

# **Avaliação dos teores de fibra alimentar e de beta-glicanas em cultivares de aveia (*Avena sativa* L)<sup>1</sup>**

Luiz C. GUTKOSKI<sup>2,\*</sup>, Cassiana TROMBETTA<sup>3</sup>

---

## **RESUMO**

A fibra alimentar é composta por celulose, hemiceluloses, gomas, pectinas e mucilagens sendo classificada em solúvel e insolúvel, quanto a sua solubilidade em água. As beta-glicanas são componentes da fibra alimentar solúvel presentes na aveia e sua importância é devido às propriedades funcionais e aos efeitos hipocolesterolêmicos e hipoglicêmicos apresentados. O presente trabalho tem como objetivo avaliar os teores de fibra alimentar solúvel, insolúvel e total e de beta-glicanas de cultivares de aveia recomendados pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. Grãos de aveia (*Avena sativa*, L) foram descascados, as cariopses moídas e as amostras acondicionadas e armazenadas à temperatura

de  $-20^{\circ}$  C. Para a análise de fibra alimentar foi adotada a metodologia da AOAC (1997). Entre os cultivares analisados, UPF 7, UPF 13, UPF 14 e UPF 16 apresentaram os maiores teores de fibra alimentar insolúvel. Os maiores teores de fibra alimentar solúvel foram verificados nos cultivares UFRGS 7, CTC 13, UPF 16 e CTC 2. O cultivar UPF 16 apresentou o maior teor de fibra alimentar total, seguido de UFRGS 7, CTC 13 e UFRGS 18. Para a determinação de beta-glicanas foi adotada a metodologia da AOAC (1997). Os maiores teores de beta-glicanas foram verificados nos cultivares UFRGS 7, UPF 14 e UFRGS 18.

**Palavras-chave:** aveia, composição, fibra alimentar, beta-glicanas.

---

## SUMMARY

**Evaluation of dietary fiber and beta-glucan levels in oat (*avena sativa* L) cultivars.** The dietary fiber is composed by cellulose, hemicelluloses, gums, pectins, and mucilages, being classified as soluble or insoluble depending on its solubility in water. Beta-glucans are a fraction of the soluble dietary fiber, being important due to its functional properties and effects in reducing cholesterol and glucose. This work aimed at evaluating the levels of soluble, insoluble, and total dietary fiber, as well as the amount of beta-glucans, present in grains of oat cultivars recommended by the

Brazilian Commission for Oat Research. Oat grains were hulled, the caryopses were ground and the samples packaged and stored at temperature of  $-20^{\circ}\text{C}$ . The dietary fiber analysis used the AOAC (1997). Among the analyzed cultivars, UPF 7, UPF 13, UPF 14 and UPF 16 had the highest levels of insoluble fiber, while UFRGS 7, CTC 13, UPF 16, and CTC 2 had more soluble fiber. The cultivar UPF 16 presented the highest level of total fiber, followed by UFRGS 7, CTC 13, and UFRGS 18. The amount of beta-glucans determined by the AOAC (1997) was higher for UFRGS 7, UPF 14, and UFRGS 18 than for the other cultivars.

**Keywords:** oat, composition, dietary fiber, beta-glucans.

---

## 1 – INTRODUÇÃO

A fibra alimentar é constituída pela soma de polissacarídeos e lignina de vegetais que não são digeridos pelas enzimas digestivas do homem [14]. As fibras podem ser classificadas quanto a sua solubilidade em água em fibras solúveis e insolúveis. A fibra alimentar solúvel é composta por pectinas, beta-glicanas, gomas, mucilagens e algumas hemiceluloses. Os componentes insolúveis são lignina, pectinas insolúveis, celulose e hemiceluloses [17]. Esta classificação apresenta importância quanto a sua ação, pois os efeitos fisiológicos das

fibras solúveis são diferentes das fibras insolúveis.

As fibras solúveis retardam o esvaziamento gástrico, a absorção da glicose e reduzem o colesterol no soro sanguíneo. As fibras insolúveis aceleram o trânsito intestinal, aumentam o peso das fezes, contribuindo para a redução do risco de doenças do trato gastrointestinal [1].

A fibra alimentar total de aveia varia entre 7,1 e 12,1%. Esta variação deve-se aos vários métodos de determinação utilizados e às diferenças entre cultivares [9]. No farelo, o conteúdo de fibra alimentar é de 15 a 19%. Deste total, 34 a 48% são fibras solúveis e o restante insolúveis [16].

