

## SEÇÃO: AGRONOMIA

---

### COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS PRINCIPAIS CEREAIS DE INVERNO DO BRASIL

ELIANA MARIA GUARIENTI<sup>1</sup>, LEO DE JESUS ANTUNES DEL DUCA<sup>1</sup>, RENATO SÉRENA FONTANELI<sup>2</sup> E DIRCEU LUIS ZANOTTO<sup>3</sup>

**RESUMO** – O milho é o principal cereal utilizado na alimentação de suínos e aves. A oscilação de seu preço, ocorrida nos últimos anos, despertou interesse pelo uso de outros alimentos que o substituíssem. No Brasil, há pouca informação quanto à viabilidade técnica e econômica do uso de cereais de inverno como alimentação alternativa para animais. Para isso, o conhecimento da composição química é de fundamental importância no estabelecimento de formulação de rações para diferentes espécies de animais. O objetivo deste estudo foi verificar a composição química dos grãos dos principais cereais de inverno produzidos no país (aveia branca, aveia preta, centeio, cevada, triticale e trigo). Amostras dos grãos de experimento de campo instalado na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, com delineamento experimental de blocos casualizados e com três repetições, foram analisadas na Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia, SC, em relação à matéria seca, à proteína bruta, ao extrato etéreo, à fibra bruta, à matéria mineral, aos extrativos não-nitrogenados e à energia bruta. Em relação à composição química, os resultados obtidos com os diferentes cereais de inverno foram comparativamente vantajosos em relação ao milho, fornecendo indicações de que eles apresentam potencialidade para a utilização como alternativa na formulação de rações.

Palavras-chave: trigo, aveia, triticale, centeio, cevada, milho, bromatologia.

### CHEMICAL COMPOSITION OF MAIN BRAZILIAN WINTER CEREALS

**ABSTRACT** - Corn is the main cereal used in Brazil for pigs and poultry feeding. Its price variation in the last years has led to contemplate the use of other alternatives to its substitution. There is little information in Brazil regarding technical and economic viability of winter cereals use as an alternative feeding for animals. Therefore, knowledge of the chemical composition is of paramount importance in the feeding formulation for different animal species. This study aimed to verify the chemical composition of the grains of the main winter cereals produced in the country (white oats, black oats, rye, barley, triticale and wheat). Winter cereal grain samples of a field trial planted in Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, under a randomized block design with three replications were analysed in Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, relatively to dry matter, crude protein, fat, crude fibre, ash, non-nitrogenous substances

<sup>1</sup> Eng. Agr., Dr., <sup>2</sup> Eng. Agr., PhD, Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970, Passo Fundo, RS, Brasil, <sup>3</sup> Biólogo, MSc., Embrapa Suínos e Aves, Caixa Postal 21, 89700-000, Concórdia, SC, Brasil

Recebido para publicação em 23-02-2000.

and crude energy. The results obtained with the different winter cereals were advantageous comparatively to corn in animal feeding formulation, suggesting that they show potentiality to be used as a viable alternative.

Key words: Wheat, oats, triticale, rye, barley, corn, bromatology.

## INTRODUÇÃO

O milho, que é o principal componente na formulação de rações para suínos e aves, tem tido sua produção e comercialização altamente dependentes da instável política agrícola do país nos últimos anos (FIALHO et al, 1992). Assim, faz-se necessária a análise de outras alternativas econômicas, além do milho, visando a reduzir a ociosidade de áreas no estado durante o inverno. Conforme dados apresentados por VIEIRA e ZARPELLON (1994), o milho, que é a fonte tradicional de energia em rações de suínos e aves, apresenta 87,5 % de matéria seca, 8,7 % de proteína bruta, 2,2 % de fibra bruta e 3,8 % de extrato etéreo.

Segundo a COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA (1995), a aveia assume um papel cada vez mais importante como cultivo de inverno no sistema de produção do sul do Brasil. As razões principais do crescimento da área de cultivo são as múltiplas formas de utilização do grão: alimentação humana, alimentação animal, formação de pastagens de inverno — em cultivo isolado ou consorciado —, elaboração de feno e também como adubo verde. Conforme FLOSS (1988), a aveia branca (*Avena sativa* L.), devido ao seu alto teor de proteínas nos grãos — se comparado ao dos demais cereais de inverno —, pode ser introduzida como importante fonte protéica na alimentação humana, especialmente na elaboração de alimentos para crianças, e como insumo no preparo de rações para animais. De acordo com PITOL (1988), a aveia branca e a aveia amarela (*Avena bysantina* L.) são denominadas aveia 'indústria' devido ao seu aproveitamento industrial; já a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) não tem valor industrial para alimentação humana, podendo, entretanto, ser cultivada para produção

de grãos destinados à alimentação animal.

