



Capítulo 02
DOI: 10.53934/agronfy-2025-01-02

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FEIJÃO PRETO (*PHASEOLUS VULGARES* L.) COMERCIALIZADO EM REDES DE SUPERMERCADOS DE SÃO LUÍS- MA

Solene Almeida Lopes¹ *; Valdenia Cristina Mendes Mendonça¹ 

*Solene Almeida Lopes- Email:solopes4@gmail.com

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus São Luís – Maracanã, Brasil.

Resumo: Considerado como uma das culturas mais antigas do mundo, o feijão ganha destaque na alimentação humana por seus benefícios e impacto socioeconômico. Afim de evidenciar a qualidade do feijão realiza-se a classificação obedecendo ao Regulamento Técnico do Feijão. O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros físicos e físico-químicos do feijão preto comercializado em redes de supermercados do município de São Luís- MA. O estudo foi realizado no laboratório de química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão- Campus São Luís Maracanã, com amostras embaladas de feijão preto, tipo 1, retiradas ao acaso de um grande mercado varejista do município, utilizando-se assim o delineamento inteiramente casualizado. As análises realizadas foram a classificação do feijão, análises físicas e físico-químicas. Os resultados obtidos com a classificação, foram tabulados e confrontados com parâmetros da legislação vigente e as análises físicas e físico-química foram submetidas a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com intervalo de confiança de 5%. Os resultados demonstram que nenhuma das marcas pesquisadas apresentaram conformidade quanto a classificação para tipo 1, 80% apresentou conformidade para classificação como feijão do tipo 3 e 20% para tipo 2. Houve ainda divergência quanto ao percentual de umidade, 60% das marcas diferiram do estabelecido pela legislação. Tais ocorrências acarretam prejuízos ao consumidor, sendo necessária revisão pelas empresas das informações contidas nas embalagens, quanto ao tipo do feijão comercializado ou ainda a melhora no controle de qualidade dos processos de seleção e classificação dos feijões pretos.

Palavras-chave: classificação; comercialização; feijão; parâmetros físico-químicos.

INTRODUÇÃO

Considerado como uma leguminosa de grande relevância socioeconômica, o feijão é destaque em todo o mundo, especialmente nos países em desenvolvimento que o tem como uma fonte proteica essencial para alimentação humana. É um produto

tradicionalmente consumido pela população brasileira, com maior frequência por classes de baixa renda (1).

Sua planta é botanicamente denominada como *Phaseolus vulgaris* L., tendo sua origem na América Central e do Sul, espalhando-se por todo o mundo e transformando-se no que atualmente se conhece como uma cultura de grande importância agrônômica, amplamente cultivada e geradora de diversidade no que se refere às características das plantas, de suas vagens e até mesmo na coloração dos grãos (2).

Segundo a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), para a safra (2020/2021) no Brasil, houve uma produção equivalente a 2,9 milhões em toneladas de feijão (3). Coêlho (4), destaca que o Brasil está entre os países que mais produzem feijão no mundo, em ordem de maiores produtores mundiais de feijão encontram-se: Mianmar, Índia, Brasil, China, Tanzânia, Uganda, Estados Unidos, México, Quênia e Burundi.

Para que esse produto chegue à mesa dos consumidores, o mesmo necessita passar por algumas etapas após a colheita, como as de beneficiamento, secagem e classificação. É na etapa de classificação que são realizadas operações de maior controle para que se obtenha um produto com melhor aparência e qualidade para a comercialização (5). Dessa forma, o conhecimento das características dos grãos, sejam elas físicas e químicas, é de extrema relevância no processamento de alimentos, pois além de propiciar a garantia da qualidade, possibilita também a criação de projetos econômicos e eficientes (1).

Essa prática de classificação de feijão, é regulamentada pela Instrução Normativa do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), nº 12, de 28 de março de 2008, a qual especifica o padrão oficial da classificação, destacando requisitos de identidade, qualidade, amostragem, forma de apresentação e até mesmo a rotulagem do produto. A realização dessa etapa deve garantir que haja uma padronização da linguagem comercial em todo o país, para que dessa forma, tanto os clientes como os fornecedores possam compreender a cadeia de consumo, favorecendo além disso, um preço adequado às características que o produto detém. No entanto, nem sempre é essa a realidade, pois nesse contexto, pode ocorrer do consumidor pagar mais por um produto cuja qualidade difere do que está rotulado (5).

Nesse contexto da comercialização de grãos, é indispensável no ato da compra ou da venda, ter conhecimento sobre o produto que se está comprando ou vendendo, pois, o fato de não conhecer as características ou padrões do mesmo, pode acarretar a ambos, prejuízos e transtornos (6).

