

# CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE CARIOPSES DE AVEIA (*Avena sativa* L) DA CULTIVAR UPF 18<sup>1</sup>

Fernanda Hart WEBER<sup>2,\*</sup>; Luiz Carlos GUTKOSKI<sup>3</sup>; Moacir Cardoso ELIAS<sup>4</sup>

## RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo caracterizar quimicamente uma nova cultivar de aveia, a UPF 18, recomendada pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. Grãos de aveia da safra agrícola de 1999 foram descascados, as cariopses moídas em granulometria inferior a 0,250mm e a farinha avaliada quanto à composição centesimal, composição em aminoácidos, composição em ácidos graxos, índice de solubilidade de nitrogênio, digestibilidade da proteína *in vitro*, escore químico e energia metabolizável. A cultivar estudada apresentou alto teor de proteínas (15,07%). Os teores de fibra alimentar solúvel e insolúvel foram relativamente altos (5,59 e 7,73%), respectivamente, e, conseqüentemente, o teor de amido foi baixo (41,00%). A composição em aminoácidos foi semelhante ao padrão teórico da FAO, sendo a lisina o primeiro aminoácido limitante. A cultivar apresentou altas concentrações de ácidos graxos insaturados, onde o linoléico, oléico e palmítico representam 96,06% do total. A digestibilidade da proteína *in vitro* foi de 98,86%, o escore químico de 52,20%, o índice de solubilidade de nitrogênio de 20,24% e a energia metabolizável foi de 326,56kcal/ 100g.

**Palavras-chave:** aveia; composição química; ácidos graxos; aminoácidos.

## SUMMARY

CHEMICAL CHARACTERIZATION OF OAT CARYOPSES OF THE UPF 18 CULTIVAR. This research was aimed to determine the chemical characteristics of the new oat cultivar UPF 18, which became recommended by the Brazilian Oat Research Committee in 1999. Oat grains from the 1999 cropping season were dehulled, the caryopses ground to a granulometry below 0.250mm, and the resulting flour evaluated regarding its composition, amount of amino and fatty acids, index of solubility in nitrogen, *in vitro* protein digestibility, chemical score, and metabolizing energy. The cultivar UPF 18 presented a high protein content (15.07%). The levels of soluble (5.59%) and insoluble (7.73%) dietary fiber were also high, making the amount of starch low (41%). The amino acid composition was similar to the FAO theoretic standard in most of the amino acids, where lysine was the first limiting. This cultivar also showed high levels of unsaturated fatty acids, with linoleic, oleic, and palmitic acids representing 96.06% of the total. The *in vitro* protein digestibility reached 98.86%, the chemical score 52.2%, and the metabolizing energy 326.56 kcal/100g.

**Keywords:** Oats; chemical characterization; fat acids; amino acids.

## 1 - INTRODUÇÃO

A aveia (*Avena sativa* L) é um cereal de excelente valor nutricional. Destaca-se entre os outros cereais por seu teor e qualidade protéica, que varia de 12,40 a 24,50% no grão descascado, e por sua maior porcentagem de lipídios, que varia de 3,10 a 10,90%, distribuídos por todo o grão e com predominância de ácidos graxos insaturados [31]. Além disso, é constituída de 9-11% de fibra alimentar total, responsável pelos efeitos benéficos à saúde humana [29].

A aveia é rica em lipídios, os quais são fonte de energia maior que os carboidratos. Segundo MORRISON [25], a porcentagem de lipídios no grão de aveia varia entre 5,0 e 9,0%, sendo superior às porcentagens encontradas em trigo (2,1-3,8%), arroz (1,83-2,5%), milho (3,9-5,8%), cevada (3,3-4,6%) e centeio (2,0-3,5%). A composição dos lipídios é favorável devido ao alto conteúdo de ácidos graxos insaturados [28]. Os ácidos palmítico, oléico e linoléico são os mais encontrados, representando em torno de 95% do total [12].

Em relação ao teor protéico, a aveia também é superior aos demais cereais, sendo 18% o maior valor en-

contrado [28]. Em trabalho de caracterização química de cultivares de aveia, ASP, MATTSON, ONNING [5] encontraram 15,9% em média de proteínas. As proteínas de aveia são de alta qualidade, apresentando composição aminoacídica de acordo com os padrões exigidos pela FAO/OMS [17]. Porém, assim como nos demais cereais, o primeiro aminoácido limitante é a lisina, seguido da treonina [29].