A aveia preta é a espécie de aveia mais indicada para o cultivo como cobertura do solo por sua alta produção de matéria seca e adaptação a solos ácidos com baixa disponibilidade de nutrientes (COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 1995). Segundo REIS et al (1992), o cultivo de forrageiras de inverno tem sido preconizado como uma alternativa viável para a alimentação de ruminantes. Dentre as espécies recomendadas, a aveia preta tem sido a mais usada devido à sua resistência a doenças e ao baixo valor industrial de seus grãos (GODOY e BATISTA, 1990).

Segundo BAIER (1994), o centeio (*Secale cereale* L.) é cultivado para pastejo e produção de grãos no Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Na alimentação animal, os grãos podem ser consumidos se misturados com outros cereais. A perspectiva para o centeio no Brasil passa por uma transição, pois cooperativas e indústrias estão montando novos moinhos para centeio, ou ampliando os existentes, o que deve contribuir para normalizar a oferta de farinha e regular o abastecimento dos subprodutos do centeio.

De acordo com BELLAYER et al (1987), o uso de cevada em alimentação animal é uma prática corrente no Canadá, na Escandinávia e na Europa em geral. A cevada tem sido considerada como um adequado ingrediente na alimentação de suínos, principalmente, por conter teores de proteína bruta e de aminoácidos essenciais mais elevados que os do milho — embora possua alto conteúdo de fibra bruta e menos energia que o milho (CORNEJO et al, 1973). Estudos realizados por BELLAYER et al (1987) concluíram que o melhor nível de substituição do milho por cevada foi de 2,5 % para a alimentação de suínos.

O triticale (*X Triticosecale* Wittmack) é o primeiro cereal criado pelo homem com impacto econômico significativo. Por conter os genomas de trigo e de centeio, o triticale tem potencial para combinar características favoráveis das duas espécies. O triticale, com parte da rusticidade do centeio, apresenta potencial agrônômico para ocupar expressiva parte das áreas que permanecem sem cultivo no inverno. Inicialmente, objetivava-se usá-lo como substituto de trigo na alimentação

humana, mas sua qualidade foi considerada deficiente, tendo havido, a partir de 1990, aumento da demanda para a alimentação de suínos e aves. A demanda por ração para estes animais na entressafra do milho (outubro-janeiro) é outro fator que poderá impulsionar o cultivo do triticale (BAIER et al, 1994). Segundo VIEIRA e ZARPELLON (1994), uma vantagem apresentada pelo triticale é que, ao entrar como ingrediente de rações, ele substitui, além do milho, uma parte do farelo de soja, pois tem valores de energia próximos aos do milho e de proteína ainda superiores. Isto determina redução no custo de rações devido ao menor custo unitário de triticale em relação ao farelo de soja.

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o mais importante dos grãos de cereais, fornecendo mais nutrição para as nações do mundo que qualquer outro alimento (WHEAT FLOUR INSTITUTE, 1966). O farelo de trigo é empregado como ingrediente nas fábricas de rações para animais e como complemento dietético (GUARIENTI, 1993). Segundo FIALHO et al (1986), o farelo de trigo constitui uma fonte energética alternativa de formulação de rações para suínos. Sua inclusão, em níveis de até 20 %, em rações de crescimento e, de até 30 %, em rações de terminação de suínos demonstrou sua viabilidade biológica.

Devido às baixas temperaturas no inverno, torna-se crítica a situação das pastagens naturais nas principais áreas de pecuária do RS, o que tem levado a um aumento na terminação de bovinos no planalto sul-rio-grandense, onde também tem crescido a atividade leiteira. Nessa região, é tradicional o cultivo de cereais de inverno, o que contribui para uma maior sustentabilidade dos agroecossistemas pelo incremento de atividades ligadas à integração lavoura-pecuária (DEL DUCA et al, 1994). Portanto, evidencia-se a necessidade de estudar culturas alternativas de estação fria que possam contribuir, mais efetivamente, para uma exploração racional da propriedade, visando ao aproveitamento como pastagem, feno ou silagem. Essas atividades direcionam ao emprego dos cereais de inverno para duplo propósito (forragem e grão), caracterizando a importância econômica do uso dos grãos em alimentação humana ou animal.

