

**ANÁLISE DOS TEORES TOTAIS DE FENÓLICOS, FLAVONOÍDES E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE QUATRO VARIEDADES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) DE PERNAMBUCO**

**ANALYSIS OF THE TOTAL CONTENTS OF PHENOLICS, FLAVONOIDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FOUR BEAN VARIETIES FROM PERNAMBUCO**

Mirella Madeira Costa de Amorim<sup>1</sup>; Tamiris Ramos da Silva<sup>2</sup>; José Carlos de Andrade Alves<sup>3</sup>  
Antônio Félix da Costa<sup>4</sup>; Emmanuela Prado de Paiva Azevedo<sup>5</sup>

DOI: <https://doi.org/10.31692/IICIAGRO.0066>

**RESUMO**

O objetivo do presente estudo foi investigar os teores de fenólicos totais, flavonoides e atividade antioxidante de quatro variedades de feijão crioulo catalogadas pelo Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA). O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um alimento tradicional na mesa do brasileiro, além de auxiliar na segurança alimentar do país, é um produto que garante a subsistência de famílias do Agreste do estado de Pernambuco. Através da agricultura familiar, garantindo a manutenção e guarda das sementes locais, variedades crioulas passam de geração para geração e devido ao baixo apelo comercial, ainda não possuem informações acerca do seu valor nutricional. O extrato ideal para cada amostra foi selecionado através da análise de fenólicos, enquanto os teores de flavonoides e ABTS foram medidos com cálculo envolvendo a absorvância que foi lida em espectrofotômetro. Os teores de fenólicos foram maiores, em ordem decrescente, nas variedades Bico de Ouro (BO) > Favita (FF) > Fogo na Serra (FS) > Feijão Pau (FP), enquanto os valores de flavonoides BO > FP > FF > FS e atividade antioxidante mais expressa foi observada em feijão BO, seguido por FF, FS e FP. Foi possível analisar os teores de fenólico, flavonoide e ação antioxidante das quatro variedades, e é notório que a variedade Bico de Ouro (BO) apresentou valores expressivos para todas as análises. No entanto, se fazem necessários mais estudos que avaliem a fundo todo o valor nutricional dessas variedades, afim de conferir as informações necessárias para que os feijões possam ser utilizados de forma mais adequada em prol do benefício da saúde humana e valorização da agricultura familiar.

**Palavras-Chave:** Análise de alimentos; Feijão crioulo; *Phaseolus vulgaris*.

**ABSTRACT**

The objective of the present study was to investigate the total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of four varieties of creole bean cataloged by the Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA). Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) are a traditional food on the Brazilian table, in addition to helping the country's food security, it is a product that guarantees the subsistence of families in the Agreste region of the state of Pernambuco. Through family farming, ensuring the maintenance and safekeeping of local seeds, creole varieties pass from generation to generation and due to the low commercial appeal, they still do not have information about their nutritional value. The ideal extract for each sample was selected through the analysis of phenolics, while the flavonoids and ABTS contents were measured with a calculation involving the absorbance that was read in a spectrophotometer. The phenolic contents were higher, in descending order, in the varieties Bico de Ouro (BO) > Favita (FF) > Fogo na Serra (FS) >

<sup>1</sup> Mestranda Pós graduação Ciências e tecnologia de alimentos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, [mimcamorim@gmail.com](mailto:mimcamorim@gmail.com)

<sup>2</sup> Bacharelado Gastronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, [thamyramos15@gmail.com](mailto:thamyramos15@gmail.com)

<sup>3</sup> Bacharel Química Industrial, Universidade Federal de Pernambuco, [jc.qindustrial@gmail.com](mailto:jc.qindustrial@gmail.com)

<sup>4</sup> Doutor, Instituto Agronômico de Pernambuco, [felix.antonio@ipa.com](mailto:felix.antonio@ipa.com)

<sup>5</sup> Doutora, Universidade Federal Rural de Pernambuco, [emmanuela.paiva@ufrpe.br](mailto:emmanuela.paiva@ufrpe.br)

Feijão Pau (FP), while the flavonoid values  $BO > FP > FF > FS$  and more expressed antioxidant activity was observed in BO bean, followed by FF, FS and FP. It was possible to analyze the phenolic, flavonoid and antioxidant contents of the four varieties, and it is well known that the Bico de Ouro (BO) variety presented expressive values for all analyses. However, further studies are needed to fully assess the nutritional value of these varieties, in order to provide the necessary information so that beans can be used more appropriately for the benefit of human health and appreciation of family farming.

