

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICAS INDICADORAS DO VALOR NUTRICIONAL DO TRIGO, TRITICAE E CEVADA PARA SUÍNOS

PABLO ZOTTI AMADOR¹, TERESINHA MARISA BERTOL², ARLEI COLDEBELLA², JORGE VITOR LUDKE³, MATHEUS ROCHA DO CARMO³, MARIA DO CARMO MOHAUPT MARQUES LUDKE⁴

1: Graduando de medicina veterinária no IFC - Campus Concórdia2: Pesquisador (a) da Embrapa Suínos e Aves3: Mestrando no PPG em Zootecnia na UFRPE4: Professora do PPG em Zootecnia da UFRPE
Contato: pabloamador89@gmail.com / Apresentador: PABLO ZOTTI AMADOR

Resumo: Foram avaliadas seis amostras de trigo, cinco de triticales e sete de cevada quanto à composição química, características físicas e valores de energia. Foram conduzidos cinco experimentos de metabolismo in vivo para determinação dos valores de energia digestível (ED) e energia metabolizável (EMn), utilizando-se 8 suínos machos castrados com peso entre 40 e 60 kg de peso vivo por tratamento. Os animais foram distribuídos nos tratamentos seguindo o delineamento em blocos casualizados de acordo com o peso inicial e alojados individualmente em gaiolas metabólicas. Análise de correlação entre as características físicas e químicas das amostras com os valores de ED e EM foi realizada. O extrato etéreo (EE) e a energia bruta (EB) apresentaram correlação negativa ($P < 0,05$) com a ED e a EB apresentou correlação negativa ($P < 0,05$) com a EMn. A maior variabilidade observada entre as amostras de cevada, trigo e triticales foi no conteúdo proteína bruta, EE e nas frações de fibra. Na cevada não foi possível estabelecer uma correlação entre as características químicas e físicas com os valores de ED e EMn. No trigo e triticales, as variáveis que apresentaram maior associação com os valores de ED e EMn foram a EB e o EE.

Palavras-Chaves: características físicas, cereais de inverno, composição química, energia metabolizável

CHEMICAL AND PHYSICAL CHARACTERISTICS INDICATORS OF NUTRITIONAL VALUE OF WHEAT, TRITICALE AND BARLEY FOR PIGS

Abstract: Six samples of wheat, five of triticales and seven of barley were evaluated for chemical composition, physical characteristics and energy values. Five metabolism assays were conducted, to determine the digestible (ED) and metabolizable energy (EMn), using 8 barrows per treatment with initial weight between 40 and 60 kg. The pigs were sorted in the treatments following the randomized block design according to the initial weight and housed in individual metabolic cages. Correlation analysis was performed between the physical and chemical characteristics of the samples with the ED and EM values. Ether extract (EE) and gross energy (EB) showed negative correlation ($P < 0.05$) with ED and EB also had a negative correlation ($P < 0.05$) with EMn. The greatest variability observed among barley, wheat and triticales samples was in the crude protein, EE and in the fiber fractions. It was not possible to establish a correlation between the chemical and physical characteristics with the ED and EMn values in barley samples. In wheat and triticales, the variables that showed greater association with ED and EMn values were EB and EE.

Keywords: Chemical composition, metabolizable energy, physical characteristics, winter cereals

Introdução: Os cereais de inverno são matérias primas ricas em carboidratos e com conteúdo proteico superior ao milho em 30 a 75%, qualificando-se como substitutos do milho nas dietas de monogástricos. Porém, há uma grande variabilidade na composição química e características físicas desses cereais e, conseqüentemente, no seu valor nutritivo (Fairbairn et al., 1999), causadas por fatores ambientais durante sua produção (Choct et al., 1999) e por fatores genéticos. Com base nisso, a identificação de fatores determinantes das variações nos valores energéticos do trigo, triticales e cevada poderia ser útil no desenvolvimento de métodos de predição da energia metabolizável (EM) desses cereais. Portanto, o objetivo deste trabalho foi determinar a correlação das características químicas e físicas do trigo, triticales e cevada com os valores de energia digestível (ED) e EM desses cereais para suínos.