Dessa maneira, procurou-se, no presente estudo, comparar dados bromatológicos, obtidos

em experimento conduzido com cereais de estação fria, (aveia branca, aveia preta, centeio, cevada, trigo e triticale) com dados de literatura, obtidos em milho — cultura de verão e principal cereal usado em alimentação animal.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Embrapa Trigo, localizada em Passo Fundo, RS, em 17/05/94. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições. As parcelas eram constituídas de cinco linhas de quatro metros de comprimento, sendo a área útil correspondente às três linhas centrais. Usaram-se espaçamentos de 0,4 metros entre parcelas e de 0,2 metros entre as linhas. Foi usada a densidade média de semeadura, para os diferentes cereais, de 300 sementes aptas por metro quadrado. Empregou-se a adubação, na base, de 200 kg/ha de NPK (5-25-25), de 30 kg de N/ha, no perfilhamento e de 60 kg de N/ha, durante o alongamento. Não foi empregado nenhum tratamento fitossanitário. Os genótipos usados foram as aveias brancas UPF 14 e UPF 15, a aveia preta comum, o centeio BR 1, a cevada BR 2, o triticale BR 4, os trigos de ciclo vegetativo longo IPF 41004, IPF 55204, PF 87451 e BRS 176 e os trigos precoces BR 23 e Embrapa 16. A colheita das parcelas foi realizada após o ponto de maturação fisiológica. Amostras de grãos das parcelas foram trituradas no moinho experimental Cyclotec, com peneira de malha de 0,5 mm e, após, homogeneizadas, embaladas e enviadas para análise no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Suínos e Aves, localizada em Concórdia, SC. As determinações dos teores de matéria seca (MS), nitrogênio total (NT), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) foram realizadas utilizando-se os procedimentos descritos pela ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (1984). Os teores de proteína bruta (PB) foram calculados utilizando-se o fator de 6,25 x NT para todos os cereais. O valor de energia bruta (EB) foi determinado segundo PARR INSTRUMENT CO (1984). Os valores de extrativos não-nitrogenados (ENN) foram obtidos por meio do cálculo:  $ENN = 100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ PB} + \% \text{ FB} + \% \text{ EE} + \% \text{ MM})$ .

A normalidade da distribuição das amostras foi analisada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (COSTA NETO, 1977). E, para normalizar a distribuição das amostras, as variáveis extrato etéreo e fibra bruta foram submetidas à transformação angular (arcoseno), e a energia bruta à logarítmica. Como teste de comparação de médias, usou-se o teste de Duncan, em nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise da variância para o teste de comparação de médias dos diferentes cereais de inverno estudados, constataram-se diferenças significativas em nível de 1% de probabilidade para todas as análises de composição química.

Na Tabela 1 é apresentada a comparação estatística entre as médias dos diferentes cereais de inverno estudados, relativamente à composição química centesimal obtida.

Nas Figuras 1 a 7, comparam-se os resultados obtidos, neste estudo, quanto à matéria seca, à matéria mineral, à fibra bruta, aos extrativos não-nitrogenados, ao extrato etéreo, à energia bruta e às proteínas totais, relativamente, aos valores obtidos com milho, em estudo realizado pela EMBRAPA-CNPQA (1991). As comparações com milho são efetuadas com base na literatura por se tratar de cultura de verão que não poderia ser semeada no inverno.

Na Figura 1 estão representados os

percentuais de matéria seca dos diferentes cereais de inverno obtidos neste trabalho e do milho. A comparação dos dados absolutos nos permite verificar que o milho apresenta teor de matéria seca menor (87,45 %) que os demais cereais. O acréscimo de matéria seca dos cereais estudados, em relação ao milho, variou de 0,60 % (trigo Embrapa 16) a 4,13 % (aveia branca UPF 15). Os maiores valores (acima de 90 %) deste componente foram obtidos pelas aveias branca e preta, que foram estatisticamente superiores aos demais cereais (Tabela 1).

Os dados de matéria seca obtidos neste experimento são semelhantes aos observados, por MCDOWELL et al (1974), em cevada e trigo e, por FREITAS et al (1994), em aveia branca, triticale e trigo.