Entre os carboidratos, o amido é o constituinte em maior abundância na aveia, com teores médios entre 43,7 e 61,0% [26]. Porém, se comparados a outros cereais como centeio, cevada e trigo, o amido da aveia pode ser considerado baixo, devido à elevada concentração de proteínas, lipídios e fibras.

O consumo de farinha e farelo de aveia afeta de maneira benéfica a saúde humana devido à elevada concentração de fibras, situada em torno de 11% [28], podendo alcançar valores de até 13,86%, verificados em cultivares da região Sul do Brasil [15]. A fibra alimentar pode ser classificada em solúvel e insolúvel em água. A fibra alimentar solúvel da aveia é composta por pectinas, beta-glicanas, mucilagens, algumas hemiceluloses e amido resistente. Os principais com-

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 27/04/01. Aceito para publicação em 10/10/01. Da dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal de Pelotas.

<sup>2</sup> Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial- UFPel. Av. Buarque de Macedo 1011, CP 33. CEP 13075-000, Campinas, SP.

<sup>3</sup> CEPA- Universidade de Passo Fundo. Cx. Postal 611, CEP 9900-970, Passo Fundo, RS.

<sup>4</sup> DCTA- Universidade Federal de Pelotas Cx. Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas, RS.

\* A quem a correspondência deve ser enviada.

ponentes das fibras insolúveis são a celulose e as hemiceluloses [35].

Segundo SÁ *et al.* [31], as  $\beta$ -glicanas, moléculas lineares compostas de ligações glicosídicas  $\beta$ -1,3 e  $\beta$ -1,4 são componentes das fibras solúveis presentes em grande quantidade na aveia. A cariopse de aveia contém entre 3,91 e 6,82% de  $\beta$ -glicanas e o farelo entre 5,81 e 8,89% [36]. Estes componentes têm importante ação na redução do colesterol sanguíneo em indivíduos com hipercolesterolemia.

Os produtos contendo fibra de aveia reduzem o risco de doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão e obesidade [3]. Além disso, diminuem as concentrações séricas de colesterol total, lipídios totais e triglicéridios de forma significativa e aumentam a fração de colesterol-HDL, conhecido como o colesterol benéfico. Devido a essas propriedades a aveia é considerada um alimento funcional [11].

Os diferentes constituintes químicos do grão de aveia permitem a utilização diferenciada desse cereal pela indústria de alimentos [34]. Dessa forma, é extremamente necessária a caracterização química das cultivares de aveia lançadas no mercado para identificar o potencial tecnológico de cada uma delas.

O programa de melhoramento genético de aveia da Universidade de Passo Fundo já desenvolveu dezenove cultivares, tendo como meta geral selecionar genótipos com alto potencial produtivo e que apresentem boas características agrônomicas e qualidade industrial [6]. O trabalho de melhoramento está fundamentado nos germoplasmas introduzidos anualmente dos Estados Unidos e nas hibridizações realizadas na própria Universidade.

Com o presente trabalho objetivou-se caracterizar quimicamente uma nova cultivar de aveia, a UPF-18, recomendada pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia.

## 2 – MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 – Matéria-prima

Para a realização do presente trabalho, utilizaram-se grãos de aveia (*Avena sativa* L), cultivar UPF-18. Esta cultivar foi desenvolvida e selecionada pela Universidade de Passo Fundo a partir da linhagem UPF 90H400-2, tendo sido lançada no mercado em 1999.

A aveia, oriunda do campo experimental da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF e colhida na safra agrícola de 1999; foi submetida às operações de pré-limpeza, secagem e armazenamento em silos. Os grãos de aveia foram classificados em peneiras de 2mm, descascados (descascador Imack), acondicionados em sacos de polietileno e armazenados a  $-18^{\circ}\text{C}$ . Para a realização das análises, as cariopses foram moídas (moinho de rotor dentado, modelo MA-021, marca Marconi) em granulometria inferior a 0,250mm.

