38,07%)
C4 (713265)	21,46 (100,00%)	8,10 (37,74%)	4,86 (22,65%)	8,50 (39,61%)
C5 (EXP.83)	14,92 (100,00%)	3,53 (23,66%)	3,44 (23,06%)	7,95 (53,28%)
C6 (7641)	16,90 (100,00%)	5,74 (33,96%)	3,05 (18,05%)	8,11 (47,99%)
C7 (7132)	20,02 (100,00%)	7,02 (35,06%)	5,38 (26,87%)	7,62 (38,06%)
C8 (EXP.88)	12,32 (100,00%)	5,15 (41,80%)	2,77 (22,48%)	4,40 (35,71%)
C9 (774265)	14,04 (100,00%)	5,11 (36,40%)	3,49 (24,86%)	5,44 (38,75%)

Média de 100 amostras (n = 100)

Fonte: Os autores (2023)

Quanto à massa média das espigas com palha utilizadas para 100 espigas, o maior rendimento ficou para a cultivar C1 com 22,91 kg seguido da cultivar C4 com 21,46 kg, valores próximos foram relatados por Cardoso *et al.* (2009) com um rendimento máximo de espiga com palha de 22,18 kg, analisando o rendimento de espiga verde de milho em resposta à adubação nitrogenada. Resultados semelhantes também foram encontrados por Couto *et al.* (2017) onde obteve média total de 21,22 kg, sendo que o melhor resultado foi de 28,48 kg encontrado na cultivar CD 324PRO2, e o menor valor de produtividade encontrado foram de 15,37 kg observado na cultivar TR 2223.

Para o rendimento das espigas despalhadas os maiores valores foram da C1, C4, C3, com 8,52 kg ou 37,20%, 8,10 kg ou 37,74%, 7,44 kg ou 38,17% respectivamente. Cardoso *et al.* (2010) encontrou valores superiores em seus estudos de rendimento de espigas verde de milho em relação ao espaçamento entre fileiras e a densidade de plantas, onde obteve rendimento máximo de espiga verde sem palha de (14.61 kg).

Quanto ao rendimento de palha das espigas a C7 apresentou maiores valores com 5,38 kg ou 26,87 % seguido da C1, 5,05 kg ou 22,03%, o menor valor foi apresentado na C8 com 2,77 kg. Para os grãos das espigas a cultivar C1 e C2 demonstraram um rendimento superior com 9,34 kg ou 40,77% e 9,26 kg ou 44,64% respectivamente, valores estes superiores aos encontrados na literatura descritos pela Embrapa (2009) com o milho verde BRS 3046 que obteve rendimento de (7,20 kg ou 24,80%).

4. CONCLUSÕES

Com relação à caracterização física, a cultivar C1- 7742 atingiu o maior valor para as médias de comprimento da espiga com palha de 29,94 cm, massa da espiga com palha 229,10 g, espiga despalhada 164,20 g, palha da espiga 50,47 g e massa dos grãos por espiga 93,41 g, seguida das cultivares C2 e C7 que também apresentaram medias superiores com relação às outras cultivares.

Quanto aos valores obtidos para a massa média da cultivar C1- 7742 destacou-se o valor médio de 22,91 kg para espiga com palha, obtendo um rendimento de massa dos grãos de 9,34 kg ou 40,77%.

A cultivar C1- 7742 foi a mais recomendada visto que a mesma se sobressaiu, em vários parâmetros, quando comparadas as demais nas condições edafoclimáticas locais. Apresentou-se como opção de produção em potencial pelo Centro Tecnológico de Agricultura Familiar de Parauapebas, representando uma fonte de geração de renda aos agricultores do Sudeste do Pará.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, V. H.; KRAUSE, W.; ARAÚJO, D. V. **Avaliação de genótipos de milho (*Zea mays L.*) para consumo in natura na região de**

Tangará da Serra - MT. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade do Estado de Mato Grosso, 2008.

BARBIERI, J. M. Q.; BRITO, C. H.; DUARTE, J. M.; GOMES, L. S.; SANTANA, D. G. Produtividade e rendimento industrial de híbridos de milho doce em função de espaçamentos e populações de plantas. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 826-830, 2005.

CARDOSO, M. J.; MELO, F. B.; SETUBAL, J. W. Produtividade de espiga verde de milho em resposta a adubação nitrogenada. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. S10-S13, 2009.

CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q.; MELO, F. B. **Performance de cultivares de milho-verde no município de Teresina**, PI. Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte, 2011.

CARDOSO, M. J.; SILVA, A. R.; Rocha, L.M.P.; GUIMARÃES, P. E. O.; SETUBAL, J. W. Rendimento de espigas verde de milho em relação ao espaçamento entre fileiras e a densidade de plantas. In: **Congresso Brasileiro de Olericultura**, Guarapari, ES. Horticultura Brasileira, v. 28, 2010.

CASTRO FILHO, M. A.; BARBOSA M. F.; OLIVEIRA R. L.; BALGADO A. R.; GASTAL D.W. Valor nutritivo da palha de milho para bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 8, p. 112-121, 2007.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Estimativa do escoamento das exportações do complexo soja e milho pelos portos nacionais safra 2022/23. Brasília. 2022.

COUTO, C.; SILVA, É.; SILVA, A.; OLIVEIRA, M. T.; VASCONCELOS, J.; SILVA, A.; SOBREIRA, E.; MOURA, J. Desempenho de Cultivares de Milho Destinado para Produção de Milho Verde e Silagem. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 6, n. 1, p. 232-251, 2017.

DE SOUZA, Aguinaldo Eduardo et al. ESTUDO DA PRODUÇÃO DO MILHO NO BRASIL. **South American Development Society Journal**, [S.l.], v. 4, n. 11, p. 182, ago. 2018. ISSN 2446-5763. Disponível em: <<http://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/150>>. Acesso em: 20 fev. 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v4i11p182-194>.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Produção de Milho e Sorgo**, Circular Técnica. Sete Lagoas, MG Maio, 2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo do Milho**, Circular Técnica. Sete Lagoas, MG Maio, 2015.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas de Produção: Cultivo do milho**, Circular Técnica. Sete Lagoas, MG Setembro, 2009.

FAUSTINO, T. F.; DIAS E SILVA, N. C.; LEITE, R. F.; *et al.* “Utilização de grão de milho reidratado e casca de café na alimentação animal”. **Revista Científica Rural**, v. 22, n. 1, pp. 259-275, 2020.

FAVARATO, L. F.; SOUZA, J. L.; GALVÃO, J. C. C.; SOUZA, M. C.; GUARCONI, R. C. Crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico. **Bragantia**, v. 75, n. 4. doi: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.549>

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019. <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>

KARA, B.; ATAR, B. Effects of mulch practices on fresh ear yield and yield components of sweet corn. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 37, n. 3, p. 281-287, 2013. <http://dx.doi.org/10.3906/tar-1206-48>.

KLEIN, L. J.; VIANA, A. F. P.; ADAMS, S. M.; *et al.* “Desempenho produtivo de híbridos de milho para a produção de silagem da planta

inteira”, **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 17, n. 1, pp. 101-110, 2018. doi: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v17n1p101-110>

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F. de; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.

OLIVEIRA JUNIOR, L. F. G.; DELIZA, R.; BRESSAN-SMITH, R.; PEREIRA, M. G.; CHIQUIERE, T. B. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo *in natura*. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 159-165. 2006.

PAIVA JÚNIOR, M. C.; PINHO, R. G.; PINHO, E. V. R.; RESENDE, S. G. de. Desempenho de cultivares para a produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura em Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 5, p. 1235-1247, 2001.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. **Cultivo do milho**: Plantio, espaçamento, densidade, qualidade de sementes. Embrapa milho e sorgo. Caixa Postal 151. Sete Lagoas, MG 2003.

PINHO, R. G.; CARVALHO, G. S.; RODRIGUES, V. N.; PEREIRA, J. Características físicas e químicas de cultivares de milho para produção de minimilho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 27, n.6, p. 1419-1425, 2003.

SANCHES, A.; ALVES, L.; BARROS, G. Oferta e demanda mensal de milho no Brasil: impactos da segunda safra. **Revista de Política Agrícola**, v. 27, n. 4, p. 73-97, 2019.

SANTOS, I. C; MIRANDA, G. V.; GALVÃO, JOÃO, C. C; MATTOS, R. N; OLIVEIRA, L. R; MELO, A.V. Comportamento de cultivares de milho produzido organicamente e correlações entre características de espigas verdes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, MG, v. 4, n.1, p. 70-78, 2005.

SILVA, D. F. da; GARCIA, P. H. de M.; SANTOS, G. C. de L.; FARIAS, I. M. S. C. de; PÁDUA, G. V. G. de; PEREIRA, P. H. B.; SILVA, F. E. da; BATISTA, R. F.; GONZAGA NETO, S.; CABRAL, A. M. D. Morphological characteristics, genetic improvement and planting density of sorghum and corn crops: a review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e12310313172, 2021. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13172>

SOUZA, D. K. F. de; SILVEIRA, R. L. F. da; BALLINI, R. Efeito da expansão da safra de inverno de milho no Brasil sobre a sazonalidade dos preços spot. **Revista De Economia E Sociologia Rural**, v. 61, n. 4, e262824, 2023. doi: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.262824>

CAPÍTULO II

CLASSIFICAÇÃO E TEOR DE UMIDADE DE ARROZ BRANCO POLIDO

CLASSIFICATION AND MOISTURE CONTENT OF POLISHED WHITE RICE

Beatriz Palheta de Lima ¹

Paula Kelen Aviz Mota ²

Wanderson dos Santos Lopes ³

André Seiva de Brito ⁴

Ayres Fran da Silva e Silva ⁵

Fábio Israel Martins Carvalho⁶

Job Teixeira de Oliveira ⁷

Priscilla Andrade Silva ⁸

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-3672-4564>.

2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-3092-0962>

3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-3117-8517>

4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-6779-955>

5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-7954-1368>

6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-8995-2141>

7 Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. <https://orcid.org/0000-0001-9046-0382>

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

RESUMO

O arroz é o cereal mais consumido em grande escala e o Brasil é um dos maiores produtores mundiais. O objetivo deste trabalho foi classificar e tipificar cinco diferentes marcas de arroz branco comercial dos supermercados em Parauapebas-PA. O experimento foi conduzido no laboratório de processamento e análise de alimentos da Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus Parauapebas. As cinco marcas de arroz deste presente trabalho estão dentro do padrão exigido pela legislação no que se refere a presença de matérias estranhas e impurezas. Em relação aos grãos quebrados e quirera, apenas as marcas OZ1 e OZ2 estavam dentro do padrão exigido, para a porcentagem de grãos rajados quatro das cinco marcas não estão dentro da recomendação proposta pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o OZ3 com 26,55% e o OZ5 com 15,48%. A marca OZ2 apresentou o maior teor de umidade com 19,15%. As marcas de arroz comerciais OZ1, OZ4 E OZ5 não diferiram estatisticamente ao nível de significância de 5% com relação a variável umidade, porém, quando comparados as marcas Oe OZ 3 apresentaram diferença estatística. Todas as marcas de arroz branco estão dentro do teor de umidade recomendado de 18 a 23%.

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

1 INTRODUÇÃO

Segundo a CONAB (2021) a safra de arroz obteve cerca de 2,2 milhões toneladas. O Brasil vendeu arroz branco beneficiado ao preço médio de US\$ 493,10 t⁻¹, em contra partida os parceiros do Mercosul Paraguai e Uruguai obtiveram vendas por valores inferiores (CONAB, 2019).