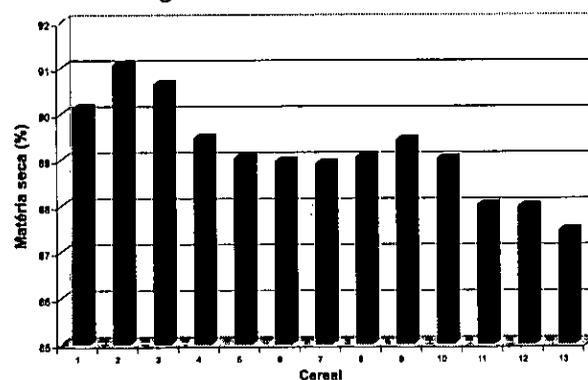


Figura 1 - Percentual de matéria seca dos seguintes cereais: 1 - aveia branca UPF 14; 2 - aveia branca UPF 15; 3 - aveia preta comum; 4 - centeio BR 1; 5 - cevada BR 2; 6 - triticale BR 4; 7 - trigo IPF 41004; 8 - trigo IPF 55204; 9 - trigo BRS 176; 10 - trigo PF 87451; 11 - trigo BR 23; 12 - Embrapa 16; 13 - milho (dados extraídos de EMBRAPA - CNPQA, 1991)

Tabela 1 - Composição química dos grãos de diferentes cereais de inverno, obtidos no município de Passo Fundo, RS

GENÓTIPOS	MS <sup>1</sup>	PB <sup>2</sup>	EE <sup>3</sup>	FB <sup>4</sup>	MM <sup>5</sup>	ENN <sup>6</sup>	EB <sup>7</sup>
Av. branca UPF 14	90.12b	12.72c	4.82b	12.79a	2.78a	66.87c	4612.92b
Av. branca UPF 15	91.06a	13.24c	5.96a	8.88b	2.46b	67.94c	4684.34a
Av. preta comum	90.63ab	15.93a	4.54b	8.76b	2.88a	67.87c	4609.79b
Centeio BR 1	89.46c	15.88a	2.14c	3.34cd	2.03cd	76.26cd	4368.01c
Cevada BR 2	89.03c	10.89d	1.99cd	3.89cd	2.37b	80.81a	4299.37de
Triticale BR 4	88.95c	14.24b	1.53d	2.50cd	2.11c	79.59ab	4329.77cde
Trigo IPF 41004	88.90c	13.30c	1.84cd	1.98d	1.86def	81.01a	4317.40cde
Trigo IPF 55204	89.04c	14.63b	1.97cd	4.50c	1.85def	74.40d	4300.51de
Trigo BRS 176	89.42c	12.95c	1.70cd	2.29d	1.73f	81.32a	4291.89e
Trigo PF 87451	89.01c	16.24a	1.86cd	2.19d	1.95cde	77.73bc	4367.69c
Trigo BR 23	88.01d	14.45b	1.83cd	2.17d	1.46g	80.06ab	4339.27cde
Trigo Embrapa 16	87.97d	14.55b	1.65cd	2.89cd	1.79ef	79.10ab	4356.95cd
MÉDIAS	89.30	14.08	2.65	4.68	2.11	76.08	4406.49
C.V. (%)	0.44	3.24	12.72	26.72	5.91	2.10	0.90

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo Teste de Duncan, em nível de 5 % de probabilidade.

<sup>1</sup>Matéria seca, %; <sup>2</sup>Proteína bruta, %; <sup>3</sup>Extrato etéreo, %; <sup>4</sup>Fibra bruta, %; <sup>5</sup>Matéria mineral, %; <sup>6</sup>Extrativos não-nitrogenados, %; <sup>7</sup>Energia bruta, kcal/kg.

Observando-se os percentuais de matéria mineral apresentados na Figura 2, verifica-se que o milho apresentou o menor teor deste componente (1,18 %) — comparativamente aos cereais estudados. Os percentuais de matéria mineral variaram de 1,46 % (trigo BR 23) a 2,88 % (aveia preta comum), o equivalente a acréscimos, em relação ao milho, da ordem de 23,7 a 144 %, respectivamente. As aveias e a cevada apresentaram valores superiores estatisticamente significantes (Tabela 1).

Os dados obtidos de matéria mineral são similares aos observados, por MCDOWELL et al (1974), em cevada; por KENT (1983), em aveia branca, em centeio, em cevada, em triticale e em trigo; por EMBRAPA-CNPISA (1991), em aveia branca, em cevada e em triticale; por BAIER et al. (1994), em aveia branca, em centeio, em triticale e em trigo e, por FREITAS et al (1994), em aveia branca, cevada, triticale e trigo.