**Keywords:** Food analysis; Creole beans; *Phaseolus vulgaris*.

## INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa cultivada principalmente em regiões temperadas e subtropicais sendo considerado um componente relevante na base da alimentação e subsistência de milhões de pessoas em vários países, como no Brasil (Corzo-Ríos, et al., 2020; Balensifer, P. H. M., 2019). Se tornou um alimento de grande importância no aspecto de desenvolvimento socioeconômico, estando presente na mesa das famílias brasileiras desde o século XIX, compondo pratos tradicionais das diversas regiões, como no Nordeste com o baião de dois ou o tutu de feijão, da região Sul. Isso se dá conforme os costumes e gostos de cada território, porém, sempre utilizando o produto local disponível (Barrigossi, J. A. F., et al., 2021).

Nutricionalmente, os feijões se enquadram em uma das melhores fontes de proteína vegetal, possuem carboidratos complexos e boa quantidade de fibra alimentar, além de baixo teor de gordura (Oliveira, et al., 2018;). Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o consumo dessa leguminosa contribui para a redução do risco de algumas doenças e proporciona diversos benefícios à saúde, devido não só pela sua composição nutricional como pela presença de compostos bioativos (FAO, 2021; A.L., Jones, 1999; Rodríguez Madrera, et al., 2020).

Ácidos fenólicos e flavonoides são os principais polifenóis presentes nos feijões, encontrando-se na sua forma livre ou ligados à açúcares e proteínas. Os compostos fenólicos demonstraram ter ação antioxidante, age impedindo a ação de radicais livres, desempenhando um papel importante quando incorporados na alimentação humana, conservando a qualidade do alimento e reduzindo o risco de desenvolvimento de patologias, além de atividade anti-inflamatória, anti-hipertensivas, antienvelhecimento e anticarcinogênica, relacionadas a inibição de cânceres como de cólon, esôfago, pulmão, mama, fígado e pele (Angelo, P. M., & Jorge, N., 2007; Bento, et al., 2021).

Sua extensa versatilidade culinária e qualidade nutricional, permite que o feijão possa atender à necessidade alimentar de diversos estratos de baixa renda, impactando na segurança

alimentar dos mesmos. Devido a esse fato, é comum que em comunidades tradicionais, principalmente na região Nordeste, as famílias cultivem seu próprio alimento, passando hábitos, modo de vida e cultura de geração para geração, tornando a agricultura familiar uma tradição. Em função de suas práticas agrícolas de baixo impacto, essas comunidades têm se tornado guardiãs da variabilidade e biodiversidade das plantas cultivadas e são responsáveis por garantir a manutenção e guarda de variedades locais, que são cultivadas ao longo dos milhares de anos (Medeiros, P. H., 2019; Silva, Girliany Santos Da, Et Al., 2022; Barrigossi, J. A. F., et Al, 2020; Fischer et al., 2016).

Parte da variabilidade genética de feijões distribuída no Nordeste encontra-se preservada no Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), e no âmbito do gênero *Phaseolus* o banco dispõe de mais de 70 anos de catalogação derivadas cultivos tradicionais. Não obstante, esclarecer a estas informações de produtos da agrobiodiversidade permitirá às comunidades rurais o uso de dados dos alimentos selecionados por gerações para promover benefícios à saúde local. Portanto, o objetivo do presente estudo foi investigar as propriedades antioxidantes e avaliar o teor total de fenólicos e flavonoides de quatro variedades de feijão do Agreste Meridional de Pernambuco catalogadas pelo IPA.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O feijão comum *Phaseolus vulgaris* L., pertence à classe Dicotyledoneae, família Leguminosae, subfamília Papilionoidae e gênero *Phaseolus*, constando cerca de 150 variedades catalogadas e cultivadas ao redor do mundo. No Brasil existem algumas mais conhecidas, como *Phaseolus vulgaris* (L.) (feijão comum), *Vigna unguiculata* (L. Walp.) (Feijão-macassar, feijão de corda ou feijão fradinho), *Phaseolus lunatus* (L.) (fava) e *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (feijão-guandu), entre outros (Clibas; Trazilbo; Aluizio, 2018; Faostat, 2020).

São cerca de 3 milhões de hectares que colocam o Brasil em terceira posição em relação aos países que mais produzem feijão (CONAB, 2021). O plantio ocorre em três épocas distintas, a primeira safra, conhecida como a das águas, se dispõe de um período prolongado de chuvas, a seguinte, safra seca, ocorre com baixo índice pluviométrico, seguida pela safra irrigada, onde o feijão irrigado é colhido. Apesar da região Nordeste apresentar maior área para cultivo (1,46 milhões de hectares) a região Centro-Oeste tem sua produtividade quadruplicada em relação ao NE (1.791kg/HE contra 44kg/HE), isso se deve ao fato que

grande parte da agricultura nordestina é de base familiar, que passa de geração em geração e não possuem capital necessário e/ou dividem terras com outras culturas (Rodrigues, et al., 2021)