O arroz possui grande relevância em países como Brasil que conseqüentemente gera um fator econômico e social, no entanto o cereal é consumido em grande escala e também o Brasil é um dos maiores produtores mundiais, sendo um dos países não asiáticos que está entre os dez maiores produtores de arroz (FAO, 2018).

Para o processo de colheita do arroz é importante durante a produção ocorrer as etapas de forma adequada, caso contrário acarretará em perdas de grãos (BASU *et al.*, 2019). Também, quando o arroz é colhido com alto teor de umidade prejudica a produção, pois, ocorre o surgimento de grãos imaturos, gessados e malformados e que acabam quebrando durante o beneficiamento, descasque e polimento (BARANA *et al.*, 2019). Desse modo, o recomendado é colher os grãos com teor de umidade entre 18 e 23%. Para determinar o teor de umidade de forma manual/visual, o produtor pode levar em consideração mudança de cor das glumelas (casca) e considerar o ponto ideal de colheita e umidade. Quando dois terços dos grãos em panícula estiverem maduros, demonstra outra característica de ponto ideal. Se apertar os grãos e quebrar, está no ponto certo, caso contrário amassar, ainda está imaturo (DA SILVA, 2021).

Segundo Brasil (2009) a Instrução Normativa n. 66 de fevereiro de 2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) regulamenta os parâmetros de qualidade do arroz e estabelece para cada variedade (branco, preto e vermelho) os níveis máximos permitidos de impurezas e matérias estranhas, bem como a presença de grãos mofados e ardidos, quebrados, verdes, etc.

A presença de matérias estranhas está interligada com os atributos e segurança do arroz. Nesse sentido, a RDC 14 de 2014 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2014) determina que as matérias estranhas, assim como qualquer material não constituinte do produto, estão associadas as condições ou práticas impróprias na

produção, manipulação, armazenamento ou distribuição do mesmo (BRASIL, 2014).

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar a classificação/tipificação em amostras de arroz branco de diferentes marcas comerciais em Parauapebas -PA e verificar se o fator umidade está de acordo com a legislação vigente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de processamento e análise de alimentos da Universidade Federal Rural da Amazônia – Campus Parauapebas em setembro de 2022. Para a realização do experimento, foram utilizado arroz de cinco marcas diferentes, encontradas no mercado varejista do município.

As análises de classificação foram realizadas utilizando os métodos de classificações individuais do grão de cada marca comercial de arroz branco, logo, foi separando 250 gramas de cada marca diferente e separando-os de acordo com as frações analisadas e pesados logo em seguida.

As frações analisadas foram: matérias estranhas, mofados e ardidos, picados ou manchados, gessados e verdes, rajados, amarelos, quebrados e quirera. Os resultados foram comparados de acordo com a Tabela 1, correspondendo aos limites máximos de tolerância, definidos pela Instrução Normativa de nº 6 de 16 de fevereiro de 2019.

Tabela 1 - Arroz beneficiado polido Limites máximos de tolerância expressos em %/massa.

Tipo	Matérias Estranhas e Impurezas	Mofados e Ardidos	Picados ou Manchados	Gessados e Verdes	Rajados	Amarelos	Total de Quebrados e Quirera	Quirera (máximo)
1	0,10	0,15	1,75	2,00	1,00	0,50	7,50	0,50
2	0,20	0,30	3,00	4,00	1,50	1,00	15,00	1,00
3	0,30	0,50	4,50	6,00	2,00	2,00	25,00	2,00
4	0,40	1,00	6,00	8,00	3,00	3,00	35,00	3,00
5	0,50	1,50	8,00	10,00	4,00	5,00	45,00	4,00

Fonte: Instrução normativa número 6 de 16 de fevereiro de 2009 (BRASIL, 2009).

Tabela 2 - Classificação e procedência de diferentes marcas de arroz branco comercializadas no município de Parauapebas-PA.

Arroz branco	Tipo	Origem	Amostra Class + Umid.
OZ1	Tipo 1	Supermercado	11
OZ2	Tipo 1	Supermercado	11
OZ3	Tipo 1	Supermercado	11
OZ4	Tipo 1	Supermercado	11
OZ5	Tipo 1	Supermercado	11

Nota: OZ - *Oryza sativa*; Class+ Umid = Amostras referente as 8 Classificações dos arrozes e a triplicata para umidade do arroz.

Fonte: Os autores (2022)

Para a análise de umidade dos grãos, foi realizada primeiramente a trituração dos grãos, logo em seguida, a pesagem de uma fração de 10 gramas em bandejas em triplicata para cada marca de arroz e colocados em estufa de ar forçado a 105 °C. Portanto, a determinação de umidade foi por gravimetria, em estufa da marca Vulcan modelo EESCRAF-643D-BI, de acordo com o método 920.151 da AOAC (1997). Posteriormente, as aferições de massas foram obtidas após 24, 48 e 72 horas após as amostras serem colocadas na estufa, com o auxílio do dessecador de vidro, as amostras ficaram por 30 minutos dentro da vidraria antes de ser pesada na balança digital. A umidade foi determinada realizando o cálculo de umidade, com os dados obtidos, utilizando a fórmula:

$$\text{Umidade \% a } 105\text{ }^{\circ}\text{C p/p} = (100 \times N) / P$$

onde:

N = perda de massa em gramas

P = n^o de gramas da amostra

N = perda de massa em gramas

P = n^o de gramas da amostra

Os dados foram submetidos a tratamento no software Microsoft Excel®. As análises estatísticas foram realizadas por meio do software Sisvar 5.6 e as médias foram analisadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o qual determina para classificação do arroz tipo 1, deverá possuir no máximo 0,10% de matérias estranhas e impurezas, 0,15% de grãos mofados e ardidos, 1,75% de grãos picados ou manchados, 2,00% de grãos gessados e verdes, 1,00% de grãos rajados, 0,50% de grãos amarelos, 0,50% de quirera, e 7,50% de quebrados e quirera (BRASIL, 2009). De acordo com a Tabela 3 os resultados da classificação para as 5 marcas de arroz comercial, podem ser visualizados.

Tabela 3 – Classificação de cinco marcas de arroz comercial diferentes expressos em %/massa.

Amostra	Matérias Estranhas e Impurezas	Mofados e Ardidos	Picados ou Manchados	Gessados Verdes
OZ1	0,00	0,38	0,30	2,07
OZ2	0,00	0,08	0,44	0,14
OZ3	0,00	0,33	9,42	1,04
OZ4	0,03	0,03	4,25	0,00
OZ5	0,00	0,00	3,27	8,50

Classificação de cinco marcas de arroz comercial diferentes expressos em %/massa.

	Rajados	Amarelos	Quebrados	Quirera
OZ1	5,62	3,98	2,75	3,80
OZ2	1,39	0,41	2,49	0,85
OZ3	26,55	0,81	15,48	13,22
OZ4	0,81	2,61	7,55	13,74
OZ5	15,48	1,55	13,74	4,45

Fonte: Os autores (2023)

As cinco marcas de arroz estão dentro do padrão exigido pela legislação no que se refere a presença de matérias estranhas e impurezas as quais não chegaram no valor máximo de 0,03% na marca OZ4, semelhante ao trabalho de Botelho *et al.* (2019) que encontrou médias 2,00% no teor de umidade acima até 9,70%, já as marcas OZ1 e OZ3 estão com uma quantidade de grãos mofados e ardidos acima da normalidade, no trabalho de Toletto (2019), onde foi avaliado a qualidade de grãos de diferentes cultivares de arroz produzidos na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, para o parâmetro morfado e ardido obteve média de 0,48% em 8 marcas avaliadas, pouco maior que a encontra neste trabalho, porém os dois estão fora das normas, já no trabalho de Escobar e Kaminski (2017) foi verificado os grãos de arroz morfado e ardidos de com 0,01% na marca B, e 0,08% na marca D, isso em arroz parboilizado polido, evidenciando média menores que as encontradas ao autor supracitado, estando dentro da normativa.

Quanto a quantidade de grãos picados ou manchados as marcas OZ3, OZ4 e OZ5 estão com um valor muito acima do normal, com os valores de 9,42%, 4,25%, e 3,27% respectivamente, esse aspecto pode

ser prejudicial no que se refere a valor de mercado e interferir na preferência do consumidor final. Araújo (2022) encontrou médias com no máximo 0,16% de grãos picados proveniente das safras de 2020/2021. Mendes (2020) quando avaliou a qualidade do arroz beneficiado na região fronteira oeste do Rio Grande do Sul, encontrou médias de 1,75%, estando dentro da normativa estabelecidos. Para cada tipo de arroz tem uma tolerância, sendo que as marcas avaliadas neste trabalho ficaram a cima dos limites máximos.

É interessante observar que dentro de todos os parâmetros de classificação observados, chama atenção a porcentagem de grãos rajados. Quatro das cinco marcas estudadas, não estão dentro da recomendação proposta pelo MAPA. Ainda com números muito altos, tal como o OZ3 com 26,55% e o OZ5 com 15,48%, sendo que trabalhos com revisados para montar essa discussão então dentro da faixa estabelecido para esse parâmetro (KAMINSKI, 2017; TOLETO 2019; MENDES 2020; ESCOBAR, ARAÚJO 2022).

Em relação aos grãos quebrados e quirera, apenas as marcas OZ1 e OZ2 estavam dentro do padrão exigido. A definição desta qualidade é algo complexo e subjetivo, visto que pelas tradições e costumes locais e regionais ao longo do país. O Arroz é um produto de alta qualidade para um grupo de consumidores, e muitas vezes, é completamente inaceitável para outros. Além disso, o arroz OZ2 é o que apresenta, em média, o padrão adequado dentro da sua produção e comercialização. Por estes aspectos, possivelmente seria o arroz com maior valor de mercado e maior procura dos consumidores de forma geral.

Tabela 4 - Medias estatística da umidade de cinco diferentes marcas de arroz.

Amostra	Umidade (g 100g ⁻¹)	Média	Desvio padrão	C.V.
OZ1	18,22 ^{ab}	9,13	0,51	5,53
OZ2	19,15 ^b	9,01	0,48	5,29
OZ3	17,68 ^a	9,17	0,48	5,22
OZ4	18,53 ^{ab}	9,09	0,47	5,13
OZ5	18,76 ^{ab}	9,05	2,18	5,07
CV (%)	2,01			

C.V - Coeficiente de variação. As letras iguais na mesma linha indicam que não ocorreu diferença significativa entre as amostras pelo teste de tukey ($p>0,05$).

Fonte: Os autores (2023)

De acordo com a Tabela 4 pode-se observar que as marcas de arrozes comerciais diferiram estatisticamente. A marca OZ2 apresentou o maior teor de umidade com 19,15%, em contrapartida, a marca OZ3 apresentou o menor teor de umidade com 17,68%. As marcas de arroz comerciais OZ1, OZ4 E OZ5 não diferiram estatisticamente ao nível de significância de 5,00% com relação a variável umidade, porém, quando comparados as marcas OZ2 E OZ3 apresentaram diferença estatística. Além do mais, todas as marcas de arroz branco estão dentro do teor de umidade recomendado de 18,00% a 23,00%. Mendes (2020) encontrou teores de umidade de 14,00%, próximo ao trabalho de Silva *et al.* (2020), valor pouco menor que as expostas na tabela 4. No estudo de Escobar e Kaminski (2020), as médias foram ainda menores, os resultados obtidos variam em 12,00% de umidade. Esses autores usam equipamentos específicos para realizar de forma direta a leitura da umidade nos grãos de arroz, diferente do realizado nesse trabalho, que utilizou o método 920.151 da AOAC (1997).