### 2.2 – Análises

#### 2.2.1 – Composição centesimal aproximada

Os lipídios totais foram determinados em aparelho Soxhlet pelo método 30.20 da AACC [1]. Umidade e cinzas foram determinadas de acordo com os métodos 44-15 A e 8-12 da AACC [1]. A proteína bruta (Nx6,25) foi determinada pelo método Kjeldahl, conforme procedimento 46-12 da AACC [1]. Fibra Alimentar, solúvel e insolúvel, foi determinada segundo o método 991.43 da AOAC [4]. Amido foi determinado através do método polarimétrico 76-20 da AACC [1]. Os carboidratos foram estimados por diferença, diminuindo-se de 100 o somatório de proteínas, lipídios, cinzas, umidade e fibra alimentar total. Os resultados foram expressos em g/100g. As análises foram realizadas em duplicata.

#### 2.2.2 – Composição em aminoácidos

A composição qualitativa e quantitativa em aminoácidos da aveia foi determinada pelo método de SPACKMANN, SETEIN, MOORE [33], através de hidrólise com HCl 6N a  $110^{\circ}\text{C}$  por 22h. O triptofano foi determinado no hidrolisado alcalino com LiOH 4N, segundo metodologia proposta por LUCAS & SOTELLO [19]. Os resultados foram expressos em g AA/16gN. As análises foram realizadas em duplicata.

#### 2.2.3 – Composição em ácidos graxos

A extração do óleo da farinha de aveia foi realizada pelo método 30.20 da AACC [1] em aparelho Soxhlet. A transformação em ésteres metílicos foi feita segundo MAIA & RODRIGUEZ-AMAYA [20], adaptado de HARTMANN & LAGO [16]. As amostras foram saponificadas e os ácidos graxos metilados com o reagente esterificante constituído por cloreto de amônio (10g), ácido sulfúrico (15mL) e metanol (300mL). A composição de ácidos graxos foi determinada usando cromatógrafo Varian Star 3400 CX, com integração automática, operando nas seguintes condições: coluna DB-Wax 30m x 25mm x 0,25 $\mu\text{m}$ , temperatura inicial da coluna  $130^{\circ}\text{C}$  (0 minutos), rampa de aquecimento  $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , temperatura final  $210^{\circ}\text{C}$  (10 minutos). O gás de arraste utilizado foi  $\text{H}_2$  ultra puro, temperatura do injetor de  $220^{\circ}\text{C}$  e do detector  $230^{\circ}\text{C}$ , injetor tipo splitless e foi injetada alíquota de  $1\mu\text{L}$ . A identificação dos ácidos graxos foi feita com padrão Supelco FAME Mix C8-C24, n $^{\circ}$  18918.

#### 2.2.4 – Índice de solubilidade de nitrogênio

A dispersibilidade de nitrogênio foi determinada de acordo com o método 46-23 da AACC [1] através da pesagem de 5g de amostra finamente moída (< 80mesh), dispersão em 200mL de água destilada aquecida a  $30^{\circ}\text{C}$  e agitação mecânica com o agitador Fisatron a 120rpm por 120 minutos. Durante a agitação, a temperatura foi mantida a  $30^{\circ}\text{C}$  pela imersão do béquer em banho-maria. Uma alíquota do material, após decantação e centrifugação, foi usada para a determinação de nitrogênio pelo método micro-Kjeldahl da AACC [1], sendo o índice de

solubilidade expresso em porcentagem, através da relação entre nitrogênio solúvel em água e nitrogênio total da amostra.

### 2.2.5 – Digestibilidade da proteína *in vitro*

Foi realizada de acordo com a metodologia proposta por AKESON, STAHAMANN [2], através da digestão das amostras com pepsina (Kin Master-50.1004.02-OR) por 3 horas e posteriormente com pancreatina (Kin Master-50.1003.01-OR) por 24 horas. O hidrolisado foi separado da fração não digerida (sólida) por precipitação com ácido tricloroacético (TCA) a 30% e posterior centrifugação. O mesmo processo foi utilizado para obter o branco da enzima e da amostra. A porcentagem da digestibilidade da proteína foi calculada pela relação entre o nitrogênio hidrolisado (ou digerido) e o conteúdo de nitrogênio da amostra testada (obtidos por micro-Kjeldahl), AACC [1].

### 2.2.6 – Escore químico

O escore químico (EQ) foi estabelecido pela relação de cada um dos aminoácidos essenciais da proteína em estudo com o aminoácido correspondente do padrão de referência da FAO/WHO/UNU [10] para crianças de 2 a 5 anos.