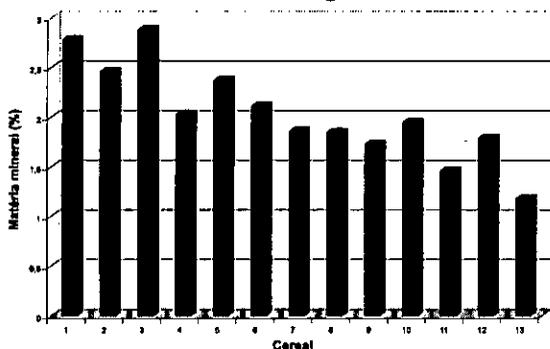


Figura 2 – Percentual de matéria mineral dos seguintes cereais: 1 - aveia branca UPF 14; 2 - aveia branca UPF 15; 3 - aveia preta comum; 4 - centeio BR 1; 5 - cevada BR 2; 6 - triticale BR 4; 7 - trigo IPF 41004; 8 - trigo IPF 55204; 9 - trigo BRS 176; 10 - trigo PF 87451; 11 - trigo BR 23; 12 - Embrapa 16; 13 - milho (dados extraídos de EMBRAPA - CNPSA, 1991)

O trigo IPF 41004 apresentou teor de fibra bruta (Figura 3) cerca de 9 % inferior ao apresentado pelo milho. O trigo BR 23 apresentou o mesmo teor de FB que o milho e, nos demais trigos, foram observados percentuais superiores de 0,92 a 107 %. Nos demais cereais, os acréscimos de fibra bruta em relação ao milho foram de aproximadamente 54, 79, 304, 309 e 489 %, obtidos, respectivamente, no triticale BR 4, no centeio BR1, na cevada BR 2, na aveia preta comum, na aveia branca UPF 15 e na aveia branca UPF 14. As aveias apresentaram, conforme a Tabela 1, os valores mais elevados e diferiram, estatisticamente, dos demais cereais em fibra bruta.

Resultados semelhantes aos dados obtidos foram observados, por MCDOWELL et al (1974), em aveia e em trigo; por KENT (1983), em centeio e em triticale; por EMBRAPA-CNPISA (1991), em triticale e trigo; por BAIER et al (1994), em centeio, em triticale e em trigo e, por FREITAS et al (1994), em triticale e trigo.

Os percentuais de extrativos não-nitrogenados obtidos na cevada BR 2 (80,81 %) e nos trigos IPF 41004 (81,01 %), BRS 176 (81,32 %) e BR 23 (80,06 %) foram levemente superiores ao obtido no milho (80 %). Os demais cereais estudados apresentaram teores de ENN inferiores ao apresentado pelo milho (Figura 4). A cevada, os trigos (excetuando IPF 55204 e PF 87451) e o triticale mostraram valores, estatisticamente, mais elevados que os apresentados pelas aveias e pelo centeio (Tabela 1).

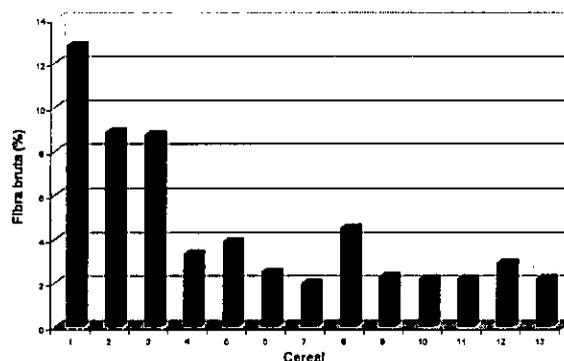


Figura 3 – Percentual de fibra bruta dos seguintes cereais: 1 - aveia branca UPF 14; 2 - aveia branca UPF 15; 3 - aveia preta comum; 4 - centeio BR 1; 5 - cevada BR 2; 6 - triticale BR 4; 7 - trigo IPF 41004; 8 - trigo IPF 55204; 9 - trigo BRS 176; 10 - trigo PF 87451; 11 - trigo BR 23; 12 - Embrapa 16; 13 - milho (dados extraídos de EMBRAPA-CNPISA, 1991)

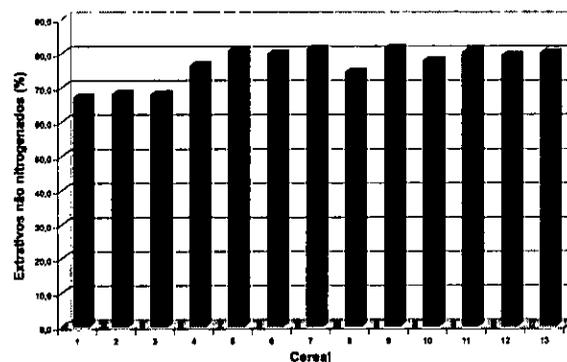


Figura 4 – Percentual de extrativos não-nitrogenados dos seguintes cereais: 1 - aveia branca UPF 14; 2 - aveia branca UPF 15; 3 - aveia preta comum; 4 - centeio BR 1; 5 - cevada BR 2; 6 - triticale BR 4; 7 - trigo IPF 41004; 8 - trigo IPF 55204; 9 - trigo BRS 176; 10 - trigo PF 87451; 11 - trigo BR 23; 12 - Embrapa 16; 13 - milho (dados extraídos de EMBRAPA-CNPISA, 1991).