4 CONCLUSÕES

A marca OZ2, apresentou padrões mais próximos dos exigidos pela legislação, de acordo com a classificação do arroz, podendo

ser a marca mais procurada e com maior valor de mercado. Todas as marcas de arroz branco estão dentro do teor de umidade recomendado pela legislação brasileira vigente, de 18,00 a 23,00%.

REFERÊNCIAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16th ed. Washington, DC, 1997.

ARAÚJO, G. D. **Incidência de defeitos em grãos de arroz ao longo do ano em armazenamento em silos metálicos—um estudo de caso em indústria de grande porte**. Orientador; Nathan Levien Venier. Pelotas, 2022. 46 f.

BARANA, D.; ORLANDI, M.; SALANTI, A.; CASTELLANI, L.; HANEL, T.; ZOIA, L. Simultaneous synthesis of cellulose nanocrystals and a lignin-silica biofiller from rice husk: Application for elastomeric compounds. **Industrial Crops and Products**, v. 141, 111822, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111822>

BASU, H.; SAHA, S.; MAHADEVAN, I. A.; PIMPLE, M. V.; SINGHAL, R. K. Humic acid coated cellulose derived from rice husk: A novel biosorbent for the removal of Ni and Cr. **Journal of Water Process Engineering**, v. 32, 100892, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2019.100892>

BOTELHO, F. M.; BOTELHO, S.; SOBREIRA, M. C. A. Influência do teor de impurezas nas propriedades físicas de milho, soja e arroz em casca. **Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa no 06, de 16 de fevereiro de 2009**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 2009. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RDC nº 14, de 28 de março de 2014**. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 31 de março, 2014.

BRASIL. Sistema Integrado de Legislação Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1687046295>. Acesso em: 16 nov.2022.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Análise Mensal do Arroz**. Disponível em www.conab.gov.br. Acesso em: 15 nov. 2022.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Parâmetros de análise de mercado do arroz: 2019**. Disponível em www.conab.gov.br. Acesso em: 15 nov. 2022.

DA SILVA J. G. **Embrapa Arroz e Feijão: Colheita**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/producao/sistema-de-cultivo/arroz-de-terras-altas/colheita#:~:text=>. Acesso em: 17 nov.2022.

ESCOBAR, T.; KAMINSKI, T. A. CLASSIFICAÇÃO DE MARCAS COMERCIAIS DE ARROZ PARBOILIZADO POLIDO. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 9, n. 2, 2017.

MENDES, A. A. M. **Avaliação das unidades armazenadoras de arroz no município de Alegrete - RS**. 2020. 48p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia agrícola) - Universidade Federal do Pampa, Curso de Engenharia Agrícola, Alegrete, 2020.

TOLEDO, R. M. O. A. **Avaliação da qualidade de grãos de diferentes cultivares de arroz irrigado na fronteira oeste do Rio Grande do Sul**. 2022. 30p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal do Pampa, Itaqui, 2019.

CAPÍTULO III

AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA DE FEIJÃO CARIOCA (*Phaseolus vulgaris* L.) COMERCIAL

*BIOMETRIC EVALUATION OF PANTRY BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) COMMERCIAL*

Ana Celia Almeida Mendes ¹

Cecilia Miranda Sousa ²

Gabrielly Costa da Silva ³

Joedina Denise Oliveira dos Santos ⁴

Nasly Cristianna Gonçalves Xavier ⁵

Raiane Bastos Silva ⁶

Clenes Cunha Lima ⁷

Priscilla Andrade Silva ⁸

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-7101-9417>.

2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-4562-0863>

3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-9568-9194>

4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-5887-6107>

5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-3379-7872>

6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-6574-5159>

7 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-8406-9723>

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

RESUMO

O feijão comum ou anão da espécie *Phaseolus vulgaris* L. é característico por ser fisiologicamente desenvolvido, além de não apresentar impurezas ou corpos estranhos. A leguminosa é a mais popular para os consumidores brasileiros, sendo este uma fonte de proteína, além de ser rico em ferro e bom conteúdo de carboidrato. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade dos grãos de feijão carioca de cinco marcas diferentes comercializados como Tipo 1 em Parauapebas PA. As análises foram realizadas com cinco marcas de feijão, classe cores, tipo 1, comercializadas em embalagens de 1,00 kg e adquiridas na rede atacadista de Parauapebas PA. Cada pacote de 1,00 kg de todos os tratamentos foi separado uma amostra de 0,25 kg, com auxílio de balança analítica de precisão, e dessa amostra foram retirados 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. De acordo com a Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a marca D de feijão, foi classificada como Tipo 2, apesar de apresentar valores aceitáveis para mofados, ardidos e germinados, carunchados e atacados por lagartas e para defeitos leves. As marcas A e C de feijão, obtiveram classificação Tipo 3.

Palavras-chave: Grãos. Impurezas. Aceitabilidade.

1 INTRODUÇÃO

O feijão é uma planta leguminosa, das quais é a mais popular para os consumidores brasileiros, sendo este uma fonte de proteína, além de ser rico em ferro e bom conteúdo de carboidrato (NALEPA; FERREIRA, 2017). Em questão de produção da leguminosa, a mesma

é feita por diversos produtores pelo país, por meio dos mais variados níveis tecnológicos, inclusive a agricultura familiar é referência em produção, a qual é a maior responsável por essa atividade (SILVA; WANDER, 2013; PEREIRA *et al.*, 2020).

No Brasil existe uma significativa quantidade de genótipos com características semelhantes dos mais diversos grupos comerciais (COSTA *et al.*, 2022). O feijão carioca possui uma maior aceitação nacional sendo até o mais cultivado no país, dessa forma toda e qualquer nova cultivar deve apresentar características de grãos iguais às do Carioca, visto que é importante manter a preferência pelos consumidores e também dos produtores (ABREU *et al.*, 1994).

Na amostra de identidade e de qualidade ou classificação, observa-se os defeitos maiores dos feijões, como algumas intercorrências, tendo a presença na amostra ou ocorrência no grão comprometem severamente a aparência, e sua preservação e qualidade do produto, limitando ou inutilizando seu uso (LIMA *et al.*, 2022). Nos defeitos graves identificados os grãos ardidos, carunchados e atacados por lagartas das vagens, germinados, impurezas, matérias estranhas e mofados. Defeitos leves são aqueles cuja ocorrência sobre o grão não compromete a qualidade do mesmo. São os grãos amarrotados, estragados, imaturos, quebrados e partidos (NALEPA; FERREIRA, 2017).

A especificação do feijão é regulamentada pela Instrução Normativa nº 12, de 28 de março de 2008, que coloca como padrão oficial de especificação, com os requisitos de conformidade e qualidade, bem como a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem (BRASIL, 2008). As das maiores vantagens de colocar a classificação do produto é que, permite a identificação correta para uma linguagem comercial padronizada em todos comércio do país, de modo que, fornecedores e clientes fica um entendimento em comum na cadeia de consumo, além de possibilitar colocação de preço justo para o produto

conforme de acordo com suas características e facilitar comparação de preço (KNABBEN; COSTA, 2012).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade dos grãos de feijão carioca de cinco marcas diferentes comercializados em Parauapebas-PA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de alimentos da Universidade Federal Rural da Amazônia. As análises foram realizadas com cinco marcas de feijão carioca, classe cores, tipo 1, comercializadas em embalagens de 1,00 kg e adquiridas na rede atacadista de Parauapebas PA. Em seguida, a fim de não expor essas marcas com seus respectivos resultados, para a realização dos testes de comparação essas marcas foram denominadas de A, B, C, D e E. O delineamento foi inteiramente casualizado. Cada pacote de 1,00 kg de todos os tratamentos foi separado uma amostra de 0,25 kg, 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, ardidados, germinados, carunchados, amassados, danificados, partidos e quebrados, e imaturos, de acordo com a Tabela abaixo.

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

Enquadramento em Tipo	Defeitos Graves				Total de Defeitos Leves
	Mat. Estranhas e Impurezas		Total de Mofado, Ardido e Germinado	Total Carunchados e Atac. Lagartas das Vagens	
	Total	Insetos Mortos*			
Tipo 1	0,50	0,10	1,50	1,50	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 (trinta) grãos tomados ao acaso.

A determinação do conteúdo de umidade das diferentes amostras foi realizada a partir da pesagem de amostras em triplicatas com massas de $4,90 \pm 0,01$ g, a pesagem foi realizada com o auxílio de uma balança de precisão milesimal. 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) de acordo com a equação abaixo:

$$\text{Umidade (\%)} \text{ a } 105^{\circ}\text{C P/P} = (100 \times \text{N}) / \text{P}$$

onde:

N = perda de massa em gramas

P = n^o de gramas da amostra.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da classificação de defeitos do feijão carioca podem ser visualizados na Tabela 2. Os valores encontrados para cada Marca em relação ao tipo de dano, foram comparados à Instrução Normativa MAPA nº 12 de 28/03/2008. Sendo possível classificar as marcas a partir dos percentuais encontrados.

Tabela 2 - Defeitos encontrados nas marcas de feijão carioca comercializados (%).

Defeitos (%)	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D	Marca E
Matérias estranhas	0,00	0,00	0,00	0,90	0,39
Impurezas	0,00	4,54	0,00	0,31	8,57
Insetos mortos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mofados, ardidos e germinados	1,62	2,29	1,26	1,39	2,28
Carunchados e atacados por Lagartas	0,00	0,18	0,00	1,23	1,10
Defeitos leves	9,28	6,34	11,62	2,37	5,86
Enquadramento em tipo	Tipo 3	Desclas.	Tipo 3	Tipo 2	Desclas.

Desclas. - Desclassificado.

Fonte: Os autores (2023)

No que se refere ao Enquadramento em Tipo, a Instrução Normativa do MAPA, estabelece a tolerância de defeitos expressos em % de massa e respectivos enquadramentos do subproduto. As marcas avaliadas foram classificadas nos seguintes grupos: Tipo 2, Tipo 3, Fora de Tipo e Desclassificado. A Marca D, foi classificada como Tipo 2, apesar de apresentar valores aceitáveis para Mofados, Ardidos e Germinados, Carunchados e atacados por Lagartas e para Defeitos Leves, esta Marca apresentou percentuais de Total de Matérias Estranhas e Impurezas (0,90% + 0,31%), fora do aceite para Tipo 1, sendo enquadrado então no Tipo 2 (BRASIL, 2008). Álvares (2017), analisando a qualidade de grãos de feijão carioca comercializado no município de Várzea Grande - MT, classificou duas marcas como tipo 2 sendo que estas haviam sido comercializadas como tipo 1.

As marcas A e C tiveram classificação Tipo 3. A Marca A obteve essa classificação em decorrência dos valores para Mofados, Ardidos e Germinados (1,62%) e Total de Defeitos leves (9,28%) estarem enquadrados nos percentuais para esta classificação. A Marca C apesar de estar dentro da classificação Tipo 1 para Mofados, Ardidos e Germinados (1,26%), não pode ser enquadrado para este tipo devido os valores para Total de Defeitos Leves (11,26%) ultrapassarem o valor de 6,5% imposto pela Normativa.

As marcas B e E foram enquadrados como desclassificados de acordo com os percentuais de tolerância de defeitos previstos, pois superaram em mais de um tipo de defeito, os valores estabelecidos pela legislação vigente. Os defeitos avaliados e percentuais contabilizados foram o Total de Matérias Estranhas e Impurezas, Mofados, Ardidos e Germinados, Caruncho e atacados por Lagartas, Total de Defeitos Leves.