A concentração de fibra alimentar solúvel no grão de aveia é relativamente maior quando comparado aos demais cereais. Os componentes mais importantes da fibra solúvel são as  $\beta$ -glicanas, moléculas lineares compostas de ligações  $\beta$  (1 $\rightarrow$ 3) e (1 $\rightarrow$ 4), entre as unidades D-glicopiranosil [5]. As beta-glicanas são polissacarídeos não amiláceos encontrados nas paredes celulares do endosperma da aveia e da cevada. No centeio, os valores variam de 1 a 3% e em arroz, sorgo, triticale e trigo estão em quantidades abaixo de 1% [11, 12]. O teor de beta-glicanas na aveia é variável, dependendo do cultivar e é influenciado por fatores genéticos e ambientais. A aveia integral sem casca contém 3,41 a 4,82%; o farelo 5,81 a 8,89%; o farelo comercialmente disponível 7 a 10%, o farelo de aveia enriquecido 10,9 a 16,6%; e a goma de aveia aproximadamente 78% [19].

O consumo moderado de aveia pode reduzir os níveis de colesterol total em torno de 5% na maioria das pessoas [1]. A porcentagem de redução é maior em pessoas com altos níveis de colesterol sérico e a fração lipídica inicialmente afetada é a lipoproteína de baixa densidade (LDL). Porém, maiores estudos são necessários para confirmar esta hipótese.

Profissionais da saúde têm recomendado produtos de aveia como uma forma de prevenir a hipercolesterolemia [15] e na diabetes, permitindo melhor controle glicêmico, aumento da sensibilidade periférica à insulina e redução às doses necessárias de insulina exógena [2].

Segundo WOOD [18] não existe nenhum método apresentado até o momento para extrair quantitativamente beta-glicanas de cereais sem a contaminação por amido. Ambos polissacarídeos liberam glicose durante a hidrólise e o amido é apresentado em excesso. O total de glicanas pode ser determinado por hidrólise ácida e medida específica da liberação de glicose por cromatografia, ou enzimaticamente, através da análise da glicose oxidase-peroxidase.

O presente trabalho tem como objetivo determinar a fibra alimentar solúvel, insolúvel e total e as beta-glicanas de cultivares de aveia recomendadas pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, contribuindo com o Programa de Melhoramento Genético de Aveia do Brasil, através da geração de informações sobre a caracterização química dos cultivares estudados.

## 2 – MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 – Material

Foram utilizados grãos de aveia (*Avena sativa* L) de cultivares recomendados para a produção de grãos pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, safras agrícolas de 1997 e 1998. Os cultivares foram selecionados e avaliados pela Universidade de Passo Fundo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Cooperativa Regional Tritícola Serrana Ltda-Cotrijuí.

Os grãos colhidos no Centro de Extensão e Pesquisas Agronômicas da Faculdade de Agronomia e Medicina

Veterinária da UPF, localizado em Passo Fundo-RS, foram beneficiados, selecionados e descascados (descascador Imack). Uma nova seleção foi realizada para separar totalmente as cariopses dos grãos de aveia e cascas. Posteriormente, as amostras foram reduzidas a um tamanho inferior a 0,5mm (moinho Tecator, modelo Knifetec), acondicionadas em sacos plásticos de polietileno e armazenadas à temperatura de -20° C.

## **2.2 – Análises químicas**

A metodologia utilizada para a determinação de fibra alimentar total, solúvel e insolúvel dos cultivares de aveia foi a proposta pela AOAC [3]. A extração de lipídios foi realizada pelo método de Soxhlet [3] utilizando hexano como solvente.

Para a determinação de beta-glicanas, a metodologia utilizada foi a proposta pela AOAC [3], sem extração prévia de lipídios. Este método é um procedimento rápido e direto para a determinação de  $\beta$  (1 $\rightarrow$ 3) e (1 $\rightarrow$ 4) glicanas em amostras gelatinizadas de farinhas usando enzimas altamente purificadas de lichenase e beta-glicosidase. As beta-glicanas são hidrolisadas pela lichenase obtendo oligossacarídeos e quantitativamente clivados à glicose pela beta-glicosidase. A glicose é medida usando glicose oxidase-peroxidase e os resultados de beta-glicanas expressos em percentagem. A glicose oxidase-peroxidase, as enzimas lichenase (EC 3.2.1.73) e a beta-glicosidase (EC 1.2.21) foram fornecidas pela Megazyme International Ireland Ltd., Irlanda.

## **2.3 – Análise estatística**

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade [7].

