



CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE USO DAS FARINHAS DE FAVAS PERUANAS NA PRODUÇÃO DE PÃES DE FORMA

Palavras-Chave: proteína vegetal, sustentabilidade, carboidratos de digestão lenta, panificação, saciedade.

Autoras:

LUISA CAMPIGLI FURLAN¹,

REBECA SALVADOR REYES (coorientadora)¹,

Prof.^a Dr.^a MARIA TERESA PEDROSA SILVA CLERICI (orientadora)¹

¹Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP

INTRODUÇÃO

A procura por alimentos que garantam a segurança alimentar, melhoram a nutrição e promovam a agricultura sustentável tem sido um desafio para a indústria (FAO, 2017). Dentro deste panorama e com pouco uso industrial, se encontram as favas que apresentam as vantagens nutricionais de alto teor de proteínas (24 a 31%), carboidratos de digestão lenta, vitaminas e minerais (CRÉPON et al., 2011; MOTTA et al., 2016), elas também são de cultura versátil (SINGH et al., 2013), pois contribuem com a fixação do nitrogênio no solo e uso e requerem uso de fertilizante somente em solos muito pobres (CHAPAGAIN, RISEMAN, 2015).

Em 2019, a produção mundial de favas foi de 5,39 milhões de toneladas, registrando um crescimento anual de 3,8% (FAOSTAT, 2020) justificado pela tendência atual da população de preferirem alimentos mais saudáveis e fontes proteicas de origem vegetal (FIESP, ITAL, 2010; MULTARI, STEWAR, RUSSELL, 2015). Em países do oriente médio, como China e Índia (maiores produtores), o consumo das favas encontra-se amplamente diversificado na culinária, sendo utilizada como acompanhamento e tempero das principais refeições ou em lanches (MULTARI, STEWAR, RUSSELL, 2015). Enquanto nos países da América Latina, como México, Peru e Brasil, que contam com a maior diversidade de variedades, seu cultivo e consumo tem sido limitado às populações rurais onde são comercializados como grão verde ou seco (MINAM, 2016), existindo uma carência de estudos que avaliem as características de interesse agroindustrial para dar-lhes maior valor agregado. Vários estudos têm demonstrado que a mistura de cereais (ricos em aminoácidos sulfurados e deficientes em lisina e triptofano) e leguminosas (alto teor de lisina e pobre em aminoácidos sulfurados) pode ser uma forma prática e econômica de complementar o aporte proteico de um alimento (PIRES et al., 2006; MULTARI, STEWAR, RUSSELL, 2015).

Conhecer as propriedades físico-químicas e tecnológicas das leguminosas é o primeiro passo para poder determinar as suas possíveis aplicações na indústria. A pesquisa e desenvolvimento de produtos que aproveitem os benefícios oferecidos pelas favas poderão auxiliar o aumento de sua produção, possibilitando a expansão comercial das favas, um alimento de escasso consumo e conhecimento no Brasil, cujo mercado é dominado pelo feijão e soja. Portanto, o objetivo desse projeto foi determinar e avaliar as características físico-químicas e tecnológicas de três variedades de favas peruanas, denominadas *Verde*, *Quelcao* e *Peruanita*.

METODOLOGIA

1.1. Obtenção de farinhas integrais a partir das matérias-primas

As três variedades de *Vicia faba L.*: *Verde* (Figura 1a), *Quelcao* (Figura 1b) e *Peruanita* (Figura 1c), foram importadas do Peru, e obteve-se as farinhas integrais das favas cruas, que foram obtidas por moagem direta dos grãos secos em *blender*.

1.2. Caracterização das matérias-primas

2.2.1 Análise de dimensões das favas

Amostragem de aproximadamente 100 grãos de favas de cada variedade, organizando-as em lotes de 20 unidades para o escaneamento. As imagens obtidas foram analisadas usando o programa *ImageJ*, determinando a área, perímetro, largura e comprimento das amostras.

2.2.2 Análises físico-químicas

Realizou-se a caracterização físico-química das farinhas integrais avaliando-se as propriedades a partir dos métodos da (AOAC, 2005) para pH, atividade de água, acidez, peso hectolitro, peso de 1000 grãos e dureza.

2.2.3 Composição centesimal

A composição centesimal das farinhas integrais foi determinada de acordo com os métodos da AOAC (2005) para umidade (44.15), proteína (46-30), extrato etéreo (30-10), e cinzas (08-01). Os resultados obtidos foram expressos em base seca e o teor de carboidratos totais foi calculado por diferença, subtraindo o teor de proteína, extrato etéreo, e cinzas ao peso inicial da amostra.