As avaliações das marcas de Feijão Carioca em relação ao Tipo de Defeitos, não enquadraram nenhuma das marcas como Tipo 1. A obtenção do feijão carioca das amostras enquadradas no tipo 2, 3 e desclassificados, podem trazer prejuízos ao consumidor sob o aspecto econômico. As marcas estão sendo vendidas com valores do produto como sendo do tipo 1, ou seja, um valor mais elevado do que deveria ser cobrado (ÁLVARES, 2017), havendo assim um prejuízo para quem compra e lesão à lei do consumidor.

A Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabelece que o percentual de umidade tecnicamente recomendável para fins de comercialização do feijão será de até 14,00%. O que é importante, pois a uniformidade do teor de água das sementes é essencial para a padronização das avaliações e resultados consistentes (MARCOS-FILHO, 1999). O grão deve ser secado para diminuir a umidade, condição fundamental para sua con-

servação (CARDOSO *et al.*, 2017). A Tabela 3, apresenta determinação de umidade das marcas estudadas.

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

Marca	Teor de Umidade (%)
A	6,85 ± 0,14
B	11,9 ± 0,24
C	9,92 ± 0,20
D	10,36 ± 0,21
E	13,03 ± 0,26

Os dados de umidade dispostos na Tabela 3, demonstram que todas as cinco marcas possuem conteúdo de água presente nos grãos dentro do que a legislação vigente estabelece. A umidade do grão é um ponto crítico para garantir uma armazenagem de qualidade. Elevados teores de umidade aumentam a temperatura da semente em virtude de processos respiratórios e metabólicos (CARDOSO *et al.*, 2017), o que pode ocasionar em perdas na qualidade do produto. Valor semelhante ao da marca E, foi encontrado por Sarmento *et al.* (2015) com média de 12,9%.

O teor de umidade dentro do estabelecido pode explicar os resultados encontrados para Danos por Insetos Mortos (Tabela 2), uma vez que Grãos com alto teor de umidade ficam muito vulneráveis ao desenvolvimento de insetos e fungos (ANTUNES *et al.*, 2010).

As dimensões dos grãos de feijão carioca foram realizadas, de forma que fosse possível obter valores que indicam a marca com o maior volume de grãos. Assim foi possível determinar que dentre as marcas avaliadas, a Marca D possui o grão maior, seguido das marcas E e C (Tabela 4).

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

Marcas	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
A	10,15 ± 0,82	6,30 ± 0,69	4,80 ± 0,48
B	10,56 ± 0,90	6,44 ± 0,57	4,92 ± 0,89
C	9,89 ± 0,61	6,50 ± 0,64	5,71 ± 0,38
D	10,54 ± 0,84	7,79 ± 0,55	6,28 ± 0,58
E	10,81 ± 1,15	6,87 ± 0,77	5,40 ± 0,60

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

Fonte: Os autores (2023)

Gomes *et al.* (2018) analisando o tamanho e forma de grãos de feijão-caupi em função de diferentes teores de água, encontrou valores semelhantes ao do presente trabalho para comprimento, largura e espessura em duas variedades de feijão, sendo estes respectivamente 10,93; 7,77 e 5,75 para a variedade Novaera e 10,28; 6,94 e 5,30 para a variedade Tumucumaque. A determinação de propriedades físicas de grãos possui grande importância nas etapas de beneficiamento, como o dimensionamento de equipamentos e sistemas para colheita, manuseio, transporte, secagem e armazenamento (DI LANARO *et al.*, 2011).

A massa de 30 grãos de feijão variou entre as cinco marcas, sendo possível atribuir massas de 5,47 g à 7,25 g (Tabela 5). A massa do grão pode estar relacionado tanto com a quantidade de água presente no grão, quanto com o tamanho individual de cada grão, o que é proporcional ao maior ou menor massa. Para as indústrias, a qualidade do grão está relacionada com tamanho, uniformidade, cor, impurezas e cocção.

Tabela 5 - Determinação da massa de 30 grãos de feijão carioca.

Marca	Massa de 30 grãos (g)
A	7,02 ± 0,13
B	7,25 ± 0,14
C	8,71 ± 0,21
D	7,84 ± 0,19
E	5,47 ± 0,17

Fonte: Os autores (2023).

Grãos com qualidade são os que possuem tamanho maior, são mais uniformes e, no caso de cor, a qualidade dependerá do grupo comercial ao qual pertençam (CHAVES, 2010). Critérios estes que são determinados pela Instrução Normativa nº 12/2008 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Não foram encontradas na literatura, informações para a massa de 30 grãos de feijão, devido a isso, fez-se necessário utilizar comparações com trabalhos no uso de massa de 100 grãos.

Em pesquisa realizada por Machado Júnior (2021), este encontrou massa de 27,40 g em 100 grãos de feijão carioca. Fazendo uma relação desse massa com 30 grãos, para a marca C do presente trabalho, a obteve maior massa, obteríamos um valor superior (29,03) e relacionando com a marca E, de menor massa, obteríamos valor de 18,23, inferior ao resultado de Machado Júnior.

No trabalho de Silveira (2022), a respeito da qualidade física e fisiológica de sementes de feijão carioca comercializadas na cidade de Pato Branco no Paraná, foi encontrado valores médios para o massa de 100 sementes variando de 21,90 a 29,70 g, fazendo associação direta com os valores de umidade, onde o menor valor para esta variável correspondeu à menor massa, e o maior valor de umidade também correspondeu à maior massa dos grãos. Esse resultado diverge bastante dos encontrados neste trabalho, em que não foi possível fazer

essa correlação, sugerindo que possa ter ocorrido erros durante as aferições das amostras.

Para um produto se destacar no mercado atual, que possui tantas variedades, é necessário que seja produzido com qualidade. Desta forma se torna um produto competitivo agradando a preferência dos consumidores.

4 CONCLUSÕES

Nenhuma das marcas que participaram do estudo obtiveram a classificação Tipo 1, conforme descrevia a embalagem.

A marca D, foi a que obteve resultados mais satisfatórios quanto a classificação, se enquadrando como Tipo 2. Também atingiu respostas superiores na mensuração dos grãos, sendo a que mais se destacou.

Com relação às análises de umidade, as cinco marcas apresentaram teores dentro da legislação.

No levantamento feito da massa de 30 grãos, as Marcas C e D ficaram em primeiro e segundo lugar respectivamente, tornando mais atrativas ao consumidor.

REFERÊNCIAS

ABREU, *et al.* Progresso do melhoramento genético do feijoeiro: nas décadas de setenta e oitenta nas regiões Sul e Alto Paranaíba em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 105-112, 1994.

CARDOSO, M. J.; BASTOS, E. A.; SOBRINHO, C. A.; JÚNIOR, A. S. A. **Feijão-caupi: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

COSTA, A. A.; CARVALHO, G. P. de; LOPES, P. S. Cultivo do feijão carioca em sucessão a plantas de cobertura submetido a doses de nitrogênio em solos arenosos no Cerrado. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 7, p. 49181-49195, 2022. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n7-035>

KNABBEN, C. C.; COSTA, J. S. **Manual de classificação do feijão**. Instrução normativa nº 12 de 28 de Março de 2008: Embrapa arroz e feijão. Brasília, 2012.

LIMA, C. T.; LIMA, N. G.; RODRIGUES, S. M.; NEVES, N. A.; MEZA, L. R.; SCHMIELE, M. Otimização experimental para o desenvolvimento de muffin com alto valor tecnológico e nutricional utilizando farinhas integrais de arroz, sorgo vermelho e feijão carioca. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, e34111133337, 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i11.33337>

NALEPA, K. C.; FERREIRA, S. M. R. **Demetra**: alimentação, nutrição e saúde. Avaliação da qualidade do feijão preto. Curitiba-PR, p 115-124. 2013.

SARMENTO, H. G. S. *et al.* Determinação do teor de água em sementes de milho, feijão e pinhão-manso por métodos alternativos. **Energia na Agricultura**, v. 30, n. 3, p. 250-256, 2015. doi: <https://doi.org/10.17224/EnergAgric.2015v30n3p250.256>

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. **O feijão comum o Brasil passado, presente e futuro**.

Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás, 63 p. 2013.

GOMES, F. H. F. *et al.* Tamanho e forma de grãos de feijão-caupi em função de diferentes teores de água. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 26, n. 5, p. 407-416, 2018. DOI: <https://doi.org/10.13083/re-veng.v26i5.957>

MACHADO JÚNIOR, J. A. *et al.* **Potencial genético de feijão-carioca para produtividade, resistência a doenças e qualidade comercial dos grãos.** In: Embrapa Arroz e Feijão-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO JOVENS TALENTOS, 14., 2020, Santo Antônio de Goiás. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2021.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, v. 1, p. 1-24, 1994. DOI: 10.4236/oalib.1106100

SILVEIRA, H. **Qualidade física e fisiológica de sementes de feijão carioca comercializadas na cidade de Pato Branco-Paraná.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2022.

PEREIRA, L. S.; OLIVEIRA, G. S. de; COSTA, E. M.; SOUSA, G. D. de; SILVA, J. N.; SILVA, H. F. da; JAKELAITIS, A. Manejo de plantas daninhas e rendimento de feijão-caupi utilizando plantas de cobertura do solo. **Brazilian Journal of Development.** v. 6, n. 5, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-018>

CAPÍTULO IV

PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE MILHO DE PIPOCA COMERCIAIS

PHYSICAL PROPERTIES OF COMMERCIAL POPCORN CORN GRAINS

Gonçalo Robertode Sousa ¹

Iraneide de Lima Sousa ²

Karine Pereira de Souza ³

Maria Maisa Rodrigues de Oliveira ⁴

Tayna Ramos de Souza ⁵

Douglas Almeida Cintra ⁶

Dalília Pereira Marques ⁷

Priscilla Andrade Silva ⁸

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-5399-5086>

2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-8576-3845>

3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-2710-0453>

4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-3286-1932>

5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-1726-4339>

6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-8136-3780>

7 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-1780-1544>

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

RESUMO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é considerada uma das principais espécies cultivadas no mundo, devido, principalmente a sua elevada importância na alimentação humana, animal e como matérias-primas para a indústria. O objetivo deste trabalho foi determinar a qualidade dos grãos de milho de pipoca de 5 marcas comerciais classificadas como grupo duro e tipo 1: Marca 1, 2, 3, 4 e 5 respectivamente. Atestar o teor de umidade e a capacidade de expansão dos grãos. Todas as Análises foram realizadas em triplicata, os resultados das análises físico-químicas das marcas de milho de pipoca foram avaliados através das médias submetidas à análise de variância, e quando apresentaram diferenças, foram comparadas pelo Teste de Holm- Sidak a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos das amostras demonstram conteúdo de umidade na faixa de 10,08 a 10,74%. A amostra que demonstrou desempenho inferior as demais foi a marca 4, alcançando teor de grãos carunchados 4,33% e grãos ardidos 3,88%. As marcas 1 e 2 de milho de pipoca, apresentaram maiores valores 38 e 36 de capacidade de expansão, todas as marcas analisadas apresenta alguma das variáveis fora do recomendado pela legislação, estando assim todas enquadrada fora da classificação do Tipo 1.

Palavras-chave: Capacidade de expansão. Grãos. Umidade.

1 INTRODUÇÃO

Constituintes de valiosa fonte de proteínas para a alimentação humana, embora seu principal constituinte, em termos quantitativos, seja o amido, os grãos de cereais como o trigo, o arroz e o milho são muito importantes, no Brasil, econômica e nutricionalmente, dentre os quais, destaca-se o milho, por fazer parte da composição de diferentes

produtos que fazem parte da alimentação animal e humana (PARAGINSKI, 2014; WRITZL *et al.*, 2019).