## 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 – Fibra alimentar

Na *Tabela 1* estão apresentados os resultados de fibra alimentar insolúvel, solúvel e total (fibra alimentar solúvel mais insolúvel) dos cultivares de aveia UPF 16 e UPF 17, determinados a partir de amostras desengorduradas e não desengorduradas e de valores de fibra alimentar total, insolúvel e solúvel (calculados por diferença) a partir de amostras desengorduradas. Observa-se que no cultivar UPF 16 os teores da fibra alimentar insolúvel e solúvel não variaram significativamente ( $p > 0,05$ ) entre as amostras desengordurada e não desengordurada. Entretanto, para a fibra alimentar total, no procedimento de determinação de fibra solúvel por diferença foi significativamente inferior ( $p \leq 0,05$ ), quando comparado com amostras desengorduradas e não desengorduradas. Já na cultivar UPF 17 não houve variação significativa entre os tratamentos estudados. Esses resultados mostram não ser necessária a realização da extração prévia de lipídios para a determinação de fibra alimentar em aveia. De acordo com a AOAC [3], amostras contendo acima de 5% de lipídios devem ser desengorduradas. Embora a aveia apresente teores de lipídios entre 5 e 7%, esses não interferem na determinação de fibra alimentar.

**TABELA 1.** Teor de fibra alimentar insolúvel, solúvel e total dos cultivares de aveia UPF 16 e UPF 17 determinados por diferentes procedimentos<sup>(a)</sup>

Cultivar UPF 16	Fibra insolúvel (%)	Fibra solúvel (%)	Fibra total (%)
Não desengordurado	7,02 <sup>ns</sup>	6,84 <sup>ns</sup>	13,86 A
Desengordurado	6,34	7,12	13,46 A
Não desengordurado	6,08	6,51 <sup>(a)</sup>	12,59 B
Cultivar UPF 17	Fibra insolúvel (%)	Fibra solúvel (%)	Fibra total (%)
Não desengordurado	5,65 <sup>ns</sup>	5,97 <sup>ns</sup>	11,63 <sup>ns</sup>
Desengordurado	5,82	6,83	12,65
Não desengordurado	5,25	6,24 <sup>(b)</sup>	11,49

(a). Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais ( $p > 0,05$ ); ns - não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

(b). Fibra alimentar solúvel calculado por diferença.

Dessa forma a metodologia utilizada foi a proposta pela AOAC [3], utilizando-se porém, amostras não desengorduradas e pela soma dos valores obtidos nas frações insolúvel e solúvel, calcula-se o teor de fibra alimentar total. Na *Tabela 2* são apresentados os teores das fibras alimentares insolúvel, solúvel e total dos cultivares de aveia analisados e recomendados pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. A fibra alimentar insolúvel apresentou uma variação entre 4,87 e 8,85% destacando-se os cultivares UPF 7, UPF 13, UPF 14 e UPF 16. Esse resultados indicam a existência de uma grande variabilidade genética entre os cultivares analisados.

**TABELA 2.** Teor de fibra alimentar solúvel, insolúvel e total de cultivares de aveia recomendados pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia<sup>(a)</sup>

Cultivares	Fibra solúvel (%)	Fibra insolúvel (%)	Fibra total (%)
UPF 16	6,84	7,02	13,86
UFRGS 7	7,25	6,25	13,50
CTC 13	7,14	6,04	13,18
UFRGS 18	5,47	6,83	12,31
UPF 7	3,13	8,85	11,98
UPF 13	4,00	7,71	11,71
UPF 15	4,90	6,75	11,65
UPF 17	5,97	5,65	11,63
CTC 2	6,02	5,50	11,52
UPF 14	4,05	7,38	11,43
UFRGS 14	4,64	6,49	11,13
CTC 1	5,97	5,07	11,04
CTC 5	4,50	5,90	10,40
UFRGS 17	4,75	4,87	9,62

(a). Valores médios das análises realizadas em duplicata.

Quanto a fração solúvel de fibra alimentar, composta basicamente por beta-glicanas e algumas hemiceluloses, verificou-se uma variação entre 3,13 e 7,25% (*Tabela 2*). Os maiores valores foram encontrados nos cultivares UFRGS 7, CTC 13, UPF 16 e CTC 2. PEDÓ & SGARBIERI [13] em trabalho de caracterização química dos cultivares de aveia UPF 15, UPF 16, CTC 3 e UFRGS 14 encontraram para a fibra alimentar solúvel uma variação entre 4,63 e 4,84%, determinada pelo método de ASP *et al.* [4].