2.2.4 Distribuição espacial da cor

Foi determinada segundo o método de Ayustaningwarno et al. (2021). Obteve-se fotos de 100 unidades de cada variedade de favas em lotes de 25 grãos sobre uma superfície lisa de fundo branco e iluminação por duas lâmpadas de luz branca (36W), com angulação a 45°. O registro de imagem foi feito por câmera fotográfica *Sony a6000*, e para a edição foram utilizados *Lightroom* versão 16.0, e *Adobe Photoshop CC-2020*. Os resultados obtidos foram reunidos em histogramas e gráficos 3D de distribuição espacial das cores das amostras em CielAB e RGB.

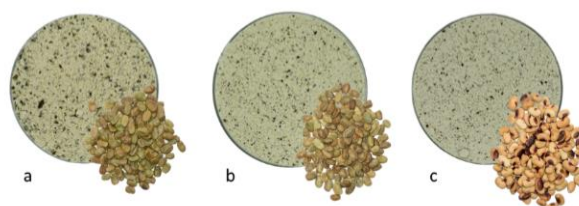


Figura 1. Farinhas das variedades de favas peruanas: a) *Verde*, b) *Quelcao* e c) *Peruanita*

2.3 Análise estatística dos dados

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e posterior comparação de médias através do teste de *Scott-Knott* ($p < 0,05$) usando o *software* estatístico *SISVAR* versão 5.6 (UFLA, Lavras, MG - Brasil).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos quanto aos itens 2.2.1 a 2.2.3 estão reunidos na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Dimensões das favas andinas de variedades *Verde*, *Quelcao* e *Peruanita*¹

Variedade	<i>Verde</i>	<i>Quelcao</i>	<i>Peruanita</i>
<i>Dimensões</i>			
Área (mm ²)	358,53 ± 41,56 ^c	408,20 ± 19,34 ^b	477,49 ± 28,94 ^a
Perímetro (mm)	88,32 ± 10,04 ^c	101,47 ± 6,18 ^b	127,05 ± 9,94 ^a
Largura (mm)	18,69 ± 1,85 ^c	19,89 ± 0,97 ^b	23,44 ± 1,51 ^a
Comprimento (mm)	24,88 ± 1,07 ^b	25,97 ± 0,37 ^a	26,19 ± 0,47 ^a
<i>Físico-químicas</i>			
Acidez (%)	1,03 ± 0,04 ^a	1,05 ± 0,02 ^a	1,07 ± 0,03 ^a

Continuação			
Variedade	Verde	Quelcao	Peruanita
Aw (%)	0,34 ± 0,01 ^a	0,34 ± 0,01 ^a	0,32 ± 0,01 ^b
Dureza (N)	364,18 ± 36,22 ^b	486,30 ± 45,66 ^a	296,33 ± 27,96 ^c
pH	6,12 ± 0,01 ^a	6,15 ± 0,02 ^a	6,07 ± 0,03 ^b
Peso Hectolitro (kg/100 L)	67,18 ± 1,04 ^a	67,54 ± 0,68 ^a	62,43 ± 0,50 ^b
Peso de 1000 grãos (g)	1686,45 ± 53,71 ^b	1793,20 ± 60,84 ^a	1786,55 ± 50,04 ^a
<i>Composição centesimal</i>			
Proteína	23,88 ± 0,21 ^b	24,88 ± 0,18 ^a	24,01 ± 0,02 ^b
Extrato Etéreo	1,44 ± 0,04 ^b	1,25 ± 0,06 ^c	1,53 ± 0,05 ^a
Cinzas	3,73 ± 0,05 ^{ns}	3,63 ± 0,07 ^{ns}	3,71 ± 0,01 ^{ns}
Carboidratos ²	70,95	70,24	70,75

¹Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$)

²Resultados expressos em base seca. Umidade inicial das amostras: *Verde* (8,89±0,03), *Quelcao* (8,67±0,03) e *Peruanita* (8,93±0,03).

3.1 Dimensões

Em todos os parâmetros obtiveram-se resultados distintos estatisticamente ($p < 0,05$), com exceção da semelhança de comprimento entre as variedades *Quelcao* e *Peruanita*. Esse fator indica grande variação entre os tipos, devindo das características intrínsecas das favas, exibindo a diversidade vegetal dentro da classe das leguminosas, levando em consideração aspectos como ambiente e práticas de cultivo; além da necessidade de atenção às singularidades de cada categoria, exigindo adaptações em processos industriais que futuramente trabalhem com favas.