Segundo, Novaes *et al.* (2019), a origem do milho, é, até hoje muito discutida, devido haver duas hipóteses para a possível origem do milho. Uma corrente, defende que o milho se originou da seleção realizada pelo homem a partir do melhoramento de teosinto, uma planta da família Poaceae, com ciclo anual, originária do México e da Guatemala. Outra corrente, defende que o milho e o teosinto diferenciaram-se á mais tempo de um mesmo ancestral, originando as duas plantas com estrutura diferentes. No entanto, a espiga de milho mais antiga que se tem conhecimento foi descoberta em 6000 aC. no vale do Tehuacán no México. Todavia, a domesticação do milho ocorreu nas américas, pelos índios de onde vem ocorrendo um processo de seleção e melhoramento dos quais as melhores plantas são selecionadas e os grãos de melhor qualidade são separados e semeados novamente (FREIRE, 2019).

A produção mundial de milho deve alcançar 1,18 bilhão de toneladas, os Estados Unidos é o maior produtor mundial com 383,9 milhões de toneladas, seguido pela China com 260,7 milhões de toneladas e pelo Brasil com 87,0 milhões de toneladas (FARMNEWS, 2022).

É devido, principalmente a sua elevada importância na alimentação humana, animal e como matérias-primas para a indústria, a cultura do milho (*Zea mays* L.) é considerada uma das principais espécies cultivadas no mundo (PEREIRA *et al.*, 2014).

Em relação à situação abordada, Pereira *et al.* (2014) afirma que, principalmente sobre as características dos grãos, o milho é classificado em cinco classes: dentado, duro, farináceo, pipoca e doce. O grão de milho pipoca, assim como dos outros cereais, é composto pelo pericarpo (casca dura externa), germe (fração rica em lipídios) e en-

dosperma (rico em amido). Apesar de o Brasil ser o segundo maior produtor de milho de pipoca (*Zea mays* L), mesmo assim, as informações sobre a qualidade dos grãos de milho pipoca comercializadas no Brasil, ainda são incipientes (MIRANDA *et al.*, 2011).

O milho de pipoca varia quanto ao tamanho (de 0,5 a 1,0 cm), formato (redondo, chato, pontiagudo) e a coloração (rosa, creme, vermelha, roxa, preta e azul), sendo as cores branca e amarela as mais comuns. Nesse contexto, a avaliação da qualidade do milho de pipoca é feita através da análise da capacidade de expansão e, quanto maior for esta propriedade, maior também será o valor comercial do produto (ABREU *et al.*, 2012).

Segundo Silva *et al.* (2017), fica sendo obrigatória no território nacional, a classificação de produtos vegetais, quando estes forem destinados à alimentação humana, quando forem destinados a operações de compra e venda do poder público ou nos portos, aeroportos e portos de fronteira, além daqueles produtos provindos de importação, desta feita produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico, na forma do art. 1º da Lei 9.972, de 2000, já embalados e rotulados com as especificações qualitativas, destinados diretamente à alimentação humana, comercializados, armazenados ou em trânsito, devem estar devidamente classificados.

O objetivo deste trabalho foi determinar a qualidade tecnológica dos grãos de milho de pipoca de 5 marcas comerciais: M1, M2, M3, M4 e M5, e atestar o teor de umidade, capacidade de expansão dos grãos e a pureza dos grãos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os grãos de milhos de pipoca comercializados de diferentes marcas foram adquiridos no comércio local da Cidade de Parauape-

bas-Pa. As análises tecnológicas e físico-químicas realizadas foram desenvolvidos no Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) situado no campus de Parauapebas, Pará, localizada nas coordenadas geodésicas 49°51'19" W latitude, 06°12'58" S longitude, com altitude de 197 m.

Para a caracterização tecnológica e teor de umidade dos grãos foram realizadas as seguintes determinações:

Tipificação dos grãos (%): a tipificação dos milhos-pipoca foi realizada a partir da pesagem de 10 g de milho e contagem consecutiva para tipificação em relação ao número de grãos, conforme metodologia de Sawazaki *et al.* (1984). Os grãos foram classificados como: grãos pequenos, grãos médios e grãos grandes.

Determinação da Capacidade de Expansão (CE) (ml g⁻¹): a determinação da capacidade de expansão foi realizada pelo cálculo da razão entre o volume da pipoca expandida e a massa de grãos crus. Foram tomados os dados obtidos de três amostras de 10 g de grãos por parcela. Cada amostra fora estourada em uma pipoqueira elétrica. O volume de pipoca expandida foi medido em proveta graduada de 2.000 mL (ROSHDY *et al.*, 1984). As análises realizadas em triplicatas.

Classificação dos grãos (%): análise de grãos mofados, carunchados e ardidos. foi realizada manualmente a partir do quarteamento dos grãos. Os grãos ardidos, carunchados, quebrados e fungados serão quantificados e comparados com a legislação vigente (BRASIL, 2011).

Teor de Umidade (%): determinada por gravimetria, em estufa da marca Tecnal modelo TE - 395, de acordo com o método 920.151 da AOAC (1997).

Todas as Análises foram realizadas em triplicata, os resultados das análises físico- químicas das marcas de milho de pipoca foram avaliados através das médias submetidas à análise de variância, e quando apresentaram diferenças, foram comparadas pelo Teste de Holm- Sidak a 5% de probabilidade, utilizando-se o Software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos resultados referentes as análises de tamanho dos grãos, capacidade de expansibilidade, unidade estão descritos na Tabela 1, as médias e os coeficientes de variação foram resultados de três repetição para os parâmetros analisados.

Tabela 1 - Classificação e teor de umidade dos grãos de milho de pipoca comercial.

Amostras	Nº de grãos (10 g)	H (mm)	D (mm)	CE (ml g ⁻¹)	Umidade (%)
Marca 1	57 ^a ± 0,88	8,40 ^a ± 1,05	6,40 ^a ± 0,83	36,00 ^a ± 4,00	10,35 ^a ± 1,64
Marca 2	49 ^b ± 0,00	9,10 ^b ± 1,29	6,50 ^a ± 0,92	38,00 ^a ± 4,00	10,08 ^a ± 1,72
Marca 3	62 ^a ± 0,33	8,60 ^a ± 1,02	6,60 ^a ± 0,79	31,00 ^a ± 2,00	10,45 ^a ± 0,05
Marca 4	57 ^a ± 1,00	8,50 ^a ± 1,21	6,40 ^a ± 0,99	34,00 ^a ± 5,00	10,74 ^a ± 0,21
Marca 5	56 ^a ± 1,73	8,50 ^a ± 1,08	6,60 ^a ± 1,02	35,00 ^a ± 4,00	10,18 ^a ± 0,75

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Holm- Sidak a 5% de significância. H- Altura dos grãos em mm; D - Diâmetro dos grãos em mm; CE - Capacidade de expansão; os valores representam a média ± erro padrão de três repetições (n = 3).

Fontes: Os autores (2023)

Os tamanhos médios dos grãos variaram de 8,4 a 9,1 mm de altura (H), e 6,4 a 6,6 mm de Largura (D). valores semelhantes foram encontrados ao realizar a caracterização física e de qualidade de milho-pipoca comercializados em Campos dos Goytacazes, os autores observaram que os grãos do estudo apresentaram um padrão para o comprimento dos grãos de milho pipoca em torno de 8 a 9 mm e para largura do grão, observa-se um padrão entre 5,5 a 6,5 mm (DE OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Quando analisados os valores médios do teor de umidade dos grãos, verifica-se que os valores estão entre 10,08 e 10,74%, o percentual de umidade está a baixo do teor máximo permitido pela legislação para fins de comercialização do milho pipoca que é de 13,5% (BRASIL, 2011). As marcas 3 e 4 apresentaram maior teor umidade.

Abreu *et al.* (2012), ao trabalhar com avaliação da qualidade de diferentes marcas comerciais de milho pipoca, no Laboratório de Alimentos do Instituto Federal do Piauí, encontrou teores de umidade médias variando de 8,76 a 11,76%, valores semelhantes aos obtidos neste trabalho.

As marcas que se encontram com umidade de 10,08 (marca 2) e 10,35% (marca 1) apresentaram os melhores índices de capacidade de expansão (ICE) 38 e 36 respectivamente. Os valores obtidos corroboram com os encontrados por Krug *et al.* (1996); Zinsly e Machado (1978); Sawazaki *et al.* (1986); Miranda *et al.* (2011), em que demonstram que o teor de umidade deve estar situado entre 10,5 e 11,5% para obtenção de máximo índice de capacidade de expansão. Levando-se em consideração esses aspectos, verifica-se que todas as marcas de milho pipoca estudadas apresentaram ICE bastante satisfatório. Segundo a legislação vigente a Capacidade de Expansão deve ser superior a 30 (BRASIL, 2011). Para esta característica, observou-se que a marca 2 apresentou o maior ICE (38).

O índice de Capacidade de expansão (ICE) é a relação entre o volume de pipoca estourada e o volume de grãos utilizados (ml g^{-1}), é um parâmetro bastante utilizado para verificar a qualidade do milho de pipoca, quanto maior o ICE mais macia é a pipoca e menor é a quantidade de grãos que não conseguiram estourar (piruás), o teor de umidade interna do grão e a preservação do pericarpo intacto são os principais fatores que afeta o fenômeno de expansão (NEGRÃO, 2019).

Segundo Zinsly & Machado (1978), para que o milho de pipoca seja comercializado, seu ICE deve estar acima de 15, pois, abaixo deste índice, a pipoca se apresenta muito rígida e com muitos grãos sem estourar. Em contrapartida, Santiago *et al.* (1996), encontraram os melhores ICE acima de 20 e teores de umidade entre 12,0 e 13,9% quando trabalharam com três cultivares de milho-pipoca (MF-1001, Colorado e Pirapoca Amarela).

Neste trabalho, verificou-se que todas as marcas analisadas apresentaram valores de ao menos umas das variáveis fora do padrão permitido pela legislação para que o milho de pipoca possa ser comercializado como o tipo 1 (Tabela 2), o que segundo a instrução Normativa 61/2011, no Art. 6º “Ao ser constatada uma das características desclassificastes do produto, a entidade credenciada para a execução da classificação deverá emitir o correspondente Laudo de Classificação enquadrando o produto como Desclassificado” (BRASIL, 2011). Vale ressaltar que todas as marcas estão descritas como do tipo 1 na embalagem.

Tabela 2- Limite de tolerância (%) estabelecidos para milho pipoca.

Enquadramento	Mofados e ardidos (%)	Total (%)	Grãos Quebrados (%)	Insetos Mortos (%)	Total (%)	Carunchados (%)	Val. Mín. Cap. Exp. (%)
Tipo 1	0,20	2,00	2,00	0,30	1,00	1,50	30,00
Tipo 2	0,40	3,00	2,50	0,30	2,00	2,00	30,00
Tipo 3	0,60	4,00	3,00	0,30	2,50	2,50	30,00
Tipo 4	1,00	6,00	4,00	0,30	3,00	3,00	<30,00

Val. Mín. Cap. Exp. - Valor Mínimo Capacidade de. Expansão.

Fonte: BRASIL (2011).

As maiores perdas brasileiras de grãos por conta de caruncho, estimadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, indicam valores de, aproximadamente, 10% do total produzido anualmente (LEITE; NASCIMENTO, 2017). Segundo os resultados obtidos neste trabalho (Tabela 3), podemos comparar com a recomendação de Brasil (2011), e constatar que em relação a porcentagem de caruncho

presente nas cinco marcas todas estão acima do tolerável, dessa forma elas se enquadram, marca 1, marca 3 e marca 5 em tipo 3, marca 2 em tipo 4 e a marca 4 como fora de tipo.