### 2.2.7 – Energia metabolizável

A energia metabolizável foi calculada a partir dos dados de composição centesimal aproximada, de acordo com PORTARIA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE [30]. No cálculo, foram usados os fatores de conversão de 4kcal para carboidratos e proteínas e de 9kcal para lipídios. Os valores foram expressos em kcal/100g. A energia metabolizável dos carboidratos foi obtido pela diferença entre 100 e a soma do conteúdo de proteína, lipídios, fibra alimentar, umidade e cinzas.

## 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 – Composição química

A composição química da cariopse de aveia, em termos de proteínas, lipídios, umidade, cinzas, fibras alimentares total, solúvel e insolúvel, carboidratos e amido está apresentada na *Tabela 1*.

A concentração de proteínas na cariopse de aveia foi de 15,07%, valor próximo à média de 15,01% encontrada por PEDÓ & SGARBIERI [29] ao caracterizar 4 cultivares de aveia. O teor de proteína do grão de aveia varia consideravelmente entre cultivares, bem como no mesmo cultivar quando exposto a diferentes locais de cultivo [14]. Em estudo de 25 diferentes genótipos de aveia cultivados em diferentes ambientes do Sul do Brasil, o conteúdo de proteínas encontrado nos genótipos variou entre 12,7 e 16,9% [21].

O teor de lipídios encontrado foi de 7,04%. Este teor está de acordo com os resultados obtidos por PEDÓ & SGARBIERI [29], que foram de 6,33% para a cultivar

UFRGS 14, 7,18% para a cultivar UPF 16, 7,50% para a cultivar UPF 15 e 7,45% para a CTC 03. GUTKOSKI, EL-DASH, PEDÓ [13], em estudo de caracterização química da cariopse e de frações de moagem de granulometrias superior e inferior a 532µm, da cultivar UPF 16, verificaram valores ainda mais altos, de 8,90%, na fração de granulometria superior a 532µm, 8,0% na cariopse e 7,27% na fração de granulometria inferior a 532µm. SÁ, FRANCISCO, SOARES [32], estudando a variação da composição química da aveia após tratamento térmico, encontraram valores de 9,47% de lipídios na aveia *in natura* e 8,67% na aveia tratada termicamente. Essa alteração, no entanto, não foi estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 1.** Composição centesimal de cariopses de aveia, cultivar UPF18<sup>1</sup>

Componentes	(%)
Proteína bruta (N x 6,25)	15,07±0,43
Lipídios totais	7,04±0,22
Cinzas	1,95±0,02
Umidade	11,89±0,07
Fibra alimentar total	13,32±0,16
Fibra alimentar solúvel	5,59±0,02
Fibra alimentar insolúvel	7,73±0,14
Carboidratos <sup>2</sup>	50,73±0,42
Amido	41,00±0,00

<sup>1</sup> Média de duas determinações ± desvio padrão;

<sup>2</sup> Calculados por diferença.

A cultivar em estudo apresentou 1,95% de cinzas e 11,89% de umidade. Com relação a cinzas, o teor encontrado ficou próximo aos 2,00% verificados por PEDÓ & SGARBIERI [29].

A fibra alimentar da aveia apresenta propriedades hipocolesterolêmicas e hipoglicêmicas e está presente em altas concentrações no grão. A cultivar UPF 18 apresentou 13,32% de fibra alimentar total, sendo 5,59% solúvel e 7,73% insolúvel. Deste total, 41,96% correspondeu à fração fibra solúvel, o que é importante, pois é nesta fração que se encontram as beta-glicanas, responsáveis pelos efeitos benéficos à saúde humana. GUTKOSKI & TROMBETTA [15], avaliando os teores de fibra alimentar solúvel, insolúvel e total de cultivares de aveia recomendadas pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, verificaram que UPF 17, UPF 13 e UPF 14 apresentaram os maiores teores de fibra alimentar insolúvel. Os maiores teores de fibra alimentar solúvel foram verificados nas cultivares UFRGS 7, CTC 13, UPF 16 e CTC 2. A cultivar UPF 16 apresentou o maior teor de fibra alimentar total que foi de 13,86%, seguida da UFRGS 7 com 13,50% e da CTC 13 com 13,18%.