Segundo informações da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o termo *Pulse* deve ser utilizado para designar sementes secas de leguminosas, como lentilha, feijão e ervilha. Para difundir a sua relevância, a Organização Mundial de Saúde (OMS), determinou que no dia 10 de fevereiro, anualmente, sejam amplamente divulgados em todos os países (FAO, 2022) como conscientização pública, os seus benefícios nutricionais e ambientais, como parte da produção sustentável. Países como Estados Unidos, divulgam anúncios em televisão, rádio, metrô, mídia externa e canais digitais difundindo informações sobre esses alimentos, sua qualidade nutricional, destacando-se como boa fonte de proteína vegetal (cerca de 20g/100g) procurando incentivar a população americana à diversificar a alimentação e assim, prevenir de doenças crônicas que estão crescendo no país, como obesidade e diabetes (NYC Saúde, 2023; Quiñones, A. R., et al., 2019) No Brasil, a Sociedade Vegetariana Brasileira se utiliza do programa Segunda Sem Carne, informando os benefícios nutricionais e sustentáveis ao substituir a proteína animal por vegetal (SVB, 2020).

Além do valor proteico, os *pulses* contam com atividades antioxidantes através da ação das enzimas, ou pela presença de vitaminas e minerais que de um modo geral atuam como cofatores e coenzimas (Vasconcelos, 2014). Os antioxidantes ajudam a reduzir os efeitos do estresse e da falta de oxigênio, formando complexos que atenuam as reações produtoras de radicais livres. Alimentos que contém propriedades antioxidantes, neutralizam e inibem ou retiram do organismo os radicais livres (Vasconcelos, 2014).

A estrutura dos antioxidantes é composta por anéis aromáticos possuindo pelo menos uma hidroxila, onde são comumente utilizados na indústria de alimentos, são classificados como primários, onde agem na interrupção da cadeia de reação, com a doação de hidrogênio ou de elétrons aos radicais livres, tornando-os estáveis, enquanto os antioxidantes secundários, atuam da etapa de iniciação de auto oxidação, com objetivo de retardá-la (Umeda, 2017). Existem diversos métodos para determinação da capacidade antioxidante sendo os mais usuais 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH), poder antioxidante do ferro (FRAP) e 2,2-azino-bis- (ácido-3-etil-benzo-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) (ABTS<sup>+</sup>). Essas metodologias são bastante utilizadas por conta da sua simplicidade, rapidez e sensibilidade.

O feijão vem recebendo atenção e através de estudos, é possível observar que dentre suas inúmeras variedades, possuem boa fonte de antioxidante e de compostos bioativos, sendo

positivas no combate de doenças como câncer, hipertensão, obesidade e doenças cardiovasculares. (Umeda, 2017).

Os compostos bioativos possuem também capacidade de conferir cor aos alimentos, podendo ser de origens diversas como animal, vegetal e de microrganismos, além de possuírem ação fundamental na manutenção da saúde, sendo potenciais de ações anti-inflamatória, antitumoral, entre outras (Oliveira & Bastos, 2011). São substâncias produzidas em pequena quantidade sendo principalmente produzida por vegetais contra ameaças externas (Host & Lajolo, 2012).

Fenólicos, terpenos, vitaminas são os principais constituintes bioativos encontrados. Os fenólicos apresentam em sua estrutura um anel aromático com um ou mais grupos de hidroxila que podem variar e por isso que a sua variedade é bastante ampla, além de serem responsáveis pela cor e sabor dos alimentos, se dividem em Flavonoides e não Flavonoides (Pimentel et al., 2019; Cardoso Silva et al., 2010).

Os Flavonoides possuem em seu esqueleto, difenil propano ( $C_{16}H_{15}$ ) com dois anéis benzênicos e um anel pirano sendo mais comum a ocorrência de glicosídeos. São divididos em 13 classes com mais de 5.000 compostos descritos. Eles podem ocorrer de forma livre (aglicona) ou conjugada a açúcares (glicosídeos), sendo alimentos ingeridos na forma glicosídica ao chegarem no intestino grosso são hidrolisados transformando-se na sua forma reduzida (aglicona) (Pimentel et al., 2019).

O feijão por sua vez possui uma grande diversidade de flavonoides, antocianinas, ácidos fenólicos e outros que estão predominantemente em seu revestimento e que são importantes para saúde humana, pois reduzem o risco de desenvolvimento de patologias como hipertensão, diabetes, aterosclerose, cânceres, entre outras. (Umeda, 2017).