Tabela 3 - Análise de pureza dos grãos de milho de pipoca comercial.

Amostras	M (%)	C (%)	A (%)	M (%) + A (%)	Pureza (%)
Marca 1	0,00	2,22	0,31	0,31	97,47
Marca 2	0,08	2,88	2,22	2,30	94,82
Marca 3	0,00	2,08	1,32	1,32	96,60
Marca 4	0,00	4,33	3,88	3,88	91,79
Marca 5	0,00	2,17	1,00	1,00	96,83

M - Grãos Mofados; C - Grãos Carunchados; A - Grãos Ardidos.

Fonte: Os autores (2023).

As marcas que apresentaram menor teor de grãos ardidos e mofados fora a Marca 1, Marca 5, Marca 3, ambos podendo ser classificados como milho de pipoca tipo 1, pois respeitam o limite de tolerância que a literatura permite de 2,00% de grãos ardidos e mofados. Os maiores percentuais de grãos mofados e ardidos foram para as Marcas 4 e 2, com 3,88 e 2,30%, respectivamente, enquadrando assim em milho de pipoca do tipo 2 e tipo 3 pois segundo Brasil (2011), a soma de grãos mofados e ardidos não pode ser superior a 2,00% pois deixa de pertencer ao milho de pipoca tipo 1, e superior a 3,00% passa a pertencer ao tipo 3.

Não se pode afirmar que o problema foi causado em razão de alguma etapa de processamento, armazenamento do supermercado. Ou ainda problemas com lotes em específico. No entanto, pode-se afirmar que quanto maior o conteúdo de umidade de uma amostra, menor o desempenho da mesma. É válido destacar que todas as marcas analisadas pertenciam ao tipo 1, o que se entende que houve maior seletividade dos grãos, preocupando-se com a homogeneidade e aquisição dos melhores grãos para atender os parâmetros de qualidade para milho de pipoca.

4 CONCLUSÕES

O teor de umidade dos grãos estudados estão abaixo do máximo permitido na legislação vigente. A capacidade de expansão dos grãos foram superiores ao mínimo exigido para a comercialização, o que classificam os grãos com alto nível de qualidade.

A marca que apresentou maior teor de impurezas e danos, foi a marca 4, alcançando teor de grãos carunchados 4,33% e grãos ardi-dos 3,88%, o que pode ser explicado em razão do conteúdo de umida-de da amostra ser o que apresentou maior índice.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. M.; BORGES, J. M.; PINTO, L. I. F.; VIEIRA, K. P. G.; SIL-VA, R. A da. **Avaliação da qualidade de diferentes marcas comer-ciais de milho pipoca. VII - CONNEPI - Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação.** Palmas - TO, 2012.

ANDERSON, L.; DIBBLE, M. V.; TURKKI, P. R.; MITCHEL, H. S.; RYNBERGEN, H. J. **Satisfazendo as normas nutricionais.** In: Nutri-ção. 17 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. cap.10, p.179- 187.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Aprova o Regulamento Técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados.** Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, p.4, dez. 2003. Seção 1.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 16th ed. Washington, DC, 1997.

BRASIL. Instrução Normativa nº 61, de 22 de dezembro de 2011. **Re-gulamento Técnico do Milho Pipoca.** Diário Oficial da República Fe-derativa do Brasil, Brasília, DF, 2011

OLIVEIRA, A. B. N.; GRAVINA, L. M.; VIVAS, M. Marcelo. **Caracterização física e de qualidade de milho-pipoca comercializados em Campos dos Goytacazes**. Mostra de Extensão IFF-UENF- UFF-UFRR- J,v.13, Rio de Janeiro 2022.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. *Brazilian Journal of Biometrics*, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019. <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>

FREIRE, L. A. S. **Avaliação tecnológica de milho de pipoca comercial**. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal Goiano. Campus Morrinhos, 2018.

KRUG, C. A.; CONAGIN, A.; JUNQUEIRA, A. A. B. **Cultura e adubação do milho**. São Paulo, SP: Ed. Instituto de Potassa. 1996. p. 96 - 8.

LEITE, G. L. D.; NASCIMENTO, A. F. **Pragas de produtos armazenados**. Instituto de Ciências Agrárias Da Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.

MIRANDA, D. S.; SILVA, R. R.; TANAMATI, A. A. C.; CESTARI, L. A.; MADRONA, G. S. M.; SCAPIM, M. R. **Avaliação da qualidade do milho-pipoca. Quality assessment of popcorn**. *Revista Tecnológica*, Edição Especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, pp. 13-20, 2011.

NEGRÃO, Bianca Guimarães. **Efeitos da radiação gama visando tratamento quarentenário e análise do índice de capacidade de expansão de sementes do milho pipoca (*Zea mays* L. var. everta)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2019.

NOVAES, M. D. S.; DAVID, A. S.; SILVA, V. K. C.; RODRIGUES, E. C.; VILLA, R. D.; OLIVEIRA, A. P. **Caracterização física e química de grãos de milho de pipoca comercializado no Brasil**. Universidade Federal de Mato Grosso. Outubro, 2019.

PEREIRA, M. T. J.; CANEPPELE, C. ; SILVA, S. L. S DA;; NUNES, J .A. S.; ORMOND, A. T. S. **Propriedades físicas de marcas comerciais de milho pipoca: grão e estourada**. Universidade Federal do Mato Grosso – UFTM. Julho de 2014.

PARAGINSKI, R. T. **Efeitos da secagem e da incidência de defeitos na qualidade de grãos de milho, e do processamento na qualidade de grãos de milho pipoca**. TCC, Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2014.

ROSHDY, T. H.; HAYAKAWA, K.; DAUN, H. **Time and temperature parameters of corn popping**. Journal of Food Science, v. 49, p. 1412-1418, 1984.

SANTIAGO, A. D.; MACHADO, J. R.; ROÇA, R. O. **Sistema de secagem dos grãos e qualidade da pipoca de três cultivares de milho-pipoca**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21, Londrina, PR, 1996. Anais... Londrina: EMBRAPA, 1996. p. 191.

SAWAZAKI, E.; GALLO, P. B.; DE SORDI, G.; LONGO, L. S. **Estudo da capacidade de expansão em cruzamentos dialélicos entre variedades de milho pipoca**. In: Anais do XV Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Maceió, 2 a 6 julho 1984. p. 157-160

SAWAZAKI, E.; GALLO, P. B.; SORDI, G. de; LONGO, L. S. **Estudo da capacidade de expansão em cruzamentos dialélicos entre variedades de milho-pipoca**. In: Congresso nacional de milho, 15 Maceió, 1984. Anais... Brasília: EMBRAPA – DDT, 1986. p. 157 – 160.

SILVA, S. G. **Classificação e análise de grãos e sementes de milho pipoca**. TCC, Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, abril de 2017.

WRITZL, T. C.; CANEPELE, E.; STEIN, J. E. S.; KERKHOFF, J. T.; STEFFLER, A. D.; SILVA, D. W. da; REDIN, M. Produção de milho pi-

poca com uso do pó de rocha de basalto associado à cama de frango em latossolo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 9, n. 2, p. 101-109, 2019.

ZINSLY, J. R.; MACHADO, J. A. **Milho-pipoca**. In: Melhoria e produção de milho no Brasil. Piracicaba, ESALQ: Fundação Cargill. 1978. p. 339 - 348.

CAPÍTULO V

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE GRÃOS DE ARROZ PARBOLIZADO

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF PARBOLIZED RICE GRAINS

Victor Pires Monteiro ¹

Willian Dos Santos Correia ²

Giovanni De Angeli Santos Isidoro Pulegio ³

Mateus Mesquita Dos Santos ⁴

Matheus Bento Lessa ⁵

Luiza Helena da Silva Martins ⁶

Selma Lopes Goulart ⁷

Priscilla Andrade Silva ⁸

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0003-5712-2922>

2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-3928-5341>

3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0001-0869-0312>

4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0000-1363-4190>

5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0009-0005-2703-2429>

6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-1911-4502>

7 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-1324-4931>

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

RESUMO

Os processos de beneficiamento industrial do arroz, a quebra de grãos e a incidência de defeitos são fatores importantes economicamente, especialmente devido à valorização do produto com alto índice de grãos inteiros e baixo índice de defeitos. Sendo assim este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade dos grãos de arroz comercializados em Parauapebas. A pesquisa foi realizada na Universidade Federal Rural da Amazônia no Campus Parauapebas-PA, para realização do experimento foram selecionadas 5 marcas de Arroz, para servirem de amostras, sendo estas separadas em grupo, vendo quais mantinham um padrão de qualidade bom e quais tinham algum defeito. Após isso foi mandado uma amostra de cada tipo de arroz, cerca de 10 gramas, para secagem, para avaliar o teor de umidade. Das 5 marcas, apenas duas estavam dentro dos padrões ideais para a umidade, sendo a marca 1 (11,72) e a marca 2 (11,47) estavam dentro do limite máximo, que é de 13%. Para análise de pureza, em nenhuma das marcas se observou a presença de matérias estranhas ou impurezas, sendo que a marca 2 obteve os melhores resultados, se encaixando nos limites para arroz tipo 1 em 7 dos 8 fatores avaliados. Todas as marcas analisadas pertenciam ao tipo 1, o que se entende como maior seletividade dos grãos, preocupando-se com a homogeneidade e aquisição dos melhores grãos para atender os parâmetros de qualidade para o arroz parboilizado.

Palavras-chave: Arroz Parboilizado. Beneficiamento. Pureza.

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é de extrema importância para a população mundial, sendo uma fonte primária de alimento em diversos países em desenvolvimento e está entre os três cereais mais produzi-

dos e consumidos no mundo, ficando atrás apenas do trigo e do milho (LOURENÇO *et al.*, 2019). Dentre esses cereais o arroz é o que mais se destaca para o consumo humano, fazendo parte da dieta de cerca de 2,4 bilhões de pessoas no mundo (USDA, 2009; CARVALHO *et al.*, 2012).

A qualidade do arroz é definida pelos produtores, pelas empresas de beneficiamento e pelos consumidores de maneira distinta, dependendo, em grande parte, do segmento da indústria que utiliza o arroz. Estas características incluem a aparência e a moagem, além dos parâmetros de cozedura (NADALETI *et al.*, 2019)

Já no que diz respeito a qualidade física dos grãos de arroz após o beneficiamento, essa está relacionada com o ambiente em que o grão foi formado, o genótipo, os tipos de manejo adotados durante suas fases de crescimento, o desenvolvimento e a colheita, bem como os 13 processos de secagem, armazenamento e beneficiamento (remoção da casca e polimento do grão) (KLUMB; SAINZ, 2018).

O grão de arroz pode ser consumido na forma integral, branco polido, parboilizado integral ou parboilizado polido, sendo que no Brasil do total de arroz consumido, aproximadamente 25% são de arroz parboilizado polido (SALAZAR *et al.*, 2019).

A parbolização consiste nas etapas de hidratação, autoclavagem e secagem, isso causa modificações na estrutura dos grãos e aumentam o tempo de conservação, além disso, reduz a suscetibilidade desses grãos ao ataque de insetos e melhora o rendimento industrial, tornando o grão menos suscetível à quebra (HEINEMANN *et al.*, 2005).

