

CARACTERIZAÇÃO DE FARINHAS DE AVEIA PRODUZIDAS POR TRÊS TIPOS DE PENEIRAS DE SEPARAÇÃO

Matheus Abraão Piovesan Pedroso¹, Marjory Lorini Espindola¹, Juliana Bastos¹, Gustavo Argenta Figueira Valles¹, Tamara Da Silva Coppetti¹, Maximiliano Escalona Jiménez¹

Introdução

A aveia (*Avena sativa* L.) destaca-se entre os cereais pelo seu elevado valor biológico, sendo rica em proteínas, lipídios e fibras solúveis, como as betaglucanas. O processamento industrial, especificamente as etapas de moagem e peneiramento, permite a obtenção de diferentes frações (farinhas e farelos) com perfis nutricionais distintos. A compreensão da distribuição de nutrientes nessas frações é crucial para o desenvolvimento de produtos funcionais e para a otimização de processos na indústria de alimentos (Miller; Fulcher, 2011).

A farinha de aveia é amplamente utilizada na indústria de alimentos devido ao seu valor nutricional, propriedades funcionais e versatilidade de aplicação. Sua composição e desempenho tecnológico são diretamente influenciados pelo grau de processamento do grão. As frações da aveia apresentam características físico-químicas diferenciadas, sendo o farelo a parte rica em proteínas e fibras alimentares (solúveis e insolúveis), enquanto a farinha possui maior teor de amido e outros nutrientes.

Dessa forma, variações no grau de moagem e nas condições de peneiramento afetam diretamente parâmetros físico-químicos e granulométricos, refletindo no comportamento tecnológico das farinhas obtidas (Decker et al., 2014). Compreender esses efeitos é essencial para ajustar o processo industrial e definir a destinação mais adequada das frações.

O processamento industrial da aveia tem como finalidades principais a estabilização enzimática e a segregação de componentes anatômicos do grão para atender a diferentes demandas tecnológicas. A eficiência do peneiramento após a moagem determina propriedades das frações, como densidade, fluidez e composição química (McKevith, 2004).

Assim, o presente estudo teve como objetivo caracterizar farinhas de aveia produzidas a partir de diferentes graus de peneiramento, avaliando sua composição físico-química e distribuição do tamanho de partículas, com o intuito de otimizar processos e aplicações industriais.

Material e métodos

Para a realização do estudo, flocos de aveia foram submetidos à moagem e, posteriormente, ao peneiramento em peneirador de malha única, utilizando aberturas de peneiras que variam entre 300 e 500 µm, correspondentes aos tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente. Para caracterização físico-química das farinhas foram utilizadas metodologias como: Kjeldahl para determinar o teor de proteínas, fibra alimentar total segundo método AOAC 991.43, lipídios totais por gravimetria e umidade segundo o método 012/IV do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

¹ Pesquisador, Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento, Empresa Dubai Alimentos. E-mail: projetos@dubai.ind.br

Os parâmetros avaliados incluíram peso hectolítrico (PH), teores de amido polar, fibra alimentar total, proteína bruta (fator 5,7), cinzas e extrato etéreo. A atividade da enzima peroxidase foi monitorada para verificar a eficácia do tratamento térmico prévio (estabilização).

Resultados e discussão

Observa-se um gradiente de enriquecimento nutricional da amostra T1 para a T3. A farinha T3 apresentou os maiores teores de fibra alimentar total (5,0%) e proteína (11,6% bs). Em contrapartida, esta amostra apresentou a menor concentração de amido (74,4% bs). Esse comportamento é amplamente corroborado por Sibakov et al. (2015), que demonstraram que frações de moagem com maiores teores de cinzas (T3 obteve 1,015% bs) estão fortemente associadas à presença de tecidos periféricos do grão (aleurona e pericarpo), onde se concentram as fibras e proteínas estruturais da aveia. A amostra T1, rica em amido (77,4% bs), representa majoritariamente o endosperma interno (Miller; Fulcher, 2011).