É de grande importância elucidar os determinados teores citados e compreender a biodisponibilidade em produtos da agrobiodiversidade. Essas informações, portanto, permitem às comunidades tradicionais o uso de dados desses feijões, guardado por gerações, podendo usufruir do aproveitamento nutricional, ofertando valor comercial ou a possibilidade de contribuição de criação de políticas públicas na saúde dos indivíduos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Material vegetal

As sementes foram obtidas pelo Banco ativo de germoplasma do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) que disponibilizou quatro variedades de Feijão Comum (*Phaseolus Vulgaris L.*). Sendo selecionadas a partir de um levantamento anterior, realizado em 2019,



onde foram identificadas vinte uma variedade dentre as principais: Feijão Pau (FP), Favita (FF), Fogo na Serra (FS) e Bico de Ouro (BO). O levantamento tratou-se de uma Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) que teve como objetivo a conservação de sementes crioulas em comunidades rurais de cinco territórios do estado (Balensifer, 2019). As variedades foram cultivadas em Outubro de 2022 e colhidas em Fevereiro de 2023, levadas para o laboratório da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), higienizadas e dispostas em tubos Falcon, submetidas em nitrogênio líquido e mantidas em Freezer para demais análises.

#### Processo de liofilização

As variedades, dispostas em tubos Falcon, foram colocadas o Liofilizador Terroni LS3000 do laboratório de Alimentos do NUBIOTEC da Universidade Federal Rural de Pernambuco para serem submetidas ao processo de desidratação por sublimação (Figura 1), sob condição de congelamento de baixa temperatura e vácuo, permanecendo por aproximadamente 24 horas, onde posteriormente foram armazenados em sachês aluminizados, etiquetados com nome da variedade e peso da amostra e posteriormente levados para freezer da marca Frizon a  $-18^{\circ}\text{C}$  até o momento da análise.

**Figura 01:** Feijão da variedade Fogo na Serra após processo de liofilização.



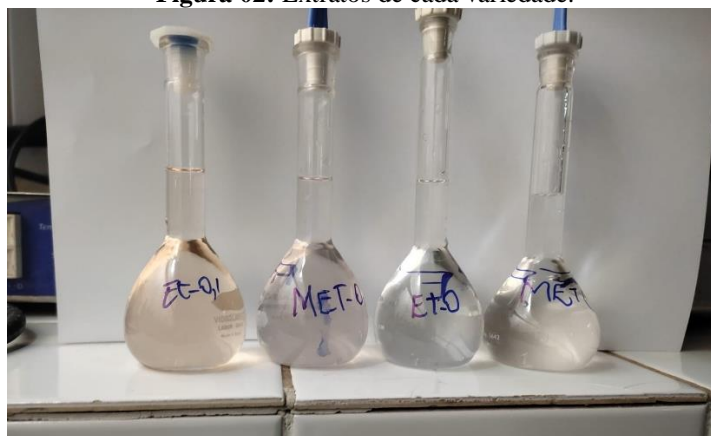
Fonte: Própria (2023).

#### Preparação do Extrato

Foi utilizada a metodologia de Fogaça et al., 2012 para preparação do extrato ideal de cada variedade de feijão com algumas modificações. Resumidamente, utilizou-se soluções de Metanol e Etanol puros e acidificados por 1,4 mL de ácido clorídrico, para 0,5 g de massa da amostra em um béquer para cada variedade. Onde posteriormente foram colocados em um sonicador e desruptor de ponteira ultrassônico Ultronique durante 10 minutos com objetivo de realizar microfissuras, em seguida as amostras passaram pela centrífuga SOLAB modelo

SL-708 durante 10 minutos e filtradas através de um papel filtro com auxílio de um funil dentro de um balão volumétrico de 50 mL e preenchidas com a solução correspondente a inicial até o menisco (Figura 2). Por fim, analisou-se o melhor extrato para cada amostra através da análise de fenólicos. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

**Figura 02:** Extratos de cada variedade.



**Fonte:** Própria (2023).

#### Análise de conteúdo fenólico

O teor de fenólicos totais (TPC) das variedades de feijão foram determinados através do método Folin-Ciocalteu (Singleton et al., 1999). Em tubos de ensaios envolvidos por papel alumínio, diluiu-se 0,5 mL dos extratos em 8 mL de água destilada, o início da reação foi ocasionado pela adição de 0,5 mL do reagente Folin Cicalteaus e agitados no Vórtex Certomat MV por 30 segundos. Após 3 minutos de repouso, a reação foi estabilizada adicionando-se 1mL de solução saturada de carbonato de sódio, incubado por 60 minutos em temperatura ambiente e com ausência de luz, a absorbância da reação foi lida utilizando espectrofotômetro Shimadzu UV-1900i com comprimento de onda ajustado à 725 nm contra um reagente branco. Os tubos de ensaio branco foram preparados com o ajuste de 8,5 mL de água destilada e com todos os componentes, exceto extrato de feijão. Os resultados foram calculados com o auxílio de uma curva padrão de ácido gálico e expressos em mg equivalente de ácido gálico (GAE)/100 g de sementes secas.