Na aveia, assim como nos demais cereais, o amido é o componente químico presente em maior quantidade. O teor de amido encontrado foi de 41,00%, valor próximo aos 46,06% encontrados por DALLEPIANE [8], ape-

sar do uso de métodos diferentes de determinação. No presente trabalho utilizou-se o método polarimétrico 76-20 da AACCC [1] e DALLEPIANE [8] utilizou os métodos 8.019 e 31.034 da AOAC [4], baseados na hidrólise ácida e quantificação de açúcares. Novos métodos de determinação de amido estão sendo estudados devido às dificuldades apresentadas pelo método polarimétrico oficial da AACCC [1]. O referido método requer vários cuidados, pois pode ocorrer perda de amostra durante o aquecimento pela formação de espuma, desenvolvimento de coloração que prejudica a leitura da amostra e, principalmente, a dificuldade na obtenção de um polarímetro eficiente.

McCLEARY, GIBSON, MUDGFORD [22], desenvolveram um método de quantificação de amido utilizando a enzima amylglucosidase- $\alpha$ -amylase e concluíram que o método enzimático proposto é conveniente e preciso na quantificação do amido nos produtos cereais. Foram determinados os teores de amido de vários cereais e seus produtos, encontrando-se o valor de 38,5% de amido para o farelo de aveia.

### 3.2 – Composição em aminoácidos

A composição em aminoácidos da matéria-prima estudada e o padrão da FAO/WHO/UNU [10] encontram-se na Tabela 2. Os aminoácidos valina, isoleucina, leucina, treonina, histidina, lisina e triptofano ficaram abaixo do recomendado [10].

**TABELA 2.** Composição em aminoácidos das proteínas da cariopse de aveia e do padrão teórico

Aminoácidos	Amostra <sup>1</sup> (g/16 g N)	Padrão teórico <sup>2</sup>
Valina	2,78	3,5
Isoleucina	2,27	2,8
Leucina	5,17	6,6
Treonina	2,66	3,4
1/2 Cistina	1,89	
Metionina	1,06	
Sulf. Totais	2,95	2,5
Tirosina	2,24	
Fenilalanina	3,37	
Arom. Totais	5,61	6,3
Histidina	1,47	1,9
Lisina	3,03	5,8
Triptofano	1,00	1,1
Ác. Aspártico	6,59	
Serina	4,07	
Ác. Glutâmico	16,21	
Prolina	3,96	
Glicina	3,64	
Alanina	3,40	

<sup>1</sup> Média de duas determinações;

<sup>2</sup> Padrão teórico da FAO/WHO/UNU [10] para crianças de dois a cinco anos.

A cultivar apresentou um balanço de aminoácidos essenciais inferior ao encontrado por GUTKOSKI & PEDÓ [14]. Como nos demais cereais, a cultivar teve como primeiro aminoácido limitante a lisina, semelhante ao verificado por ZARCADAS, YU, BURROWS [37]. A concentração de lisina foi de 3,03g/16g N, ficando acima dos 2,77g/16g N encontrados no trigo [23], e dos 2,95g/16g N do milho [27].

O conteúdo de aminoácidos sulfurados (metionina + 1/2 cistina) foi de 2,95g/16g N, ficando acima dos 2,5g/16g N recomendados pela FAO/WHO/UNU [10]. EGGUM, GULLORD [9] e GUTKOSKI & EL DASH, PEDÓ [13] encontraram uma concentração de 4,0g/16g N e 3,32g/16g N, respectivamente, de aminoácidos sulfurados totais em aveia.

### 3.3 – Composição em ácidos graxos

A composição em ácidos graxos obtida para o óleo de aveia da cultivar estudada encontra-se na Tabela 3.

**TABELA 3.** Composição em ácidos graxos do óleo da cultivar de aveia UPF 18

Ácidos graxos	(%)
<i>Total saturados</i>	19,05
Mirístico C14:0	0,19
Palmítico C16:0	16,86
Estearico C18:0	2,00
<i>Total insaturados</i>	80,95
Oléico C18:1	38,21
Linoléico C18:2	40,99
Linolênico C18:3	1,75

O total de ácidos graxos insaturados encontrado foi de 80,95%, sendo atribuídos 38,21% ao oléico, 40,99% ao linoléico e 1,75% ao linolênico. Os ácidos graxos saturados representam os 19,05% restantes, sendo o ácido palmítico o maior representante, com 16,86% do total, seguido do ácido esteárico com 2,0% e do ácido mirístico com 0,19%. Os ácidos palmítico, oléico e linoléico representam 96,06% do total de ácidos graxos. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por MOLTEBERG *et al.* [24], GUTKOSKI, EL-DASH, PEDÓ [13] e PEDÓ & SGARBIERI [29].