O teor de gordura bruta manteve-se estável (médias de 5,7% a 5,9%), o que corrobora a literatura de que os lipídios na aveia estão distribuídos de forma mais homogênea pelo grão, inclusive no endosperma, ao contrário do observado em cereais como trigo e milho (BANÁS et al., 2007). O aumento de 72% na Fibra Alimentar Total de T1 para T3 (2,9% para 5,0%) sugere que T3 tende a apresentar maior capacidade de absorção de água (CAA). Para a indústria de bebidas de aveia, isso exige ajustes enzimáticos mais precisos para controlar a viscosidade.

O peso hectolítrico variou entre 47,1 e 49,0 kg/100L. A amostra T1, mais rica em amido e com menor teor de fibras, apresentou a maior densidade, sugerindo partículas mais compactas e menor volume de vazios.

Todas as amostras (T1, T2 e T3) apresentaram peroxidase inativa, indicando tratamento térmico eficiente para estabilização enzimática. Industrialmente, essa condição é relevante, pois a aveia possui alto teor lipídico (~5,7-5,9% conforme os dados obtidos) e a não inativação das lipases levaria ao ranço hidrolítico precoce, reduzindo o *shelf-life*. A amostra T1 apresentou o maior teor de amido (77,4%) e menor teor de fibras (2,9%). Em processos industriais, frações com este perfil possuem maior eficiência de gelatinização e são preferíveis para a produção de *snacks* expandidos, onde o amido é o principal agente de expansão.

Observou-se que T3 (11,6% de proteína e 1,01% de cinzas) retém mais fragmentos das camadas periféricas o grão. A maior concentração de minerais (cinzas) em T3 é um indicador técnico de maior grau de refinação, o que geralmente aumenta a cor da farinha e pode interferir na reologia de massas finas. O peso hectolitro mais elevado em T1 (49,0 kg/100L) comparado a T2 (47,1 kg/100L) indica que a remoção de fibras e o aumento da concentração de amido resultam em um pó com maior densidade aparente. Isso impacta diretamente o dimensionamento de silos, sistemas de transporte pneumático e o envase final do produto.

A análise granulométrica por difração a laser (Figura 1) demonstrou tamanhos medianos de partícula (D50) de 56,15 µm para T1, 49,28 µm para T2 e 52,40 µm para T3. A variação observada nos diâmetros sugere que a separação das frações não depende exclusivamente da fragmentação intensa, mas de comportamentos de cisalhamento que concentram os biopolímeros (proteínas e polissacarídeos) de forma distinta. O tamanho reduzido de partículas, associado à inativação enzimática e alta densidade nutricional, confere, especialmente à fração T3, propriedades ideais de solubilidade e dispersão para compor formulações de produtos instantâneos e *blends* nutricionais, incluindo combinações com proteínas *plant-based* ou colágeno.

Conclusões

O perfil analítico das frações demonstra que o processo de moagem, associado ao peneiramento, permite modular a composição físico-química da farinha de aveia, gerando gradientes de concentração de amido, proteínas e fibras alimentares. O processo de classificação resultou em três farinhas com composições distintas, nas quais a fração T1 se mostrou mais adequada para processos que dependem da funcionalidade do amido e de maior densidade aparente, enquanto a fração T3, com maior aporte proteico e mineral, apresenta maior potencial para o enriquecimento nutricional de formulações alimentícias. O controle rigoroso do peneiramento é, portanto, a ferramenta chave para a padronização de subprodutos da aveia na indústria de alimentos.

Além disso, a inativação da peroxidase em todas as amostras valida a eficácia do tratamento térmico industrial, viabilizando o desenvolvimento de novos produtos com vida de prateleira estendida e alta estabilidade de compostos funcionais, essenciais para estratégias robustas de mercado.

Referências

BANÁS, A. et al. Lipids in grain tissues of oat (*Avena sativa*): differences in content, time of deposition, and fatty acid composition. **Journal of Experimental Botany**, v. 58, n. 6, p. 1357-1370, 2007.

DECKER, E. A. et al. Processing of oats and the impact of processing operations on nutrition and health benefits. **British Journal of Nutrition**, v. 112, n. S2, p. S58-S64, 2014.

IAL, Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020. 2008.

MCKEVITH, B. Nutritional aspects of cereals. **Nutrition Bulletin**, v. 29: p. 111-142, 2004.