O conhecimento das dimensões das sementes torna-se imprescindível para o planejamento e prática de processamentos que façam uso dessa classe de leguminosas, a exemplo do dimensionamento adequado de ambientes de armazenamento de grãos, como silos; equipamentos destinados à moagem de favas, como *mesh* (tamanho do diâmetro dos furos) de peneiras em moinhos industriais, e em cálculos de rendimento de processo.

3.2 Características físico-químicas

Verifica-se que os valores dos parâmetros físico-químicos se mostraram próximos em geral, mas com certas especificidades. Quanto à acidez, não houve diferenciação entre as variedades ($p < 0,05$), à atividade de água e pH com *Verde* e *Quelcao* numericamente próximos, mas diferentes à *Peruanita* ($p < 0,05$). O peso de 1000 grãos proporciona dados quanto ao tamanho das favas, indicando que a *Quelcao* e *Peruanita* são maiores que a *Verde*, o que corresponde aos resultados encontrados na análise de dimensões (item 3.1.1). Quanto à dureza, a variedade com maior resistência à quebra é a *Quelcao*, seguida pela *Verde* e *Peruanita*, o que também se observa nos valores obtidos de peso hectolitro, uma condição importante que possibilita supor quais as variedades com maior teor proteico, pois quanto mais proteínas insolúveis presentes no alimento, mais duro este será, devido às interações ocasionadas entre as cadeias proteicas - em leguminosas, principalmente de globulinas - e outros macronutrientes presentes.

3.3 Composição centesimal

Em geral, as favas andinas apresentaram potencial para o enriquecimento proteico em produtos devido ao elevado teor desse nutriente, como pode ser verificado nos resultados encontrados. As farinhas integrais produzidas a partir das variedades de favas *Verde* e *Peruanita* apresentam teor de proteína significativamente semelhante ($p < 0,05$), em torno de 24% do peso original do produto, diferentemente da variedade *Quelcao*, que teve uma porcentagem proteica próxima a 25%. Essa divergência entre os tipos de favas pode afetar a composição final de proteína nos pães formulados a partir das farinhas, apesar de não se tratar de uma diferença de teores relativamente alta (24 a 25%).

Quanto ao extrato etéreo, a fração lipídica das farinhas entre todas as variedades mostrou-se significativamente diferente ($p < 0,05$), com *Peruanita* detendo a maior porcentagem, seguida pelas variedades *Verde* e *Quelcao*. Interessante pontuar a promissora característica nutricional dessa última variedade, que apresenta tanto maior teor de proteínas e baixo de lipídios, que poderia ser utilizado de forma favorável ao maior enriquecimento e redução de gorduras nos produtos de panificação. No tocante à quantidade de cinzas, representando a parcela de minerais, em todas as variedades não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os teores encontrados, indicando uniforme presença deste nutriente nas farinhas integrais de favas.

Logo, é notável informar aproximadamente os teores de carboidratos totais em cada variedade, encontrado a partir do cálculo subtraindo-se os dados encontrados do peso inicial do produto analisado. A farinha produzida com favas do tipo *Verde* oferece maior porcentagem de carboidratos totais, e em sequência *Peruanita* e *Quelcao*, favorecendo novamente a variedade *Quelcao* no objetivo de contrabalancear com o teor de carboidratos incorporados aos produtos panificados devido a presença da farinha de trigo.

3.4 Distribuição espacial da cor

Na Tabela 3 estão reunidos os resultados obtidos a partir da análise da distribuição espacial da cor (2.2.4). É possível identificar padrões nas tonalidades presentes nas cascas das amostras. A variedade *Verde* exibe-se como a casca de coloração mais homogênea dentre os tipos, variando em três principais tons de verde escuro. A fava *Quelcao* apresentou maior variedade de tons, configurado pela maior distribuição no histograma, devido ao padrão de traços exibido na casca, variando entre tons de verde ao marrom. Nos gráficos espaciais das escalas de cores RGB e CielAB também se compara maior complexidade de pontos, com maioria localizada nos eixos de cores verde e de menor luminosidade.

Já a variedade *Peruanita*, apesar de possuir caracteristicamente uma forma circular de tom mais escuro na casca, foi na qual identificou-se a maior distribuição de cores dentre os três tipos de favas analisados, divergindo entre tons de marrom claro ao escuro, com pontos em verde, amarelo e roxo. A heterogeneidade também se configura nos gráficos das escalas de cores, com maior distribuição dos pontos nos eixos de referência.

Pela análise colorimétrica é possível estudar possíveis combinações de coloração que o produto a partir das favas possa resultar, sendo este um parâmetro sensorial de grande importância e influência na aceitabilidade do consumidor - em especial na área de panificados, tipificados pelos produtos à base de farinha de trigo, causando estranheza aos alimentos que fujam dos tons comumente comercializados.