#### Análise de flavonoides

O teor total de flavonoides foi determinado pelo método descrito por Dewanto et al., 2002 com algumas modificações. Resumidamente, foram diluídos 1mL do extrato de feijão e 14 mL de água destilada em um balão de fundo redondo de 50mL. Em seguida foram adicionados 1,5 mL de solução de nitrito de sódio a 5%, as misturas foram agitadas manualmente e incubada por 6 minutos, seguido por 3mL de cloreto de alumínio e deixada

para reagir por 5 minutos. Posteriormente, foram adicionados 10mL de hidróxido de sódio (1M) e água destilada até completar o menisco do balão. O balão branco foi preparado utilizando os mesmos materiais, exceto o extrato e cloreto de alumínio, a quantidade de água destilada foi ajustada para 15 mL. A absorbância foi lida a 510 nm e os resultados foram calculados com a ajuda de uma curva padrão e expressos em mg equivalentes de catequina por g de peso seco.

#### Atividade antioxidante por ABTS

Para capacidade antioxidante com base no método de redução do radical foi utilizada a metodologia de Nenades, 2004. Resumidamente, em tubos de ensaios etiquetados e envoltos de papel alumínio, foram colocados os extratos de cada variedade em quatro concentrações diferentes: A (50 $\mu$ L), B (40 $\mu$ L), C (30 $\mu$ L) e D (20 $\mu$ L), onde os identificados como B, C e D foram diluídos com água destilada, 10 $\mu$ L, 20 $\mu$ L e 30 $\mu$ L, respectivamente, posteriormente, todos os tubos receberam 5 mL do reagente ABTS e agitados por 30 segundos no Vórtex Certomat MV. As amostras ficaram em repouso (Figura 03), com iluminação controlada, durante 6 minutos para ser feita a leitura da absorbância no espectrofotômetro UV-1900i à 734nm. A atividade foi calculada com base na curva de Trolox e os resultados foram expressos em  $\mu$ mol trolox/mg de peso seco.

**Figura 03:** Processo de realização do ABTS.



Fonte: Própria (2023).

#### Análise estatística

As diferenças estatisticamente significantes entre as médias foram analisadas com aplicação da ANOVA e o teste Tukey, usando o software Statistica® 7.0. O grau de significância utilizado para determinar a diferença entre as médias foi de 5% ( $p < 0,05$ ). Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados apresentados como média  $\pm$  desvio padrão.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Otimização do processo de extração

A determinação dos extratos a serem utilizados nos processos do presente estudo se deu através do resultado de eficiência dos mesmos durante a análise de fenólicos para cada variedade de feijão. Para feijão Favita (FF), Fogo da Serra (FS) e Feijão Pau (FP), a melhor solução extrativa foi com etanol acidificado, enquanto para variedade Bico de Ouro (BO), a utilização de Metanol acidificado se mostrou mais significativamente eficiente na extração comparada às outras soluções.

De acordo com Lima (2004) que verificou o melhor método para extração do extrato de feijão mungo, que possuíam similaridade com o estudo em questão, contendo metanol acidificado e etanol acidificado como solventes, foi possível perceber que os teores de fenólicos totais foram semelhantes, sendo o método mais eficaz a água em temperatura ambiente, para extração de fenólicos totais.

### Teor de fenólicos totais (TPC) e flavonoides

Como pode ser visto na tabela 1 as variedades Favita (FF) e Bico de Ouro (BO) apresentaram maiores teores de fenólicos totais, variando entre 12,56 e 12,75 mg GAE/100g de feijão, respectivamente, enquanto o feijão Pau demonstrou ter menor TPC, média de 7,48 mg GAE/100g (Tabela 1). As quatro variedades utilizadas no presente estudo não possuem dados anteriormente analisados, até o presente momento, e por isso só é possível analisar e comparar resultados de pesquisas contendo feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*) nas suas variedades comumente utilizadas. No estudo desenvolvido por Carzo-Ríos et al. (2020) onde foram analisadas oito variedades de feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*) e duas variedades de feijão vermelho (*Phaseolus coccineus L.*), os valores de TPC variaram entre 1,26 até 8,68 mg GAE/g peso seco, onde o autor cita que a discrepância nos valores pode ser devido às colorações dos tegumentos dos feijões, pois as sementes mais claras apresentaram valores menores comparado às sementes mais escuras, resultado no qual demonstra ser inferior aos valores obtidos do atual estudo. Assim como no estudo realizado por o Kan, Nie, Hu, Wang, Cui, Li, et al., 2017, os teores de fenólicos dos feijões chineses ficaram abaixo, cerca de 0, 25 e 3,79 mg GAE/g peso seco, o método de extrato se diferiu da presente pesquisa, pois utilizaram extrato bruto, podendo interferir no ensaio Folin-Cicateau por conter outros compostos, como aminoácidos (Bastola, Guragain, Bhadriraju, & Vadlani, 2017).