Verificando-se as informações da Figura 5, as aveias preta comum, branca UPF 14 e branca UPF 15 apresentaram percentuais de extrato etéreo de, respectivamente, 18,23, 25,52 e 55,21 % superiores ao obtido em milho. Os dados obtidos para as aveias foram estatisticamente superiores aos dos demais cereais (Tabela 1).

Em relação aos cereais analisados, foram observados valores similares de extrato etéreo, por MCDOWELL et al (1974), em aveia branca, cevada e triticale; por KENT (1983), em aveia branca, em centeio, em cevada, em triticale e em trigo; por EMBRAPA-CNPISA (1991), em cevada, em triticale e trigo; por BAIER et al (1994), em centeio, em triticale e em trigo e, por FREITAS et al (1994), em cevada e triticale.

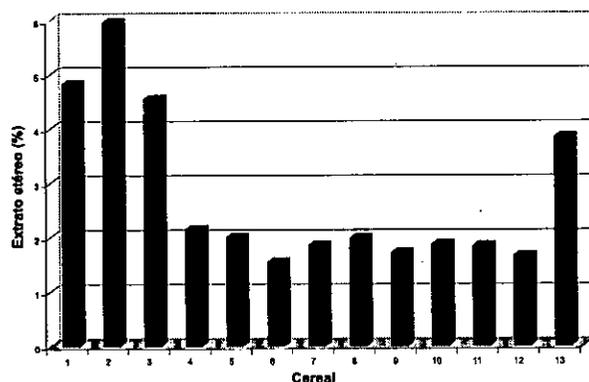


Figura 5 – Percentual de extrato etéreo dos seguintes cereais: 1 - aveia branca UPF 14; 2 - aveia branca UPF 15; 3 - aveia preta comum; 4 - centeio BR 1; 5 - cevada BR 2; 6 - triticale BR 4; 7 - trigo IPF 41004; 8 - trigo IPF 55204; 9 - trigo BRS 176; 10 - trigo PF 87451; 11 - trigo BR 23; 12 - Embrapa 16; 13 - milho (dados extraídos de EMBRAPA-CNPISA, 1991)

De acordo com as informações contidas na Figura 6, o milho apresentou menor teor de energia bruta que os cereais de inverno avaliados. A aveia branca UPF 15 apresentou o maior teor de energia bruta, comparativamente aos demais cereais, seguida da aveia branca UPF 14 e da aveia preta comum. Os dados de energia bruta obtidos neste experimento mostraram destaque para as aveias, semelhantemente aos resultados obtidos por EMBRAPA-CNPISA (1991).

Segundo dados constantes na Figura 7, o milho mostra menor teor de proteína bruta (8,68 %) que os cereais de inverno. A aveia branca UPF 15, o trigo IPF 41004, o triticale BR 4, o trigo BR 23, o trigo Embrapa 16 e o trigo IPF 55204 apresentaram teor de proteína bruta mais de 50 % superior ao

apresentado pelo milho, enquanto que para o centeio BR 1, a aveia preta comum e o trigo PF 87451, o acréscimo de proteínas foi mais de 75 % do valor observado no milho. Os trigos (excetuando BRS 176 e IPF 41004), a aveia preta, o centeio e o triticale apresentaram valores de proteína estatisticamente superiores aos apresentados pelas aveias brancas e pela cevada (Tabela 1).

Os dados de proteína bruta obtidos neste experimento são similares aos observados, por MCDOWELL et al (1974), em cevada; por KENT (1983), em cevada, em triticale e em trigo; por EMBRAPA-CNPISA (1991), em aveia branca e em trigo; por BAIER et al (1994), em triticale e em trigo e, por FREITAS et al (1994), em aveia branca, cevada e triticale.