Tabela 3. Distribuição de cores e localização nas escalas RGB e CielAB dos grãos de favas andinas de variedades *Verde*, *Quelcao* e *Peruanita*

Variedade	Distribuição de cores	Escala RGB	Escala CielAB
<i>Verde</i>	<p>7,0% 70,8%</p>		
<i>Quelcao</i>	<p>7,0% 4,1% 3,0% 7,5% 28,5% 8,6% 13,9% 11,9%</p>		
<i>Peruanita</i>	<p>3,8% 1,9% 1,8% 1,2% 6,3% 33,3% 6,9% 19,3% 9,1% 10,7%</p>		



CONCLUSÕES

Os resultados se exibem promissores dentro dos objetivos prescritos à pesquisa. A farinha integral de favas apresenta maior concentração de proteínas que outros cereais comumente utilizados em produtos panificados. Ademais, a grande variedade de cores que as favas apresentaram podem contribuir com o melhoramento do aspecto visual e agregar valor aos pães de forma a serem produzidos. Dessarte, a pesquisa mostrou-se como primordial para conhecer as características e singularidades das favas, demonstrando que a continuação de seu estudo, que seguirá com a produção dos pães e consequentes análises físico-químicas e de qualidade, projeta trazer resultados positivos quanto ao objetivo inicial do estudo de desenvolvimento de novos produtos, visando a sustentabilidade e apoio à agricultura regional.

BIBLIOGRAFIA

AACCI. International American Association of Cereal Chemists. **Approved methods of the AACC**. Ed. 8. St. Paul, Minnesota, 2010.

AOAC. Association of official analytical chemists. **Official methods of analysis of association of official analytical chemists**. Ed. 18. Maryland, 2005.

AYUSTANINGWARNO, F.; FOGLIANO, V.; VERKERK, R.; DEKKER, M. Surface color distribution analysis by computer vision compared to sensory testing: Vacuum fried fruits as a case study, **Food Research International**, v. 143, 2021, Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110230>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

CHAPAGAIN T., RISEMAN A. Nitrogen and carbon transformations, water use efficiency and ecosystem productivity in monocultures and wheat-bean intercropping systems. **Nutrient Cycling Agroeco systems**, v. 101, n.1, p.107–121. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10705-014-9647-4>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

CRÉPON, K.; MARGET, P.; PEYRONNET, C.; CARROUÉE, B.; ARESE, P.; DUC, G. Nutritional value of faba bean (*Vicia faba L.*) seeds for feed and food. **Field Crops Research**, v. 115, n.3, p.329–339. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.09.016>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

FAO. **El Año Internacional de las Legumbres finaliza llamando a aprovechar su fuerte impulso**. Roma/Ugadugú. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/news/story/es/item/470418/icode/>>. Acesso em: 16 jun. 2021.

FAOSTAT. **Área colhida, rendimento e produção de feijão-fava no mundo**. 2019. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

FIESP & ITAL. **Brasil Food Trends 2020**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<https://alimentosprocessados.com.br/arquivos/Con>

sumo-tendencias-e-inovacoes/Brasil-Food-Trends-2020.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2021.

MINAM. Ministério de Agricultura e Riego. **Leguminosas de Grano Cultivares y Clases Comerciales del Perú**. 1ª edição. Lima, Perú, 2016. Disponível em: <<http://minagri.gob.pe/portal/download/legumbres/catalogo-leguminosas.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2021.

MOTTA, C.; BENTO, C.; NASCIMENTO, A.C.; SANTOS, M. A importância das leguminosas na alimentação, nutrição e promoção da saúde. **Boletim Epidemiológico Observações**, n. 8, 2ª série, p. 04-07, 2016. Disponível em: <http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/4122/3/observacoesNEspecia8-2016_artigo1.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2021.

MULTARI, S., STEWART, D. AND RUSSELL, W.R. Potential of Fava Bean as Future Protein Supply to Partially Replace Meat Intake in the Human Diet. **Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety**, v. 14, p. 511-522. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/1541-4337.12146>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

PIRES, C. V.; OLIVEIRA, M. G. de; ROSA, J. C.; COSTA, N. M. B. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes proteicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 179-187, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000100029>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

SINGH, A.K., BHARATI, R.C., MANIBHUSHAN, N.C., PEDPATI, A. An assessment of faba bean (*Vicia faba L.*) current status and future prospect. **African Journal of Agricultural Research**, v.8, n.50, p.6634–41, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.5897/AJAR2013.7335>>. Acesso em: 26 jun. 2021.