**Tabela 01:** Teores médios\* de fenólicos totais, flavonoides totais e ABTS

Amostras	Fénolicos totais (GAE/100g)	Flavonoides (mg CE/100 g)	ABTS ( $\mu$ mol trolox/mg)
BO	12,75 $\pm$ 0,25 <sup>a</sup>	293,96 $\pm$ 7,04 <sup>a</sup>	203,01 $\pm$ 4,5 <sup>a</sup>
FP	7,48 $\pm$ 0,16 <sup>c</sup>	240,16 $\pm$ 11,29 <sup>b</sup>	12,54 $\pm$ 1,85 <sup>c</sup>
FF	12,56 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	115,67 $\pm$ 18,44 <sup>c</sup>	19,95 $\pm$ 10,51 <sup>b</sup>
FS	9,03 $\pm$ 0,24 <sup>b</sup>	103,37 $\pm$ 26,22 <sup>c</sup>	14,08 $\pm$ 0,31 <sup>b</sup>

\*Médias de três repetições;  $\pm$ : desvio padrão. Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente (Teste de Tukey  $p > 0,05$ ). FP: Feijão Pau, FS: Fogo na Serra, FF: Feijão Favita e BO: Bico de Ouro.

**Fonte:** Própria (2023).

Para os resultados de flavonoides, é possível observar teores mais elevados nos Bico de Ouro (BO) e feijão Pau (FP), respectivamente, enquanto os feijões Favita (FF) e Fogo na Serra (FS) não apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre eles. Tais resultados diferem dos estudos com feijão carioca, feijão preto e feijão borlotti realizado por Teixeira-Guedes, et al., 2019, onde o teor de flavonoides é inferior ao valor de fenólicos, cerca de 40-70% abaixo, sendo o feijão carioca a fonte mais rica. Análises realizadas por Nina, et al. (2023) em variedades crioulas de feijão chileno, constatou que o maior teor de flavonoides encontrado foi de 79,36 mg GAE/100 g de sementes secas, valor que se mantém abaixo de todas as sementes avaliadas no presente artigo, inclusive da variedade FS, que demonstrou ter menor teor de flavonoide (103,37 mg GAE/100 g) dentro das quatro variedades.

De acordo com Behling et al., 2004, a ingestão diária de flavonoide é de cerca de 44 mg para cereais, 79 mg de batatas, 45 mg de grãos e nozes e 162 mg GAE/100g de outros vegetais e ervas sendo a quercertina o mais abundante tipo de flavonoide. Entretanto, ainda não há pesquisas que indique exatidão a quantidade de flavonoides que deva ser ingeridos. Já Wang et al. (2008) analisou 40 acessos em leguminosa e observou que os feijões estudados apresentaram altos níveis de flavonoides, o que pode explicar a incidência dos altos níveis de flavonoides no presente estudo.

#### Atividade antioxidante

A variedade Bico de Ouro (BO) apresentou atividade antioxidante muito superior maior, 203,01  $\mu$ mol trolox/mg (Tabela 1), seguida por Favita (FF), Fogo da Serra (FS) e Feijão Pau (FP), onde estas três variedades não são significativamente diferentes entre si. De acordo com o estudo realizado por Umeda (2017) é possível observar que os valores do feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*), especificamente o feijão preto e carioca se encontram

aparentemente próximos, sendo 74,10  $\mu\text{mol trolox/mg}$  para carioca e 80,53  $\mu\text{mol trolox/mg}$  para feijão preto, valores estes que diferem dos resultados encontrados na pesquisa atual. Vale salientar que ambos os estudos não chegaram aos valores esperados de EC50, sendo necessário o uso do equivalente a Trolox.

Jac Bento et al. (2021) teve como objetivo analisar a atividade antioxidante de cinco variedades de feijões coloridos do estado de Goiás (Brasil) em dois momentos distintos: crus e cozidos. Levando em consideração que o presente estudo observou apenas amostras cruas, quatro variedades apresentaram valores de ABTS bem próximos, variando entre 22,18 e 24,73  $\mu\text{mol trolox/mg}$ , porém foi possível observar que os teores diminuíram com o processo de cocção, o autor cita que esse resultado pode ser explicado por conta do efeito térmico e dissolução de polifenol ligado à água.