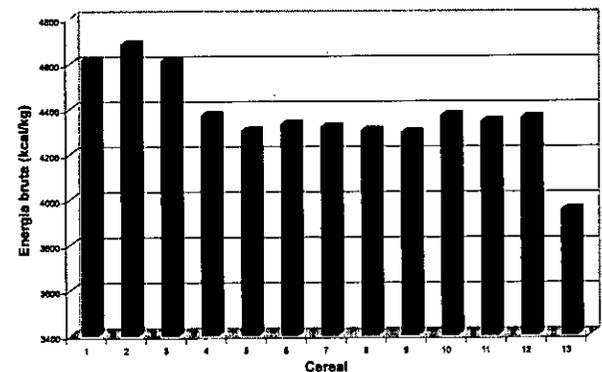


Figura 6 – Energia bruta dos seguintes cereais: 1 - aveia branca UPF 14; 2 - aveia branca UPF 15; 3 - aveia preta comum; 4 - centeio BR 1; 5 - cevada BR 2; 6 - triticale BR 4; 7 - trigo IPF 41004; 8 - trigo IPF 55204; 9 - trigo BRS 176; 10 - trigo PF 87451; 11 - trigo BR 23; 12 - Embrapa 16; 13 - milho (dados extraídos de EMBRAPA-CNPISA, 1991)

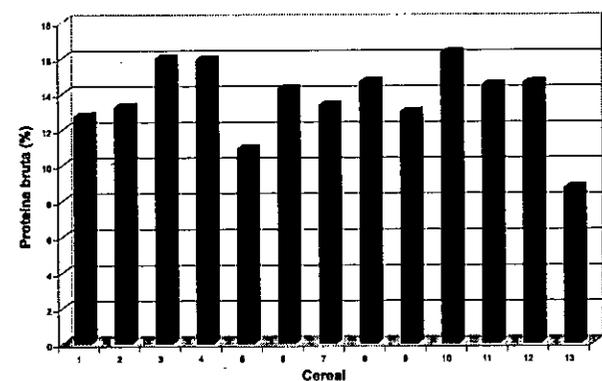


Figura 7 – Percentual de proteína bruta dos seguintes cereais: 1 - aveia branca UPF 14; 2 - aveia branca UPF 15; 3 - aveia preta comum; 4 - centeio BR 1; 5 - cevada BR 2; 6 - triticale BR 4; 7 - trigo IPF 41004; 8 - trigo IPF 55204; 9 - trigo BRS 176; 10 - trigo PF 87451; 11 - trigo BR 23; 12 - Embrapa 16; 13 - milho (dados extraídos de EMBRAPA-CNPISA, 1991)

Nas espécies em que foram estudados dois ou mais genótipos, foi observada expressiva variação intergenotípica para algumas características (Tabela 1):

a) Aveia branca - Observaram-se resultados mais altos em UPF 15, em relação a UPF 14, para matéria seca, energia bruta e extrato etéreo. Essa tendência inverteu-se para matéria mineral e fibra bruta. No entanto, os resultados de proteína bruta e extrativos não-nitrogenados das duas aveias não diferiram estatisticamente entre si.

b) Trigo - As variações entre genótipos não foram muito acentuadas quanto à matéria seca, energia bruta, extrato etéreo e matéria mineral. Entretanto, ocorreu maior variação para proteína bruta (maior destaque para PF 87451) e extrativos não-nitrogenados, salientando-se BRS 176 e IPF 41004.

Os dados obtidos no presente trabalho não estão em concordância com a informação citada por FLOSS (1988), na qual a aveia branca é, dentre os cereais de inverno, o que apresenta maior teor de proteínas. Excetuando-se a cevada BR 2, os demais cereais apresentaram, neste estudo, percentuais estatisticamente iguais ou superiores aos das aveias brancas.

Comparativamente aos dados fornecidos pela literatura (EMBRAPA-CNPASA, 1991), os teores de matéria seca, matéria mineral, energia bruta e proteína bruta de todos os cereais foram superiores aos obtidos no milho. Para extrato etéreo, apenas as aveias apresentaram percentuais

mais elevados que este cereal. Os trigos IPF 41004, PF 87451 e BR 23 exibiram teores de fibra bruta semelhantes ou inferiores aos obtidos no milho. Em formulação de rações, os resultados obtidos com os diferentes cereais de inverno foram comparativamente vantajosos em relação ao milho, fornecendo indicações de que eles podem ser utilizados como alternativas tecnicamente viáveis.

## CONCLUSÕES

O estudo da composição química de grãos de seis cereais de inverno, conduzidos nas condições edafoclimáticas de Passo Fundo, RS, permitiu verificar que:

1) De uma maneira geral, as aveias apresentaram maiores valores relativos aos componentes matéria seca, energia bruta, extrato etéreo, fibra bruta e matéria mineral. Isto não se verificou quanto à proteína bruta e extrativos não-nitrogenados, embora a aveia preta tenha se destacado para o primeiro parâmetro.