Os valores encontrados no presente trabalho são semelhantes aos verificados por ZHOU *et al.* [38], ao avaliar as cultivares de aveia australianas Yarran e Mortolock. Os teores de ácidos graxos saturados palmítico e esteárico foram de, respectivamente, 16,6% e 2,0%, para a cultivar Yarran, e 18,2% e 1,5% para a cultivar Mortolock. Os ácidos graxos insaturados oléico, linoléico e linolênico apresentaram, respectivamente, teores de 45,0%, 33,6% e 0,9% na cultivar Yarran, e 39,4%, 38,4% e 1,0% na cultivar Mortolock.

ZHOU *et al.* [38], estudando o efeito do ambiente sobre a composição dos ácidos graxos, avaliou oito cul-

tivares de aveia provenientes do Norte, Centro e Sul da Austrália. Foram quantificados 13 ácidos graxos, com os ácidos palmítico, oléico e linoléico compreendendo 95% do total de ácidos graxos em todas as cultivares, aparecendo em menor proporção os ácidos mirístico, esteárico e linolênico. As maiores concentrações dos ácidos graxos oléico e linoléico foram de 37,9%-42,6% e 35,9%-39,9%, respectivamente. O palmítico foi o ácido graxo saturado em maior quantidade, variando entre 17,0%-19,3%. Os autores concluíram que o ambiente exerce influência sobre o conteúdo dos ácidos graxos e o fator varietal contribui com mais de 70% da variação dos ácidos graxos nas diferentes cultivares.

### 3.4 – Digestibilidade da proteína, escore químico, índice de solubilidade de nitrogênio e energia metabolizável

O valor nutritivo de uma proteína depende sobretudo de sua capacidade de fornecer nitrogênio e aminoácidos, em quantidades adequadas, para suprir as necessidades do organismo. Assim, em teoria, a abordagem mais lógica para avaliar a qualidade proteica é comparar o conteúdo de aminoácidos de um alimento com as necessidades humanas através do escore químico [7]. O valor do escore químico encontrado em relação a lisina foi de 52,20%, acima dos relatados em trigo, 44,3%, e milho, 50,8% [27]. Porém, ficou abaixo dos 68,96% da cultivar UPF 15, 62,4% da UPF 16, 60,68% da CTC 03 e 70,68% da UFRGS 14 encontrados por PEDÓ & SGARBIERI [29].

Na *Tabela 4*, encontram-se os valores da digestibilidade da proteína *in vitro*, escore químico, índice de solubilidade de nitrogênio e energia metabolizável.

Com relação à digestibilidade da proteína, fator que também avalia seu valor nutritivo, a cultivar apresentou 98,86% de digestibilidade, valor superior ao encontrado por GUTKOSKI, EL-DASH, PEDÓ [13] que foi de 86,12% para a cultivar UPF 16.

**TABELA 4.** Digestibilidade da proteína *in vitro*, escore químico, índice de solubilidade de nitrogênio e energia metabolizável da cariopse de aveia

Índices	%
Digestibilidade da proteína <i>in vitro</i> <sup>1</sup>	98,86
Escore químico <sup>2</sup>	52,20
Índice de solubilidade de nitrogênio <sup>1</sup>	20,24
Energia metabolizável (kcal) <sup>2</sup>	326,56

<sup>1</sup>-Média de três determinações;

<sup>2</sup>-Média de duas determinações.

A determinação do índice de solubilidade de nitrogênio (ISN) é mais uma forma de avaliar as propriedades funcionais de produtos proteicos [18]. O teor foi de

20,24%, próximo aos 24,01% determinado por GUTKOSKI & PEDÓ [14].

A cariopse de aveia estudada apresentou 326,56 kcal/1000g de energia metabolizável, este teor está próximo aos encontrados por PEDÓ & SGARBIERI [29].

## 4 – CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que a cultivar de aveia UPF 18 possui alto conteúdo de proteínas. Os teores de fibra alimentar solúvel e insolúvel estão dentro do esperado e o valor encontrado para o amido é baixo. A composição em aminoácidos é adequada na sua maioria quando comparada ao padrão teórico da FAO, tendo como primeiro aminoácido limitante a lisina. Apresenta alto conteúdo de ácidos graxos insaturados, sendo que linoléico, oléico e palmítico somam 96,06% do total de ácidos graxos. O escore químico ficou abaixo dos valores comumente encontrados em aveia (52,20%), enquanto a digestibilidade da proteína foi relativamente elevada (98,86%).