Nesse sentido, compreende-se que todos esperam adquirir um produto que apresente qualidade equivalente ao valor que é exigido, que segundo Alvares, Alves e Neres (5), para que se tenha acesso a um produto livre de má qualidade, é essencial que seja realizado um bom processo de classificação. Embora a classificação já seja um processo comum a ser realizado antes da venda, nem sempre esse produto que está sendo comercializado é o que realmente está expresso no rótulo.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi de avaliar os parâmetros físicos e físico-químicos do feijão preto comercializado em redes de supermercados no município de São Luís- MA e diante do exposto, justificou-se a realização deste trabalho, uma vez que o mesmo poderá contribuir com a garantia da qualidade do produto em questão, através de dados que fornecerão informações científicas que toda sociedade poderá dispor.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo com abordagem quali-quantitativa, realizado no Município de São Luís, capital do Estado do Maranhão. Tal cidade foi fundada em 08 de setembro de 1612, localizando-se na ilha Upaon-Açu (denominação dada pelos índios tupinambás significando "Ilha Grande"). Foi caracterizada como porto fluvial e marítimo, assemelhando-se a outras cidades da época colonial. Desempenhou ainda papel de destaque na produção econômica do País. Atualmente, agrega uma população de 1.115.932 habitantes, possuindo área territorial de 583,063 km² (7).

No município, encontra-se localizado o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão- Campus Maracanã, mais precisamente no laboratório de química desta instituição foram feitas as análises que compõem esta pesquisa.

As análises foram realizadas com cinco marcas de feijão comum (*Phaseolus Vulgaris* L.), classe preto, tipo 1, comercializados em embalagens de 1kg. Na coleta, selecionou-se as que foram encontradas com maior frequência nos 4 maiores comércios varejistas presentes no município. Na coleta, retirou-se as embalagens ao acaso de diferentes pontos da prateleira totalizando quatro repetições de cada marca. Dessa forma, para execução do trabalho foi utilizado delineamento inteiramente casualizado.

As marcas de feijão preto obtidas para o procedimento de análise foram denominadas como Marca A, B, C, D e E.

Para o procedimento de análise do feijão determinou-se: realização da classificação dos grãos com todas as marcas e análises físicas e físico-química, nas quais a determinação de volume, densidade e peso de cascas secas foram realizadas com quatro repetições de cada marca obtida e a determinação de umidade e pH, foram realizadas em triplicatas, afim de gerar uma média com menor desvio padrão.

Na classificação dos grãos, o tipo de feijão foi determinado com auxílio da Instrução Normativa Número 12 de 28 de março de 2008 (8). Dessa forma, cada 1kg de todos os tratamentos foram homogeneizados e separados manualmente em subamostras, das quais adicionou-se uma dessas subamostras em um béquer de 500ml e pesou-se a mesma em balança analítica até obtenção de 250 g de feijão. Em posse dessa, realizou-se a verificação da presença de matérias estranhas, impurezas, insetos mortos, grãos mofados, grãos ardidos, germinados, carunchados, atacados, danificados, amassados, imaturos, partidos e quebrados. Após esse processo, os grãos defeituosos foram pesados conforme classificação e determinado seus respectivos percentuais conforme fórmula 1:

$$\text{Valorem\%} = \frac{\text{pesododefeitoanalizado}}{\text{pesototaldaamostra}} \times 100$$

(I)

O teor de umidade e pH foram determinados seguindo-se a técnica descrita pelo Instituto Adolf Lutz (9), dessa forma, para determinação do grau de umidade, empregou-se o método de estufa a 105°C ±3 com circulação de ar. Com auxílio de uma pinça realizou-se a pesagem em balança analítica dos cadinhos de porcelana vazios e previamente preparados e identificados para o experimento, após isso, o peso de cada cadinho foi tarado e então adicionado 3g de amostra triturada, em triplicata para cada marca, em seguida, foram levados para estufa aonde permaneceram por 3 horas, transferidos para o dessecador até esfriarem e então foram pesados juntamente com a amostra. O teor de umidade em % foi obtido pela fórmula 2 :

$$\text{Umidade\%} = \frac{\text{pesoemgdeumidade}}{\text{pesoemgdaamostra}} \times 100$$

(II)

O pH, foi determinado pela colocação de 05 gramas de feijão devidamente triturados e pesados em balança analítica, em seguida colocou-se essa amostra em um béquer contendo 50ml de água destilada. Esse conteúdo foi agitado por 10 minutos e após isso realizou-se a medição do em pHmetro de bancada previamente calibrado.