## CONCLUSÃO

Os teores totais de fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante dos feijões de quatro variedades crioulas do Agreste do estado de Pernambuco foram avaliados pela primeira vez. No presente estudo foi possível observar resultados bastante significativos de fenólicos totais, flavonoides e atividade antioxidante significantes para a variedade Bico de Ouro, seguido por Feijão Pau, apresentando dados inéditos dentro da literatura. No entanto, os dados contendo feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*) em geral, são bem escassos, ainda mais se a procura for filtrada pela região Nordeste, por isso fazem-se necessários mais pesquisas para confirmar profundamente as propriedades benéficas desse alimento tradicional cultivado por agricultura familiar de Pernambuco, possibilitando assim promoção da saúde da comunidade, ofertando valor comercial ao produto e auxiliar seu uso no planejamento de políticas públicas voltadas para alimentação. Os resultados do atual estudo favorecem e estimulam o desenvolvimento de pesquisas futuras, abrangendo outras análises.

## REFERÊNCIAS

CORZO-RÍOS, LUIS JORGE, et al. “Effect of Cooking on Nutritional and Non-Nutritional Compounds in Two Species of Phaseolus (*P. Vulgaris* and *P. Coccineus*) Cultivated in Mexico”. International Journal of Gastronomy and Food Science, vol. 20, julho de 2020, p. 100206. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100206>.

BALENSIFER, P. H. M. “Redes territoriais de sementes crioulas: um novo olhar dos serviços de assistência técnica e extensão rural (Ater) em Pernambuco”. **Revista Brasileira de Agroecologia e Sustentabilidade**, julho de 2019. DOI: <https://doi.org/10.52719/bjas.v0i0.2240>.

BARRIGOSI, J. A. F., et al. **Arroz e feijão: tradição e segurança alimentar**. Brasília, DF: Embrapa; Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2021. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1134359>.

OLIVEIRA, D.M. de.; BASTOS, D.H.M. **Biodisponibilidade de ácidos fenólicos**. Quim Nova, v. 34, n. 6, 1051-6, 2011.

FAO, organizador. **Transforming Food Systems for Food Security, Improved Nutrition and Affordable Healthy Diets for All**. FAO, 2021.

JONES, A.L., “**PHASEOLUS BEAN: Post-harvest Operations**”. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), outubro de 1999.

RODRÍGUEZ, R. M., et al. “**Characterization of Extractable Phenolic Profile of Common Bean Seeds (Phaseolus Vulgaris L.) in a Spanish Diversity Panel**”. Food Research International, vol. 138, dezembro de 2020, p. 109713. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109713>.

ANGELO, P. M., & JORGE, N. (2007). **Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão**. Revista Do Instituto Adolfo Lutz, 66(1), 1–9. <https://doi.org/10.53393/rial.2007.v66.32841>.

BENTO, J. A. C., et al. “**Perfil Químico de Farinhas de Feijão Colorido (Phaseolus Vulgaris L): Mudanças Influenciadas pelo Método de Cozimento**”. Química de Alimentos, vol. 356, setembro de 2021, p. 129718. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129718>.

SILVA, G. S., et al. “**Agricultural Clusters and Poverty in Municipalities in the Northeast Region of Brazil: A Spatial Perspective**”. Journal of Rural Studies, vol. 92, maio de 2022, p. 189–205. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.03.024>.

CLIBAS VIEIRA, TRAZILBO JOSÉ DE PAULA, ALUÍZIO BORÉM. **A cultura do feijão**. 1era. ed. Brasil: Conab, 2018.

FAOSTAT. **Selected indicators provide an overview of key indicators and charts by country**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#country>. Acesso em: 20 nov. 2020.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos V.8, n. 5**. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/infoagro/safra/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos?start=10>>

RODRIGUES, R.M; SOUZA, A. de M.; BEZERRA, EM; PEREIRA, RA; YOKOO, EM.; SICHIERI, R. **Alimentos mais consumidos no Brasil: evolução entre 2008-2009 e 2017-2018**. Revista de Saúde Pública, [S. l.], v. 55, n. Supl.1, pág. 1-10, 2021. DOI: 10.11606/s1518-8787.2021055003406. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/194155>. Acesso em: 26 jun. 2023.

DIA MUNDIAL DAS LEGUMINOSAS. **Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação**, <http://www.fao.org/world-pulses-day/en/>. Acessado em 26 de junho de 2023..

COMA PLANTAS. NYC *Saúde*. Disponível em: <https://www.nyc.gov/site/doh/about/press/pr2023/nyc-launches-eat-a-whole-lot-more-plants.page#:~:text=The%20%E2%80>

%9CEat%20A%20Inteiro%20Lote%20Mais%20Plantas%E2%80%9D%20campanha%20for  
nece%20Novo,receitas%2C%20recursos%20e%20alimentos%20ajuda. Acessado em 26 de  
junho de 2023.