A fibra alimentar total, representada pelo somatório das

frações de fibra alimentar solúvel e insolúvel, variou entre 9,62 e 13,86%, destacando-se pela quantidade presente, os cultivares UPF 16, UFRGS 7, CTC 13 e UFRGS 18. O menor teor de fibra alimentar total foi verificado no cultivar UFRGS 17 (*Tabela 2*). MEDINA *et al.* [12], avaliando o conteúdo de fibra alimentar total e solúvel de cultivares comerciais e linhagens de aveia do Chile encontraram uma variação entre 6,42 e 8,63% para fibra alimentar total. Os autores propuseram uma classificação para a aveia baseado nos teores de fibra alimentar total e fibra alimentar solúvel. A correlação encontrada entre os teores de fibra alimentar total e solúvel foi positiva ( $r^2 = 0,98$ ).

GUTKOSKI *et al.* [10] em estudo de caracterização química e nutricional da cariopse e de frações de moagem de granulometrias superior e inferior a 532  $\mu\text{m}$ , cultivar UPF 16, encontraram teores de fibra alimentar total de 11,54%, 16,62% e 4,36%, respectivamente. Cerca de 40% do total de fibra correspondeu à fração solúvel.

### **3.2 – Beta-glicanas**

Na *Tabela 3* são apresentados os teores de beta-glicanas dos cultivares de aveia analisados e recomendados pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. As beta-glicanas apresentaram uma variação entre 3,01 e 4,13% destacando-se os cultivares UFRGS 7, UPF 14, significativamente superiores, quando comparados aos demais cultivares. Entre os cultivares analisados, o menor teor de beta-glicanas foi verificado na UFRGS 14, que foi significativamente inferior ( $p \leq 0,05$ ), seguido de UPF 7, CTC 5 e UPF 17. Esses resultados podem servir de base nos programas de melhoramento, sendo utilizados para classificar os cultivares em relação ao conteúdo de beta-glicanas.

**TABELA 3.** Teor de beta-glicanas de cultivares de aveia recomendados pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia<sup>(a)</sup>

Cultivares	Beta-glicanas (%)
UFRGS 7	4,13 A
UPF 14	4,03 A
UFRGS 18	3,37 B
UPF 17	3,11 BC
CTC 5	3,09 BC
UPF 7	3,05 BC
UFRGS 14	3,01 C

(a). Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais ( $p > 0,05$ ).

DALLEPIANE [8], ao determinar o teor de beta-glicanas de cultivares de aveia nacionais, argentinos e americanos concluiu que a maior fonte de variação deveu-se a fatores genéticos. O teor médio de beta-glicanas dos cultivares nacionais foi de 4,50%, sendo encontrado o maior valor no cultivar CTC 3, porém similar ao cultivar americano Milton. Os resultados obtidos neste trabalho estão abaixo dos valores relatados por DALLEPIANE [8], provavelmente devido às dificuldades encontradas na moagem das amostras. De acordo com a metodologia proposta pela AOAC [3] é necessário que a moagem seja uniforme e o tamanho das partículas reduzidos para uma granulometria inferior a 0,5mm.

CHO *et al.* [6], avaliando o teor de beta-glicanas de 243 amostras de cultivares e de genótipos de aveia através da metodologia da AOAC verificaram que o tempo máximo de desenvolvimento de cor do reagente GOPOD e da glicose padrão foi de 25 minutos. A curva de padrão de glicose é muito mais acurada e consistente para o cálculo dos resultados em comparação ao uso do fator de correção proposto pelo kit.

Os cultivares de aveia apresentaram uma distribuição normal na variabilidade do conteúdo de beta-glicanas e as variações encontradas no mesmo genótipo foram devido aos fatores ambientais.

#### 4 – CONCLUSÕES

Os dados experimentais do presente trabalho permitem concluir que, o conteúdo de fibra alimentar total dos cultivares de aveia analisados e recomendados pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia variam entre 9,62 e 13,86%; o de fibra alimentar solúvel entre 3,13 e 7,25%; o de fibra alimentar insolúvel entre 4,87 e 8,85% e o de beta-glicanas entre 3,01 e 4,13%.

O cultivar UPF 16 apresenta o maior teor de fibra alimentar total, seguido dos cultivares UFRGS 7, CTC 13 e UFRGS 18. Os maiores teores de fibra alimentar solúvel são apresentados pelos cultivares UFRGS 7, CTC 13, UPF 16 e CTC 2; e de fibra alimentar insolúvel pelos cultivares UPF 7, UPF 13, UPF 14 e UPF 16.

Os cultivares UFRGS 7 e UPF 14 apresentam os maiores teores de beta-glicanas, seguido de UFRGS 18 e UPF 17.

#### 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ANDERSON, J. W. Physiological and metabolic effects of dietary fiber. **Federation Proceedings**, Washington, v. 44, n. 14, p. 2902-2906, 1985.