2) Para proteína bruta, destacaram-se o trigo PF 87451, a aveia preta e o centeio BR 1. Quanto aos extrativos não-nitrogenados, os valores mais elevados corresponderam aos trigos BRS 176 e IPF 41004 e à cevada BR 2.

3) Os dados obtidos neste trabalho mostram a existência de potencial do uso dos cereais de inverno como substitutos do milho na formulação de rações para animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (ARLINGTON, USA). **Official methods of analysis**. 14.ed. Arlington, 1984. 1141p.
- BAIER, A. C. **Centeio**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. 29p.
- BAIER, A. C.; NEDEL, J. L.; REIS, E. M.; WIETHÖLTER, S. **Triticale: cultivo e aproveitamento**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. 72p. (EMBRAPA-CNPT, Documentos,19).
- BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F. da S.; LEH, G. Cevada, refugio de maltaria, como substituto do milho para suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.11/12, p.1257-1263, nov/dez.1987.
- COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Recomendações tecnológicas para o cultivo da aveia**. Passo Fundo, 1995. 50p.
- CORNEJO, S.; POTOENJAK, J.; HOLMES, J. H. G.; ROBINSON, D. W. Comparative nutritional value of triticale for swine. **Journal of Animal Science**, v.36, n.1, p.87-93, 1973.
- COSTA NETO, P.L. **Estatística**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 1977. 264p.
- DEL DUCA, L.J.A.; FONTANELI, R.S.; GUARIENTI, E.M.; PHILIPPOVSKY, J.F. Melhoramento genético visando seleção de trigos para duplo propósito. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 17., 1994, Passo Fundo, RS. **Resumos**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. p.141.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia, 1991. 97p. (Documentos, 19).
- FIALHO, E. T.; BARBOSA, H. P.; FERREIRA, A. S.; GOMES, P.C.; GIROTTO, A. F. Utilização da cevada em dietas suplementadas com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n.10, p. 1467-1475, out. 1992.
- FIALHO, E. T.; GOMES, P. C.; BELLAVER, C.; PROTAS, J.F. DA S.; COSTA, V. Níveis de farelo de trigo em rações de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.6, p. 665-671, jun. 1986.
- FLOSS, E.L. Aveia. In: BAIER, A. C.; FLOSS, E.L.; AUDE, M. I. da S. **As lavouras de inverno-1: aveia, centeio, triticale, colza, alpiste**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. v.1, p.17-74. (Coleção do Agricultor, Sul/Publicações Globo Rural).
- FREITAS, E. A. G. de; DUFLOTH, J. H.; GREINER, L. C. **Tabela de composição químico-bromatológica e energética dos alimentos para animais ruminantes em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 1994. 333p. (EPAGRI. Documentos,155).
- GODOY, R.; BATISTA, L.A.R. **Recomendações de cultivares de aveia forrageira para a região de São Carlos, SP**. São Carlos: EMBRAPA-UEPAE, São Carlos, 1990. 6p.EMBRAPA-UEPAE São Carlos (Comunicado Técnico,3).
- GUARIENTI, E. M. **Qualidade industrial do trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1993. 27p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos,8).
- KENT, N.L. Chemical composition of cereal. In: **Technology of cereals: an introduction for students of food science and agriculture**. 3.ed. Oxford: Pergamon Press, 1983. Chap.3, p.27-48.
- MCDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H. THOMAS, J.E.; HARRIS, L.E. (Orgs.); **Tabelas de composição de alimentos da América Latina**. Gainesville: Universidade da Flórida, 1974. p.4, p.28, p.44.
- PARR INSTRUMENT Co. (Moline II). **Instruction for the 1241 and 1242 diabatic calorimeters**. Moline, 1984. 29p. (Parr Manual, 153).
- PITOL, C. **A cultura da aveia no Mato Grosso do Sul**. Maracaju: COTRIJUI- CTC, 1988. 33p. (COTRIJUI- CTC. Boletim Técnico, 2).
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L. R. de A.; CORN, O.; RESENDE, K.L. de. Efeitos de diferentes épocas de colheita sobre a produção de forragem e de sementes de aveia-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.1, p.111-117, jan. 1992.
- VIEIRA, S. L.; ZARPELLON, C. Potencial nutritivo do triticale na alimentação de aves e suínos. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.7, n. 2, p. 47-49, jun. 1994.
- WHEAT FLOUR INSTITUTE. **From wheat to flour: the story of man in a grain of wheat**. Chicago, 1966. 76p.