A determinação do volume dos grãos foi realizada selecionando-se 100 grãos da amostra original, os quais foram colocados em uma proveta graduada de 250ml com 100 ml de água, sendo o volume determinado pelo deslocamento da água (10). Para cálculo da densidade, realizou-se a aplicação da fórmula 3 e o resultado foi expresso em g/ml.

$$Densidade = \frac{massa}{volume}$$

(III)

O peso das cascas secas foi determinado pela seleção de 25 grãos de feijão ao acaso de cada uma das quatro repetições de cada tratamento. Por 8 horas, esses grãos foram hidratados em 100 ml de água em temperatura ambiente. Após esse tempo, foram secos e as cascas separadas manualmente dos grãos e foram colocadas em estufa a 60°C por quatro horas, passado esse tempo foram resfriadas e por fim pesadas (10).

Os resultados da classificação foram expressos em porcentagens para comparação com a legislação vigente e o resultado das análises físicas e físico-química foram submetidos a análise de variância, utilizando-se o Software Agroestat 2015, com aplicação do teste de Tukey para comparação das médias, considerou-se um nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir da classificação do feijão preto podem ser visualizados na tabela 1.

Tabela 1: Defeitos encontrados na classificação do feijão preto comercializado como tipo 1 em São Luís-MA, 2022.

ANÁLISES	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D	Marca E	Parâmetros
Matérias estranhas e Impurezas (%)	0,52	0,96	0,30	0,07	0,47	0,50
Mofados, Ardidos e Germinados (%)	1,24	1,23	2,59	0,59	0,44	1,590
Carunchados e Atacados por Lagartas (%)	0,45	0,22	0,35	0,14	0,01	1,50
Defeitos Leves (%)	15,82	7,08	13,48	4,82	7,65	2,50
Enquadramento por Tipo (%)	Tipo 3	Tipo 3	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 1

*Parâmetros de classificação em tipo 1= limite máximo.

Fonte: A autora, (2022).

Conforme demonstrado na tabela 1, quanto a presença de matérias estranhas e impurezas, a Marca B apresentou maior porcentagem com 0,96%, seguida das marcas A

com 0,52%, E com 0,47%, C com 0,30% e D com 0,07%. Confrontando esses valores com o limite estipulado pela legislação de até 0,50% para que o feijão fosse classificado como tipo 1, apenas as marcas C, D e E mantiveram-se dentro dessa classificação nesse quesito, enquanto a marca A e B ultrapassaram esse limite enquadrando-se como tipo 2.

Quanto a presença de grãos mofados, ardidos e germinados, a marca C apresentou maior percentual com 2,59%, seguido da marca A com 1,24%, B com 1,23%, D com 0,59% e E com 0,44%. No critério de limite máximo de 1,50% estabelecido pela legislação para classificação em tipo 1, apenas as marcas A, B, D e E mantiveram-se dentro do estabelecido, enquanto que a marca C, ultrapassou esse limite, enquadrando-se no estabelecido para feijão tipo 2.

Os defeitos graves encontrados nessa classificação como, alteração nos limites estabelecidos quanto a presença de matérias estranhas e impurezas, grãos mofados, ardidos e germinados, podem indicar prejuízos ao consumidor sob o aspecto econômico e da saúde pública. Do aspecto econômico, porque a presença desses materiais alteram no peso do produto final e o consumidor acaba pagando por algo que não irá consumir.

No que diz respeito ao aspecto da saúde pública, preocupa-se com a presença de grãos mofados acima dos limites permitidos, que segundo Silva et al. (11), grãos mofados podem conter quantidades significativas de aflatoxina, que tem capacidade de ocasionar diversos prejuízos a saúde do indivíduo quando consumido com frequência, tema esse, que deve ser mais investigado.

Na identificação de grãos carunchados, e atacados por lagartas, o maior valor encontrado foi na marca A com 0,45%, seguidos da marca C com 0,35%, B com 0,22%, D com 0,14% e E com 0,01%. Nesse critério, todas as marcas atenderam ao limite máximo estabelecido para enquadramento em tipo 1, que conforme resolução, o estabelecido é de 1,50% para o referido tipo.

Nos defeitos leves, que se referem a presença de grãos amassados, danificados, partidos, quebrados e imaturos, o maior percentual foi registrado na marca A com 15,82%, seguido das marcas C com 13,48%, E com 7,65%, B com 7,08% e D com 4,82%. Em relação a esse critério de classificação, a legislação estabelece que até 2,50% de defeitos leves, o feijão pode ser enquadrado como tipo 1, no entanto, nenhuma das marcas atendeu a esse limite, sendo a amostra D, a única que atingiu a classificação de tipo 2 por não ultrapassar a exigência de até 6,50% de defeitos leves, já as marcas A, C, E e B obtiveram o pior resultado ultrapassando esse limite e assim sendo classificadas com tipo 3.