MILLER, S. S.; FULCHER, R. G. Microstructure and Chemistry of the Oat Kernel. In: WEBSTER, F. H.; WOOD, P. J. (ed.). **Oats: Chemistry and Technology**. 2. ed. St. Paul: AACC International, p. 77-94, 2011.

SIBAKOV, J., LEHTINEN, P., & POUTANEN, K. Oat products and preparations. **In Oats Nutrition and Technology**, p. 209-224, 2015.

WOOD, P. J. et al. **Oat Bran**. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists, 1993.

ZHOU, M. et al. Structure and composition of oat endosperm and bran. **Journal of Cereal Science**, v. 27, n. 3, p. 243-252, 1998.

Tabela 1. Composição das diferentes frações derivadas do processo de classificação em três tipos de peneiras

Parâmetro	T1	T2	T3
Fibra alimentar (%)	2,9	3,7	5,0
Proteína (%)	10,4	11,1	11,6
Peroxidase	Inativa	Inativa	Inativa
Gordura total	5,94	5,70	5,83
Densidade (Kg/100L)	49,0	47,1	47,6
Umidade (%)	12,1	11,3	10,9
Cinzas	0,82	0,89	1,02
Amido (%)	77,4	76,2	74,4
Fibra Bruta	0,41	0,47	0,91

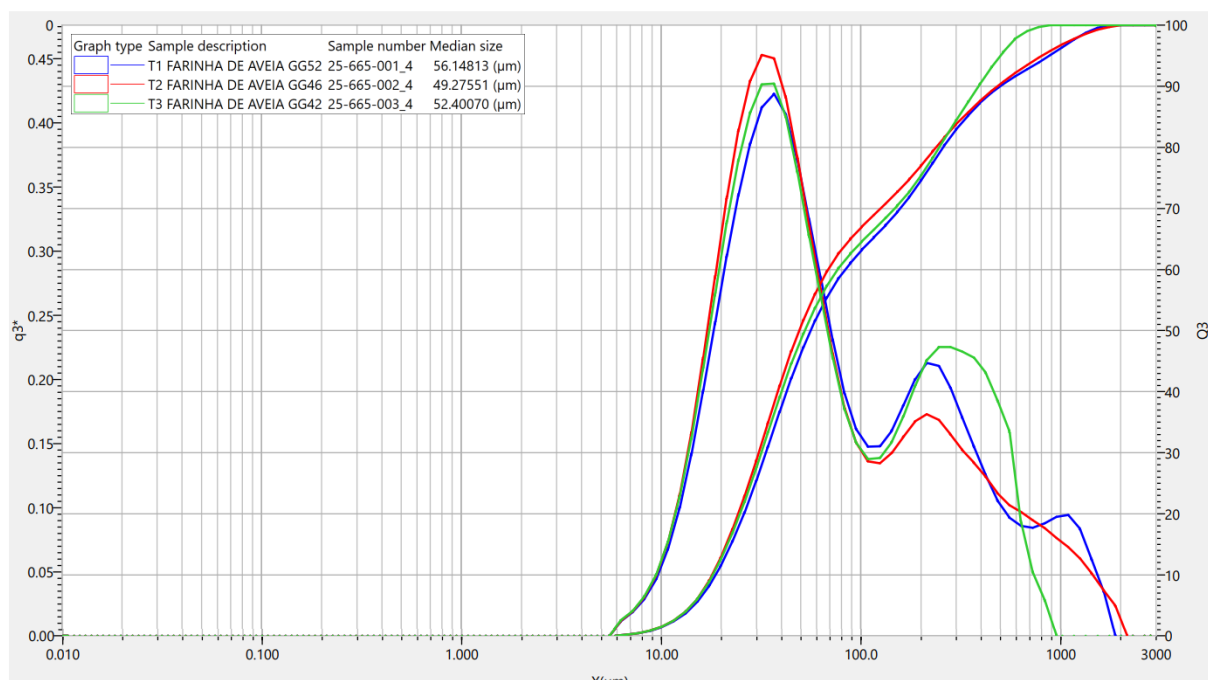


Figura 1. Distribuição de partículas das frações T1, T2 e T3, Laser diffraction, Retsch LA-950V2