De acordo com Balbinoti *et al.* (2018), parbolização é um processo relativamente simples, porém repleto de fenômenos que precisam ser controlados e monitorados para obter um produto de maior qualidade. No processo de parbolização, utiliza-se tratamento hidro-

térmico em que os grãos em casca são submetidos à água e ao calor, sem qualquer agente químico.

Para os processos de beneficiamento industrial do arroz, a quebra de grãos e a incidência de defeitos são fatores importantes economicamente, especialmente devido à valorização do produto com alto índice de grãos inteiros e baixo índice de defeitos, se comparado ao produto com grãos quebrados e grãos defeituosos (CARVALHO *et al.*, 2011).

Outro fator que afeta economicamente é a contaminação dos grãos de arroz por fungos, por isso se torna importante o conhecimento dos níveis de contaminação fúngica e a identificação dos mesmos, para em seguida realizar a avaliação de possíveis causas da contaminação, dos riscos à saúde do consumidor e possivelmente tomada de medidas efetivas, no sentido de garantir a segurança alimentar da população (ESCOBAR, 2020).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade, através do padrão oficial de classificação, de cinco marcas comerciais de arroz parboilizado polido em Parauapebas, sudeste do Pará.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal Rural da Amazônia no Campus de Parauapebas-PA, localizada nas coordenadas geodésicas 49°51'19" W latitude, 06°12'58" S longitude, com altitude de 197m (com auxílio do GPS portátil, Modelo e Trex 10, Marca Garmin). O período de realização do trabalho foi em outubro de 2022.

A classificação das amostras das 5 marcas de arroz foi de acordo com a Instrução Normativa N° 06/2009, sendo realizada por meio da pesagem de 50 gramas de grãos, sendo anotados a massa, em se-

guida realizando a pesagem de cada fração das diferentes análises, tais como:

Matérias Estranhas (%): representa os corpos ou detritos de qualquer natureza estranhos ao produto, a exemplo dos grãos ou sementes de outras espécies vegetais, sujidades e insetos mortos.

Impurezas (%): Os detritos do próprio produto, a exemplo da casca do arroz (aberta), dos grãos chochos e dos pedaços de caule.

Mofados e Ardidos (%): São os grãos ou pedaços de grãos que apresentam contaminações fúngicas. Os grãos ou pedaços de grãos que apresentam escurecimento total, por ação do calor, umidade ou fermentação avançada atingindo a totalidade da massa do grão, sendo também considerados como ardidos, devido à semelhança de aspecto, os grãos totalmente queimados (BRASIL, 2011).

Picados ou manchados (%): Grãos com perfurações ou pequenas manchas ocasionadas pelos insetos.

Gessados e verdes (%): Gesso é uma área com coloração paca, que pode ocorrer no centro do grão e ocupar mais de 50% da área total. Grãos com manchas esverdeadas.

Rajados (%): O grão descascado e polido, inteiro ou quebrado que apresentar estria vermelha.

Amarelos (%): Encontrado na mistura de arroz polido e parboilizado.

Quebrados (%): Grãos fragmentados levemente.

Quirera (%): Consiste em frações de grãos quebrados desclassificados para venda do arroz para consumo humano.

Posteriormente foi determinado a umidade do arroz das diferentes marcas, sendo estas realizadas em triplicatas com massa de

10 g. 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. A diferença das massas inicial e final representa a massa de água contida no produto, sendo possível o cálculo da umidade, por meio do seguinte equação:

$$\text{Umidade (\%)} \text{ a } 105^{\circ}\text{C } p/p=100*N/P$$

Em que,

N = perda de massa em gramas, e P= n° de gramas da amostra (AOAC, 1997).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando analisados os valores médios do teor de umidade dos grãos, expostos na Tabela 1, verifica-se que os valores estão entre 11,47 e 20,17%. Segundo a Instrução Normativa N° 6, o percentual de umidade tecnicamente recomendado para comercialização do arroz beneficiado, das variedades especiais de arroz, dos fragmentos de arroz e do arroz com premix, de qualquer dos subgrupos de arroz beneficiado, bem como da mistura de arroz polido e parboilizado, será de 14,00%. Sendo assim, as marcas 1 e 2 foram as que apresentaram dados que fossem dentro desses padrões que são buscados.

Em trabalho realizado por Toledo (2019) com 8 cultivares de arroz, foi encontrada uma variação de umidade de 11,89% a 14,80%, apresentado uma variação menor que no presente trabalho, sendo que das 8 cultivares avaliadas, 4 apresentaram umidade acima de 13,00%, o trabalho de Toledo avaliava arroz em casca onde o limite de umidade é de 13,00%.

Tabela 1 - Análise de umidade dos grãos de arroz.

Amostras	Umidade (%)
Marca 1	11,72 ± 0,04
Marca 2	11,47 ± 4,08
Marca 3	18,43 ± 1,74
Marca 4	20,17 ± 0,06
Marca 5	19,14 ± 4,03

*Os valores representam a média ± erro padrão de três replicatas (n = 3).
Fonte: Autores (2023).

A Tabela 2 mostra quais são os limites máximos de tolerância para o arroz beneficiado polido, de acordo com a Instrução Normativa Nº 6. Com o auxílio dela pode ser feito o comparativo para avaliar a qualidade do produto, vendo assim se ele está adequado aos padrões de comercialização.

Tabela 2 - Arroz Beneficiado Polido - Limites máximos de tolerância expressos em %/massa.

Tipo	Matérias Estranhas Impurezas	Mofados Ardidos	Picados Manchados	Gessados Verdes	Rajados	Amarelos	Total Quebrados Quirera	Quirera (máximo)
1	0,10	0,15	1,75	2,00	1,00	0,50	7,50	0,50
2	0,20	0,30	3,00	4,00	1,50	1,00	15,00	1,00
3	0,30	0,50	4,50	6,00	2,00	2,00	25,00	2,00
4	0,40	1,00	6,00	8,00	3,00	3,00	35,00	3,00
5	0,50	1,50	8,00	10,00	4,00	5,00	45,00	4,00

Fonte: Instrução Normativa Nº6, de 16 de fevereiro de 2009 (BRASIL, 2009).

Na Tabela 2 temos a análise de pureza dos grãos de arroz para cada marca que foi avaliada. Em nenhuma das marcas dessa análise se observou a presença de matérias estranhas ou impurezas. Em comparação com o trabalho de Silva (2020) que avaliou matérias estranhas em arroz polido e integral de diferentes variedades verificou-se que entre as 28 amostras avaliadas, 100% apresentaram algum tipo de matéria estranha, tais como pelos, insetos inteiros (larvas e indivíduos

adultos) e pelo de roedor, a presença de pelos apenas não foi verificada nas amostras de arroz branco parboilizado polido.

Nas marcas 2 e 5 se observou um teor mínimo de grãos mo-fados e ardidos, variando de 0,03 a 0,08. Toledo (2019) ao analisar 8 diferentes cultivares encontrou resultados parecidos, onde obteve variação de 0,03 a 0,13, sendo todos classificados no tipo 1. Defeitos como grãos ardidos têm origem metabólica e se intensificam durante a secagem, principalmente devido ao longo período de espera pela secagem dos grãos com elevada umidade e à lentidão da operação, permitindo que a ação enzimática ative o metabolismo dos próprios grãos e de organismos associados, principalmente fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* (HOELTZI *et al.*, 2009; BARBOSA *et al.*, 2009).

Para teores de grãos picados e manchados, Toledo (2019) obteve uma porcentagem variando de 0,26 a 0,60, enquanto o valor médio encontrado neste trabalho foi maior variando de 0,78 a 1,10, sendo que a maior parte das marcas também se classificou como Tipo 1, com apenas a marca 4 apresentando valor que a encaixasse no Tipo 2.

Para grãos gessados e verdes a marca 2 apresentou valor que estivesse dentro do padrão para Tipo 1. A marca 5 foi a única que se encaixou no Tipo 2, e as marcas 1, 3 e 4 foram classificadas como tipo 3. Os resultados para grãos gessados e verdes (2,36 a 5,54%) estão abaixo do encontrado por Neto (2018), o qual obtiveram média de 1,4 a 13,4 nos índices de seleção para arroz de terras altas. O gessamento em arroz em alguns países, como o Brasil, é considerado um defeito; já para a Espanha e Itália é valorizado comercialmente. O grão gessado é caracterizado quando este perde a translucidez devido a alterações na estrutura do amido do endosperma. Para a indústria, este tipo de grão pode causar maior percentual de grãos quebrados durante as fases de beneficiamento e, assim afetar o enquadramento em tipos dife-

renciados de grãos, desvalorizando o produto para a comercialização (FRANCO *et al.*, 2011).

Na análise dos grãos rajados as marcas 1 e 2 se encaixaram como tipo 1, as marcas 3 e 4 como tipo 2 e a marca 5 como tipo 3. Para os grãos amarelos apenas a marca 4 esteve fora do limite para tipo 1, com a marca 5 apresentando os melhores valores nessa análise. Os grãos rajados são os defeitos com maior dificuldade de controlar no produto final, pois sua ocorrência está diretamente relacionada à qualidade das sementes e à presença de plantas daninhas na lavoura (ESCOBAR, 2020)

Para o total de quebrados e quirera a marca 3 teve números muito melhores em comparação aos outros, se juntando as marcas 2 e 4 como únicas que alcançaram o limite necessário para o Tipo 1. A incidência de grãos danificados está relacionada com o aumento da temperatura na etapa de encharcamento, provavelmente pela intensidade de absorção de água que ocasiona o rompimento das estruturas dos grânulos de amido ocasionando o defeito classificado como grãos danificados (SILVA, 2003). A baixa incidência de grãos quebrados, comparada à incidência desse defeito no arroz branco polido (ESCOBAR *et al.*, 2015), deve-se ao processo da parboilização, que reestrutura internamente os grãos, soldando fissuras já existentes e dando à cariopse dureza, rigidez e resistência ao trincamento (AMATO; ELIAS, 2005).

Tabela 3 - Análise de pureza dos grãos de arroz.

Marca	Matérias Estranhas Impurezas	Mofados Ardidos	Picados Manchados	Gessados Verdes	Rajados	Amarelos	Total Quebrados Quirera	Quirera (máximo)
1	0,00	0,00	0,78	5,54	0,24	0,34	9,53	3,07
2	0,00	0,08	0,61	0,38	0,19	0,42	6,51	4,54
3	0,00	0,00	0,41	4,20	1,04	0,41	1,65	0,55
4	0,00	0,00	1,97	5,42	1,12	0,53	4,18	3,29
5	0,00	0,03	1,10	2,36	2,07	0,07	9,54	6,85

Fonte: Autores (2023).

Na análise de quirera (máximo) todas as marcas ficaram fora dos limites necessários para serem encaixadas como arroz Tipo 1. A marca 3 ficou classificada como tipo 2, as marcas 1 e 4 ficaram classificadas como tipo 5, e as marcas 2 e 5 ficaram muito além do limite estabelecido pela legislação.

4 CONCLUSÕES

Dentre 5 marcas de arroz parboilizado estudadas, apenas duas estavam dentro dos padrões ideais para a umidade, sendo a marca 1 (11,72) e a marca 2 (11,47) as que estavam dentro do limite máximo, que é de 13%.

Na pureza dos grãos, a marca 2 foi a que apresentou melhores resultados, se encaixando nos limites para arroz tipo 1 em 7 dos 8 fatores avaliados. A marca 4 foi a que obteve os piores resultados, estando classificada como tipo 1 em apenas 3 dos 8 fatores avaliados nessa análise.

Todas as marcas analisadas pertenciam ao tipo 1, o que se entende como maior seletividade dos grãos, preocupando-se com a homogeneidade e aquisição dos melhores grãos para atender os parâmetros de qualidade para o arroz parboilizado.