Portanto, a informação descrita nos rótulos dos feijões dessas marcas que foram estudadas, divergem da realidade encontrada, uma vez que os fabricantes expõem na rotulagem frontal do produto, que os mesmos se enquadram na classificação de tipo 1, o que agrega um maior valor ao produto sem oferecer a qualidade descrita. Isso por sua vez, ocasiona prejuízos ao consumidor do ponto de vista econômico, pois o mesmo não sabe que está adquirindo um produto por um valor que na realidade deveria ser menor.

Os resultados das análises físicas e físico-química das amostras de feijão preto podem ser visualizados na tabela 2.

Tabela 2: Resultados das análises físicas e físico-químicas das amostras de feijão preto, comercializados em São Luís- MA, 2022

ANÁLISES	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D	Marca E
----------	---------	---------	---------	---------	---------

Volume (g/ml)	22,2 a ± 1,13	21,5 ab ± 0,85	21,2 ab ± 0,52	22,4 a ± 0,4	20,2 b ± 0,28
Densidade (g/ml)	1,23 a ± 0,04	1,25 a ± 0,03	1,22 a ± 0,05	1,22 a ± 0,01	1,17 a ± 0,02
Umidade (%)	13,77 ab ± 1,37	14,79 ab ± 1,05	15,92 a ± 0,81	14,91 ab ± 0,66	11,99 b ± 1,33
Valor de pH	6,44 a ± 0,21	6,59 a ± 0,06	6,46 a ± 0,05	6,60 a ± 0,04	6,35 a ± 0,05
Peso das cascas secas (g)	0,54 a ± 0,01	0,46 b ± 0,02	0,46 b ± 0,03	0,47 b ± 0,02	0,44 b ± 0,03

*Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: A autora, (2022)

A análise de feijão preto quanto a determinação de volume, demonstrou que a marca D apresentou maior volume com 22,4/ml, seguido das marcas A com 22,2g/ml, B com 21,5g/ml, C com 21,2g/ml e E com 20,2g/ml. O volume dos grãos é um fator que se relaciona diretamente com o tamanho e a uniformidade dos grãos (5). Para esta análise nota-se que apenas a amostra da marca E diferiu significativamente das demais, apresentando o menor volume encontrado, resultado semelhante ao encontrado por Nalepa e Ferreira (10).

No estudo realizado por Nalepa e Ferreira (10) com quatro marcas mais consumidas de feijão *Phaseolus vulgaris* L. classe preto, tipo 1, comercializadas em embalagens de um quilo e adquiridas no mercado varejista de Curitiba no mês de julho de 2010, foi evidenciado que enquanto três marcas apresentaram médias acima de 19, apenas uma marca apresentou 17,6 diferindo significativamente das demais.

Observando-se os resultados da densidade, nota-se que não houve diferença estatística entre as marcas. A maior densidade encontrada, corresponde a marca B com 1,25g/ml, seguido pelas marcas A com 1,23 g/ml, C e D com 1,22 e a marca E que equiparando-se ao volume anteriormente descrito, apresentou a menor densidade, sendo esta de 1,17g/ml. Segundo Nalepa e Ferreira (10), um valor maior de densidade, indica uma constituição mais densa do grão.

A respeito do percentual de umidade, segundo Brasil (8), tecnicamente é recomendável para fins de comercialização do feijão, que o mesmo apresente até 14,00% (quatorze por cento) de umidade. No resultado demonstrado, obteve-se que o maior percentual de umidade foi apresentado pela marca C com 15,92%, seguido das marcas D com 14,91%, B com 14,79%, A com 13,77% e E com 11,99%. Nesse sentido, a marca C, D e B, apresentaram valor de umidade superior ao ideal descrito pela legislação, o que pode acarretar a perda da qualidade do feijão a depender das condições de armazenamento. Dessa forma, apenas as marcas A e E, mantiveram-se dentro do limite estabelecido, sendo que apenas a marca E diferiu significativamente das demais.

No resultado da análise de pH, nota-se que não houve diferença significativa entre as marcas, havendo todas as marcas (A, B, C, D, E) apresentado valor de pH na

faixa de 6, resultado semelhante ao encontrado por Nalepa e Ferreira (10), bem como o encontrado por Alvares, Alves e Neres (5), cujo estudo foi realizado com cinco marcas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), classe cores, tipo 1, comercializadas em embalagens de 1 kg no município de Várzea Grande-MT.