A cultivar UPF 18 mostrou-se similar às demais cultivares brasileiras de aveia já caracterizadas quimicamente.

## 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AACC- American Association of Cereal Chemists. **Approved Methods**. 8 ed. Saint Paul, 1983.
- [2] AKESON, W.R.; STAHMANN, M.A. A pepsin pancreatin digested index of protein quality evaluation. **Journal of Nutrition**, v. 83, n. 3, p. 257-261, 1964.
- [3] ANDERSON, J.W. Fibra, doença cardiovascular e diabetes. **Dieta e Saúde**, v. 2, n. 2, p. 4-5, 1993.
- [4] AOAC- Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16 ed, Washington, 1997.
- [5] ASP, N.G.; MATTSON, B.; ONNING, G. Variation in dietary fibre, b-glucan, starch, protein, fat and hull content of oats grown in Sweden 1987-1989. **European Journal Clinical Nutrition**, London, v. 46, n. 1, p. 31-37, 1992.
- [6] AUGUSTIN, L.; FLOSS, E.L.; HAUBERT, S.; PEREIRA, J.C.; WEGHER, V.B. Melhoramento genético da aveia na Universidade de Passo Fundo, 1999. In: **XX Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia**, Pelotas, RS, 21-23 de março de 2000.
- [7] BOUTRIF, E, Recent developments in protein quality evaluation, **Food Nutrition and Agriculture / Alimentation Nutrition et Agriculture**, Rome, v. 2, p. 36, 1991.
- [8] DALLEPIANE, L, B. **Influência das beta-glicanas e amido sobre a viscosidade da aveia (*Avena sativa* L)**, Ijuí: Unijuí, 1997, 30p.
- [9] EGGUM, B.O; GULLORD, M, The nutritional quality of some oat varieties cultivated in Norway, **Qualitas Plantarum Plant Foods Human Nutrition**, 32 (1): 67-73, 1983.
- [10] FAO/WHO/UNU- Energy and protein requirements- FAO/WHO nutrition meeting. Genebra: Food and Agriculture Organization/World Health Organization, New York, 1985. Report series 724.
- [11] FLORES, H.E.M.; BASTOS, F.M.; CHANG, Y.K. Efeito benéfico na saúde humana das fibras dietéticas presentes nos alimentos. In: **Simpósio de Alimentos Funcionais**