QUIÑONES, ANA R. et al. **Diferenças raciais/étnicas no desenvolvimento de multimorbidades e acúmulo de doenças crônicas em adultos de meia-idade.** PloSum, v. 14, n. 6, pág. e0218462, 2019.

VASCONCELOS, T. B. de et al. **Radicais livres e antioxidantes: proteção ou perigo?.** UNOPAR Científica: Ciências Biológicas e da saúde, v. 16, n. 3, p. 213-219, 2014. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/10133>

UMEDA, W. M. (2017). **Nutritional characterization, antioxidant capacity and bioactive compounds of bean grains (Phaseolus vulgaris L.).** Repositório Institucional UNESP. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/150161>.

OLIVEIRA, A. P., et al. “**Effect of Cooking on the Bioaccessibility of Essential Elements in Different Varieties of Beans (Phaseolus Vulgaris L.)**”. Journal of Food Composition and Analysis, vol. 67, abril de 2018, p. 135–40. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.01.012>.

HORST, M.A.; LAJOLO, F.M. **Biodisponibilidade de compostos bioativos de alimentos.** In: COZZOLINO, S.M.F. (Org.) Biodisponibilidade de nutrientes. 4.ed. Barueri: Manole, 2012.

PIMENTEL, C. V. M. B.; ELIAS, M. F.; PHILIPPI, S. T. **Alimentos e compostos bioativos.** Editora Manole, 2019. E-book. ISBN 9786555761955. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555761955/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

SILVA, M.L. C; SILVA COSTA, R.; SANTANA, A. dos S.; et al. **Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais.** Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-82, jul./set. 2010.

FOGAÇA, D. N. L.; JÚNIOR, W. R. P.; JÚNIOR, W. O. R.; NUNES, G. S. **Atividade antioxidante e teor de fenólicos de folhas da Terminalia catappa Linn em diferentes estágios de maturação.** Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences, 2013;34(2):257-261 ISSN 1808-4532.

SINGLETON, VL, ORTHOFER, R. E LAMUELA-RAVENTOS, RM (1999) **Análise de fenóis totais e outros substratos de oxidação e antioxidantes por meio do reagente Folin-Ciocalteu.** Methods in Enzymology, 299, 152-178. [http://dx.doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)

DEWANTO, V.; WU, X; ADOM, K.K; LIU, R.H. **Thermal processing enhances the nutritional value og tomates by increasing total antioxidante activity.** Jornal of Agricultural and Food Chemistry, v. 50, n. 10, p. 3010-3014, 2002.

NENADIS, N.; WANG, L.F.;TSIMIDOU,M.ZHANG,H.Y.**Estimation of scavenging activity of phenolic compounds using the ABTS•+ assay.** Journal of Agricultural and FoodChemistry. v.52,p.4669-4674,2004.

LIMA, V. L. A. G. et al. **Fenólicos totais e atividade antioxidante do extrato aquoso de broto de feijão-mungo (Vigna radiata L.).** Revista de Nutrição. 2004, v. 17, n. 1 [Acessado



14 Junho 2023], pp. 53-57. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-52732004000100006>>. Epub 29 Abr 2004. ISSN 1678-9865. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732004000100006>.

BASTOLA, KP, GURAGAIN, YN, BHADRRAJU, V., & VADLANI, PV (2017). **Avaliação de padrões e compostos interferentes na determinação de compostos fenólicos pelo método de Folin Ciocalteu para bioprocessamento efetivo de biomassa**. *American Journal of Analytical Chemistry*, 8(6), 416–431.

KAN, L. J., et al. “Nutrients, Phytochemicals and Antioxidant Activities of 26 Kidney Bean Cultivars”. *Food and Chemical Toxicology*, vol. 108, outubro de 2017, p. 467–77. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1016/j.fct.2016.09.007>.

TEIXEIRA-GUEDES, C. I.; OPPOLZER, D.; BARROS, A.; PEREIRA-WILSON, C. **Impacto do método de cocção na composição fenólica e no potencial antioxidante de quatro variedades de Phaseolus vulgaris L. e Glycine max L.** LWT, 2019.

NINA, NÉLIDA, et al. “**Perfil químico e bioatividade de variedades crioulas de feijão chileno (Phaseolus vulgaris L.)**”. *Jornal de Alimentos Funcionais*, vol 104, maio de 2023, p. 105513.

BEHLING, E. B. et Al. **Flavonoide quercetina: aspectos gerais e ações biológicas**. *Alimentos e Nutrição*, v. 15, n. 3, o 285-292, 2004.

WANG, M. L. e cols. **Teor de flavonoides em diferentes sementes de germoplasma de leguminosas quantificado por HPLC**. *Recursos genéticos vegetais: Caracterização e Utilização*, v. 6, n., pág. 62-69, 2008.