[2] ANDERSON, J. W.; GUSTAFSON, N. J. Dietary fiber in disease prevention and treatment. **Comprehensive Therapy**, v. 13, n. 1, p. 43-53, 1987.

[ Medline ]

[3] AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC**

**International**. 16 ed. Gaitheersburg: AOAC, 1997.

[4] ASP, N. -G.; MATTSSON, B.; ONNING, G. Variation in dietary fibre,  $\beta$ -glucan, starch, protein, fat and hull content of oats grown in Sweden 1987-1989. **European Journal Clinical Nutrition**, v. 46, n. 1, p. 31-37, 1992.

[5] ASPINAL, G. E.; CARPENTER, R. C. Structural investigations on the non-starch polysaacharides of oat bran. **Carbohidrate Polymers**, v. 4, n. 4, p. 271-282, 1984.

[6] CHO, K. C.; WHITE, P. J. Enzimatic analysis of  $\beta$ -glucan contentin different oat genotypes. **Cereal Chemistry**, v. 70, n. 5, p. 539-542, 1993.

[7] COCHRAN, W. G.; COX, G. M. **Experimental designs**. 2. ed. New York: Jonh Wiley, 1964. p. 335-370.

[8] DALLEPIANE, L. B. **Influência das  $\beta$ -glicanas e amido sobre a viscosidade da aveia (*Avena sativa* L)**. Ijuí: Unijuí, 1997. 58p.

[9] FROLICH, W.; NYMAN, M. Minerals, phytate and dietary fibre in different fractions of oat-unique grain. **Jounal of Cereal Science**, v. 7, n. 1, p. 73-82, 1988.

[10] GUTKOSKI, L. C. & EL-DASH, A. A. Caracterização química e nutricional de frações de moagem de aveia. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 40, n. 1, p. 121-134, 1997.

[11] MARLETT, J. A. Comparisons of dietary fiber and seleted nutrient compositions of oat and other grain fractions. In: WOOD, P. J. (Ed.) **Oat Bran**. Saint Paul: American Association of Cereal Chemists, 1993. p. 49-82.

[12] MEDINA, E. B.; VILLARROEL, M.; TROC, A. Content of total and soluble dietary fiber in oat groat in Chile. In: **THIRD SOUTH OATS CONGRESS**, 3. 1997, Colonia, Uruguai. Anais. Colonia, Uruguai, 1997.

[13] PEDÓ, I.; SGARBIERI, V. C. Caracterização química de

cultivares de aveia (*Avena sativa* L). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n. 2, p. 78-83, 1997.

[14] PETERSON, M. P. Composition and Nutritional Characteristics Oat Grain and Product. In: MARSHALL, H.g.; SOLLELLS, M. S. (Ed.) **Oat science and tecnologia**. Madison: American Society of Agronomy, Inc., 1992. p. 266-287.

[15] RIPSIN, C. M.; KEENAN, J. M. The effects of dietary oat products on blood cholesterol. **Trends in Food Science and Technology**, v. 3, p. 137-141, 1992.

[16] SHINNICK, F. L.; LONGACRE, M. J.; INK, S, L. *et al.* Oat fiber: composition versus physiological function in rats. **Journal of Nutrition**, v. 118, n. 2, p. 144-151, 1988.

[ Medline ]

[17] WALKER, A. R. P. Does the dietary fiber hypothesis really "work"? **Cereal Foods World**, v. 38, n. 3, p. 128-134, 1993.

[18] WOOD, P. J. Oat  $\beta$ -glucan: structure, location, and properties. In: WEBSTER, F. H. (Ed.) **Oats chemistry and technology**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1986. p. 121-152.

[19] WOOD, P.; WEISZ, J.; FEDEC, P. Potencial for  $\beta$ -glucan enrichment in brans derived from oat (*Avena Sativa* L.) cultivars of different (1-3), (1-4)-  $\beta$ -D-glucan concentrations. **Cereal Chemistry**, v. 68, n. 1, p. 48-51, 1991.

*<sup>1</sup> Recebido para publicação em 29/03/99. Aceito para publicação em 19/01/00. Trabalho realizado com auxílio financeiro da FAPERGS, processo 97/0395.0.*

*<sup>2</sup> Curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UPF. Caixa Postal 611, CEP 99001-*

*970, Passo Fundo, RS.*

*<sup>3</sup> Aluna de graduação do Curso de Química da Universidade de Passo Fundo, bolsista PIBIC-CNPq.*

*\* A quem a correspondência deve ser enviada.*