REFERÊNCIAS

AMATO, G. W.; ELIAS, M. C. **A Parboilização do arroz**. Porto Alegre: Editora Ricardo Lenz, 2005. 160p.

A.O.A.C. - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis, 16 ed, rev e cum. Washington. D.L. 1997.**

BALBINOTI, T. C. V., NICOLIN, D. J., DE MATOS JORGE, L. M. Parboiled Rice and Parboiling Process. **Food Engineering Reviews**, v. 10, n. 33, p. 165-185, 2018.

BARBOSA, F. F. *et al.* Manejo térmico do ar na secagem estacionária e seus efeitos no desempenho industrial de arroz branco e parboilizado. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 271-280, 2009.

BRASIL, Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento, **Instrução Normativa N° 61**, De 22 D Dezembro De 2011.

BRASIL. Instrução Normativa no 06, de 16 de fevereiro de 2009. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2009.

CARVALHO, A. V.; BASSINELLO, P. Z.; MATTIETTO, R. A.; CARVALHO, R. N.; RIOS, A. O.; SECCADIO, L. L. Processamento e caracterização de snack extrudado a partir de farinhas de quirera de arroz e de bandinha de feijão. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 72-83, 2012.

CASTRO, E. M. de; VIEIRA, N. R. de A.; RABELO, R. R.; SILVA, S.A. da. Qualidade de grãos em arroz. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 1999. 30p.

ELBERT, G.; TOLABA, M. P.; SUÁREZ, C. Effects of drying conditions on head rice yield and browning index of parboiled rice. **Journal of Food Engineering**, Philadelphia, v. 47, n. 1, p. 37-41, 2001.

ELIAS, M. C.; LORINI, I. Qualidade de arroz na pós-colheita. **Anais do II Simpósio Sul-Brasileiro de Qualidade de Arroz**. Abrapós/Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS, 2005, 686p.

ESCOBAR, T. D. *et al.* Parâmetros de identidade de marcas comerciais de arroz branco polido. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado**. Pelotas/RS, 2015.

ESCOBAR, T. D.; SILVA, N.C.; ANDRE KAMINSKI, T. Avaliação em branquímetro dos grãos de marcas comerciais de arroz branco polido. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 7, n. 2, 27 fev. 2020.

ESCOBAR, T. D.; KAMINSKI, A. T. Identidade e qualidade culinária de marcas comerciais de arroz parboilizado polido. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 8, p.62393-62406 aug. 2020.

FRANCO, D. F. *et al.* Qualidade do grão formado no colmo principal e nos perfilhos de plantas de arroz (*Oryza sativa*, L.) em função de diferentes arranjos de distribuição de plantas no solo. **Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas**, v. 17, n. 1/4, p. 78-84, jan./mar. 2011.

HEINEMANN, R. J. B.; FAGUNDES, P. L.; PINTO, E. A.; PENTEADO, M. V. C.; LANFER-MARQUEZ, U. M. Comparative study of nutrient composition of commercial brown, parboiled and milled rice from Brazil. **Journal of Food Composition and Analysis**, Philadelphia, v. 18, n. 4, p. 287-296, 2005.

HOELTZI *et al.*, Micobiota e micotoxinas em amostras de arroz coletadas durante o sistema estacionário de secagem e armazenamento. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 803-808, 2009.

KLUMB, A. K.; SAINZ, R. L. Caracterização de lodo ativado e lodo físico-químico de estação de tratamento de efluentes de indústrias de arroz parboilizado e de laticínios para geração de energia térmica. **Re-**

vista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 5, n. 10, p. 677-689, 2018. <http://doi.org/10.21438/rbgas.051020>

LOURENÇO, V. A.; NADALETI, W. C.; VIEIRA, B. M.; LEANDRO, D.; SILVA, M. A.; SANTOS, R. F.; SANTOS, G. B.; VALENTINI, M. H. K.; SCHOELER, G. P.; KOSCHIER, I. F.; DUARTE, V. H.; CORRÊA, A. G. Produção de biogás via codigestão anaeróbia de efluente da parboilização de arroz e resíduos orgânicos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.4, p.219-231, 2019. <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.004.0017>

NADALETI, W. C.; LOURENÇO, V. A.; SCHOELER, G. P.; SANTOS, R. F.; AFONSO, M. F.; VIEIRA, B. M.; LEANDRO, D.; OLIVEIRA, A. F. M.; KOSCHIER, I. Produção de metano via codigestão anaeróbia de efluentes das indústrias de arroz parboilizado e laticínios. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 1, p. 146-156, 2019. <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.001.0012>

SALAZAR, H.; BARAZARTE, H.; PADUA, M.; ESTANGA, M. Evaluación del proceso de parbolizado y calidad de las variedades de Arroz Payara 1FL y SD20A. **Agroindustria, Sociedad Y Ambiente**, v. 2, n. 13, p. 4-23, 2019.

SILVA, L. H. **Umidade inicial dos grãos e parâmetros hidrotérmicos sobre a água de encharcamento e o desempenho industrial do arroz na parboilização**. 2003, 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS.

SILVA, G. R.; ANSELMO, K. L.; FERNANDES, A. R. R.; SILVA, L. S.; da SILVA, A. S.; SANTOS, E. M.; TROMBETE, F. M. Pesquisa de matérias estranhas em arroz polido e integral de diferentes variedades e avaliação da adequação quanto aos requisitos de identidade e qualidade. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 6, p. 63-76, 2020.

TOLEDO, R. M. D. O. A. Avaliação da qualidade de grãos de diferentes cultivares de arroz irrigado na fronteira oeste do Rio Grande do Sul. 2019.

PARAGINSKI RT, Z. V.; TALHAMENTO, A.; ELIAS, M. C. O. M. Propriedades tecnológicas e de cocção em grãos de arroz condicionados em diferentes temperaturas antes da parboilização. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, p. 146-153, 2014.

VIEIRA, N. R. A. Qualidade de grãos e padrões de classificação de arroz. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p. 94-100, 2004.

ÍNDICE REMISSIVO

- A
 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59,
 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68,
 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78,
 79, 80, 81, 82, 83, 84
- Amazônia 16, 17, 18, 19, 20, 21,
 23, 24, 26, 32, 33, 35, 36, 37,
 38, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47,
 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58,
 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66,
 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77,
 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84
- Arroz 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24,
 26, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39,
 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 50,
 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 60,
 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69,
 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79,
 80, 81, 82, 83, 84
- E
 Espigas 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23,
 24, 26, 32, 33, 35, 36, 37, 38,
 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48,
 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59,
 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68,
 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78,
 79, 80, 81, 82, 83, 84
- F
 Feijão 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24,
 26, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39,
 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 50,
 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 60,
 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69,
 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79,
 80, 81, 82, 83, 84
- G
 Grãos 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23,
 24, 26, 32, 33, 35, 36, 37, 38,
 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48,
 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59,
 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68,
 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78,
 79, 80, 81, 82, 83, 84
- I
 Impurezas 16, 17, 18, 19, 20, 21,
 23, 24, 26, 32, 33, 35, 36, 37,
 38, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47,
 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58,
 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66,
 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77,
 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84
- M
 Massa 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23,
 24, 26, 32, 33, 35, 36, 37, 38,
 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48,
 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59,
 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68,
 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78,
 79, 80, 81, 82, 83, 84
- Milho 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23,
 24, 26, 32, 33, 35, 36, 37, 38,
 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48,
 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59,
 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68,
 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78,
 79, 80, 81, 82, 83, 84
- P
 Pipoca 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23,
 24, 26, 32, 33, 35, 36, 37, 38,
 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48,
 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59,
 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68,
 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78,
 79, 80, 81, 82, 83, 84

Popular 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23,
24, 26, 32, 33, 35, 36, 37, 38,
39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48,
50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59,
60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68,
69, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78,
79, 80, 81, 82, 83, 84

Produção 16, 17, 18, 19, 20, 21,
23, 24, 26, 32, 33, 35, 36, 37,
38, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47,
48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58,
59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66,
68, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77,
78, 79, 80, 81, 82, 83, 84

R

Rural 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24,
26, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39,
40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 50,
51, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 60,
61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69,
72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79,
80, 81, 82, 83, 84

U

Umidade 16, 17, 18, 19, 20, 21,
23, 24, 26, 32, 33, 35, 36, 37,
38, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47,
48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58,
59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66,
68, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77,
78, 79, 80, 81, 82, 83, 84

Universidade 16, 17, 18, 19, 20,
21, 23, 24, 26, 32, 33, 35, 36,
37, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 46,
47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55,
58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65,
66, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76,
77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84

SOBRE OS AUTORES

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. Docente do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal na Amazônia da UFRA-Parauapebas.

Fábio Israel Martins Carvalho

Possui Graduação em Química Bacharelado pela Universidade Federal do Pará (2003), Mestrado em Química pela Universidade Federal do Pará (2008). Doutorado em Química (área: Química Analítica) pela Universidade Federal do Pará (2015). Atualmente é Professor do Magistério Superior, Adjunto C - Nível I, da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Campus de Parauapebas. Também é Pesquisador Colaborador nos grupos de pesquisa: Estudos Ecotoxicológicos dos Sistemas Amazônicos (UFRA), Estudos em Mecanização e Agricultura de Precisão (UFRA), Núcleo de Estudos em Geociências, Engenharia e Meio Ambiente (NUGEMA/UFRA) e no Grupo de Espectrometria Analítica Aplicada (GEAAp/UFPA).

Vicente Filho Alves Silva

Professor Adjunto III da Universidade Federal Rural da Amazônia. Graduado em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA - 2011), sendo bolsista do PET- Agronomia/UFRA/SESu/MEC, e trabalhando na área de Manejo e Conservação do Solo e Fertilidade do Solo. Mestre em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP Jaboticabal - 2013), sendo bolsista CNPq e trabalhando com mecanização agrícola. Doutor em Agronomia (Produção Vegetal) pela UNESP, sendo bolsista CAPES) e trabalhando com controle de qualidade em semeadora-adubadora. Tem experiência na área de Agronomia e Engenharia Agrícola, com ênfase em Máquinas e Mecanização Agrícola, atuando principalmente nos seguintes temas: semeadora, plantio direto, preparo, colheita, máquinas, desempenho, controle de qualidade de processo, produção vegetal e agricultura de precisão.

Wilton Pires da Cruz

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Pará (2007), mestrado em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Tocantins (2011) e doutorado em Agronomia (Entomologia Agrícola) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2015). Atualmente é Eng^o Agrônomo da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Parauapebas. Desenvolve trabalhos principalmente nos seguintes temas: Ácaros predadores da família Phytoseiidae, biodiversidade, dinâmica populacional de ácaros plantícolas, ecologia de teias alimentares, manejo agroecológico de culturas agrícolas, Compostagem, Vermicompostagem e alguma experiência com Agricultura Familiar

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.



PERFIL TECNOLÓGICO DE GRÃOS COMERCIALIZADOS NO SUDESTE DO PARÁ

AUTORES

PRISCILLA ANDRADE SILVA
FÁBIO ISRAEL MARTINS CARVALHO
VICENTE FILHO ALVES SILVA
WILTON PIRES DA CRUZ
JOB TEIXEIRA DE OLIVEIRA

RFB Editora

Home Page: www.rfbeditora.com

Email: adm@rfbeditora.com

WhatsApp: 91 98885-7730

CNPJ: 39.242.488/0001-07

Av. Governador José Malcher, nº 153, Sala 12,
Nazaré, Belém-PA, CEP 66035065



9 786558 894605 >