- para o Novo Milênio, Campinas, SP, 24-26 de agosto de 2000.
- [12] GUTKOSKI, L.C.; EL-DASH, A.A. Efeito do cozimento por extrusão na estabilidade oxidativa de produtos de moagem de aveia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 119-127, 1999.
- [13] GUTKOSKI, L.C.; EL-DASH, A.A.; PEDÓ, I. Caracterização química e nutricional de frações de moagem de aveia, **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 40, n. 1, p. 121-134, 1997.
- [14] GUTKOSKI, L.C.; PEDÓ, I. **Aveia- composição química, valor nutricional e processamento**, 1º ed, São Paulo: Varela, 2000. 96p.
- [15] GUTKOSKI, L. C.; TROMBETTA, C. Avaliação dos teores de fibra alimentar e de beta-glicanas em cultivares de aveia (*Avena sativa* L), **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 387-390, 1999.
- [16] HARTMANN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v. 22, p. 475-476, 1973.
- [17] HOSENEY, R.C. Procesamiento de arroz, avena y cebada. In: **Principios de ciencia e tecnologia de los cereales**. Zaragoza, España, Ed. Acribia, p. 163-180, 1991.
- [18] JOHNSON, D.W. Functional properties of oilseeds proteins. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 47, p. 402-407, 1970.
- [19] LUCAS, B.; SOTELLO, A. Effect of different alkalis, temperature and hidrolisis times on tryptophan determination of pure protein and of foods. **Analytical Biochemistry**, Washington, v. 32, n. 1, p. 144-149, 1984.
- [20] MAIA, E.L.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Avaliação de um método simples e econômico para a metilação de ácidos graxos com lipídios de diversas espécies de peixes. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 53, n. 1/2, p. 23-35, 1993.
- [21] MILACH, S.C.K.; TISIAN, L.M.; WEILER, R.; FEDERIZZI, L.C.; TEIXEIRA, M.C.; LIMBERGER, E. Conteúdo de proteína em genótipos de aveia cultivados em diferentes ambientes do sul do Brasil, In: **XX Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia**, Pelotas, RS, 21-23 de março de 2000.
- [22] McCLEARY, B. V.; GIBSON, T. S.; MUGFORD, D. C. Measurement of total starch in cereal products by amyloglucosidase- $\alpha$ -amylase method: collaborative study, **Journal of AOAC International**, v. 80, n. 3, p. 571-579, 1997.
- [23] MIRANDA, M.Z. Efeito do tempo de germinação do trigo e das variáveis de extrusão na qualidade tecnológica e nutricional de farinha integral. Campinas, 1998, 216p. Tese (Doutorado), Faculdade de Engenharia de Alimentos-UNICAMP.
- [24] MOLTEBERG, E.L.; VOGT, G.; NILSSON, A.; FROLICH, N. Effects of storage and heat processing on the content and composition of free acids in oats. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 72, n. 1, p. 88-93, 1995.
- [25] MORRISON, W.R. Cereal lipids. In: POMERANZ, Y. **Advances in Cereal Science and Technology**, Saint Paul, v. 2, p. 221-288, 1978.
- [26] PATON, D. Oat Starch. Part1. Extraction, purification and pasting properties. **Starch/ Stärke**, Stuttgart, v. 29, p. 149-153, 1977.
- [27] PEDERSEM, B.; EGGUM, B.O. The influence of milling on the nutritive value of flour from cereal grains. 2. Wheat. **Qualitas Plantarum Plant Foods Human Nutrition**, v. 33, n. 1, p. 51-61, 1983.
- [28] PETERSON, M.P. Composition and Nutritional Characteristics of Oat Grain and Product. In: MARSHALL, H.G.; SOLLELS, M.S. **Oat science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, Inc., 1992. p. 266-287.
- [29] PEDÓ, I.; SGARBIERI, V.C. Caracterização química de cultivares de aveia (*Avena sativa* L), **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 17, n.2, p. 78-83, 1997.
- [30] PORTARIA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE NÚMERO 41 DE 1998. Resolução RDC número 94, de 1 de janeiro de 2000 do Ministério da Saúde, publicada no **Diário Oficial da União** de 3 de novembro de 2000.
- [31] SÁ, R.M.; DE FRANCISCO, A.; OGLIARI, P.J.; BERTOLDI, F.C. Variação no conteúdo de beta-glicanas em cultivares brasileiros de aveia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 99-102, 2000.
- [32] SÁ, R.M.; DE FRANCISCO, A.; SOARES, F.C.T. Composição química do cultivar de aveia (*Avena sativa* L) IAC 7 e influência do processamento térmico sobre suas características. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 1, n. 1, p. 53-58, 1998.
- [33] SPACKMANN, D.H.; SETEIN, W.H.; MOORE, S. Automatic recording apparatus for use in the cromatography of amino acids. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 30, n. 1, p. 1190-1958.
- [34] TISIAN, L.M.; MILACH, S.C.K.; LIMBERGER, E.; TEIXEIRA, M.C.C. Influência da Interação GenótipoX Ambiente na qualidade do amido da aveia. In: **XX Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia**, PELOTAS, RS, 21-23 de março de 2000.
- [35] WALKER, A.R.P. Does the dietary fiber hypothesis really "work"? **Cereal Foods World**, Saint Paul, v. 38, n. 3, p. 128-134, 1993.
- [36] WOOD, P.J.; WEIZ, J.; BLACKWELL, B.A. Molecular characterization of cereal  $\beta$ -D-glucans. Structural analysis of oat  $\beta$ -D-glucan and rapid structural evaluation of  $\beta$ -D-glucans from different souces by high-performance liquid chromatography of oligosaccharides released by lichenase. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 68, n. 1, p. 31-39, 1991.
- [37] ZARCADAS, C.G.; YU, Z.; BURROWS, V. Assesment of the protein of two new Candian-developed oat cultivators by amino acid analysis. **Journal Agriculture of Food Chemistry**, Washington, v. 43, n. 2, p. 422-428, 1995.
- [38] ZHOU, M.X.; HOMES, G.M.; ROBARDS, K.; HELLIWELL, S. Fatty acid composition of lipids of Australian oats. **Journal of Cereal Science**, New York, v. 28, n. 980212, p. 311-319, 1998.

## 6 – AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul- Fapergs, pelo apoio financeiro. Ao Centro de Química de Proteínas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, pela análise de composição em aminoácidos.