O feijão com pH próximo a 6,4 favorece a desnaturação proteica e a degradação, fazendo com que ocorra a eliminação e a dissolução da pectina durante o processo de cocção. Dessa forma ocorre a separação das células e os grânulos de amido são gelatinizados, resultando em grãos de feijão mais macios (1).

Quando ao peso das cascas secas, a marca A apresentou maior peso com 0,54g, seguido das marcas D com 0,47g, B e C com 0,46g e E com 0,44g, nesse sentido, a diferença significativa quanto ao peso das cascas secas do feijão preto foi indicada na marca A, resultado que difere do encontrado por Nalepa e Ferreira (10), em que o resultado obtido, foram pesos de cascas secas semelhantes entre as marcas, não havendo diferença significativa entre elas.

Para tanto, entende-se que as cascas secas representam um fator importante no tempo de cocção de um alimento, pois atualmente o consumidor considera importante obter um feijão que cozinhe mais rápido, dessa forma no caso de um feijão recém-colhido, a contribuição da casca para o tempo do processo de cozimento é de cerca de 55%, enquanto que para feijão com armazenamento é de 77% (5).

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados demonstram que dentre as marcas adquiridas, nenhuma apresentou conformidade quanto a classificação para tipo 1 conforme a legislação vigente, 80% apresentou conformidade para classificação como feijão do tipo 3 e 20% para classificação de feijão tipo 2. Houve ainda, divergência quanto ao percentual de umidade de 60% das marcas com estabelecido pela legislação, que pode dificultar a manutenção da qualidade do feijão por um longo período de armazenagem e que também pode explicar o percentual alterado de grãos mofados, ardidos e germinados observado na marca C.

Entende-se que a rotulagem dos feijões pretos, de todas as marcas que fizeram parte deste estudo, deveriam ser revistas pelos fabricantes e adequadas a real classificação do produto afim de não gerar danos ao consumidor que o adquire confiando nas informações que está lendo no rótulo das embalagens. Portanto, sugere-se o emprego destas ferramentas para melhora do controle de qualidade dos produtos, havendo também a necessidade de uma maior fiscalização destes e maior rigor quanto a rotulagem, tais medidas visam a garantia da segurança alimentar e nutricional do consumidor.

REFERÊNCIAS

1. PINTO JV. Propriedades físicas, químicas, nutricionais e tecnológicas de feijões (*Phaseolus vulgaris* L.) de diferentes grupos de cor. Dissertação (Mestrado). Goiás: Universidade Federal de Goiás, 2016.
2. QUATRIN CR. Qualidade fisiológica de feijão preto iac veloz e brs esteio em função de embalagens de armazenamento. Monografia (Engenharia Agrônômica). São Miguel do Iguaçú: Faculdade de Ensino Superior de São Miguel do Iguaçú, 2021.

3. CONAB- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira grãos. V.8- SAFRA 2019/2020-N.12- Décimo segundo levantamento- setembro de 2021. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em 4 de abr. de 2024.
4. COELHO JD. Feijão: Produção e Mercados. Caderno setorial ETENE. Ano 6, Nº 197, dezembro, 2021.
5. ALVARES CRS, ALVES RIR., NERES DCC. Qualidade de grãos de feijão carioca comercializado no município de Várzea Grande-MT. TCC (Agronomia) - Centro Universitário de Várzea Grande, Mato Grosso, 2020.
7. FARIA BCMD. Análise e classificação de grãos de arroz (*Oryza sativa*) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Monografia (Engenharia Agrônoma), Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina,, 2011.
8. BRASIL. Instrução normativa nº 12, de 28 de março de 2008. Estabelece o regulamento técnico do feijão BINAGRI- SISLEGIS, [2008]. Disponível em: <<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=vizualizarAtoPortalMapa&chave=294660055>>. Acesso em: 10 de abr. de 2024.
9. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4. ed. [1. ed. digital]. Brasília, DF: ANVISA; 2008.
10. NALEPA KC, FERREIRA SMR. Avaliação da qualidade do feijão preto. Demetra: Alimentação, nutrição e saúde, 2013; 8:115-124.
11. SILVA JL, MESQUITA AJ, OLIVEIRA JP, COSTA JLS, RIBEIRO KO, NICOLAU ES, et al. Ocorrência de aflatoxinas em feijões comercializados no mercado varejista de Goiânia- GO. Pesquisa Agropecuária Tropical, 2002; 32: 109-114.