Material e Métodos: Foram avaliadas seis amostras de trigo, cinco de triticales e sete de cevada quanto à composição química, características físicas e valores de energia. As propriedades físicas avaliadas foram o peso de mil sementes (PMS) e o peso hectolitro (PH). O PMS foi determinado pelo método oficial do MAPA que consiste na contagem de mil sementes e posterior pesagem da amostra (MAPA, 2009). O PH foi determinado pela leitura direta em balança para PH de cereais com capacidade de um litro de sementes (MAPA, 2009). Ambas as análises foram realizadas em duas repetições utilizando-se a média das duas medidas. Foram conduzidos 5 experimentos de metabolismo in vivo seguindo a metodologia de coleta total de fezes e urina descrita por Sakomura e Rostagno (2016). Os alimentos-teste, substituíram 30% (cevada) ou 40% (trigo e triticales) da dieta referência (DR). A DR era baseada em milho e farelo de soja suplementada com minerais e vitaminas. Foram utilizados 8 suínos machos castrados com peso entre 40 e 60 kg de peso vivo por tratamento, distribuídos nos tratamentos seguindo o delineamento em blocos casualizados de acordo com o peso inicial e alojados individualmente em gaiolas metabólicas. Os valores de energia digestível (ED) e energia metabolizável corrigida pelo balanço de N (EMn) foram calculados seguindo os procedimentos descritos por Sakomura e Rostagno (2016). Foi feita análise de correlação entre as variáveis de composição físico-química e as características físicas com a ED e EMn, através do procedimento Proc Corr do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC).

Resultado e Discussão: Os componentes com maior variabilidade nas amostras de cevada foram a proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e as frações de fibra (Tabela 1). A variabilidade nos valores de ED e EM foi de 11% e 15,0%, respectivamente. Essa variabilidade difere pouco da observada por Wang et al. (2017), que foi de 13,0% e 12,0% na ED e

EMn, respectivamente. Foi observada apenas uma tendência de correlação negativa entre ED ($P < 0,11$) e EMn ($P < 0,08$) com fibra detergente neutro (FDN) e uma tendência de correlação positiva entre EMn e matéria orgânica (MO) ($P < 0,11$), o que pode ser devido ao baixo número de amostras avaliadas nesse estudo (Tabela 2). De acordo com Fairbairn et al. (1999) e Wang et al. (2017), a fibra em detergente ácido (FDA) foi a variável que mais afetou a variação nos teores de ED e EMn da cevada. Assim como na cevada, no trigo e triticale os componentes que mais variaram foram a PB, EE e as frações de fibra (Tabela 3 e 4). O EE e a energia bruta (EB) apresentaram correlação negativa ($P < 0,05$) com a ED, e a hemicelulose e o PH apresentaram tendência de correlação negativa ($P < 0,09$) e positiva ($P < 0,11$), respectivamente (Tabela 5). A EB apresentou correlação negativa ($P < 0,05$) e o PH apresentou tendência ($P < 0,07$) de correlação positiva com a EMn. De acordo com Clarke (2018) o trigo com baixo PH possui menor ED em comparação com o trigo com alto PH, o que está de acordo com os resultados desse estudo. Por outro lado, esse estudo difere de alguns resultados de Yegani et al. (2013), que verificaram correlação positiva da EB e PB com a EMn do triticale para frangos de corte.

TABELA 1 – Estatística descritiva dos dados de composição química, características físicas e valores de energia da cevada (base 88% MS).

VARIÁVEL	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Matéria orgânica (%)	7	85,74	0,37	85,27	86,18
Cinzas (%)	7	2,25	0,37	1,81	2,72
Proteína Bruta (%)	7	10,85	1,86	9,09	13,11
Energia Bruta (kcal)	7	3881	22,05	3850	3913
Extrato Etéreo (%)	7	1,97	0,31	1,57	2,33
Fibra Bruta (%)	7	4,85	1,18	2,55	6,34
FDA (%)	4	4,62	0,83	3,68	5,04
FDN (%)	4	19,33	2,05	16,97	21,74
Hemicelulose (%)	4	12,94	1,37	11,44	14,11
Celulose (%)	4	3,86	0,13	3,70	4,03
Amido (%)	4	60,45	3,93	55,71	64,76
Açúcares totais (%)	4	68,59	1,23	67,26	70,00
Peso Hectolitro (g/l)	7	65,49	2,91	62,10	70,70
Peso de mil grãos (g)	6	44,76	3,27	40,49	47,93
Energia digestível (kcal)	7	3140	131,33	3027	3381
Energia metabolizável (kcal)	7	2969	161,40	2807	3267

TABELA 2 – Correlações de correlação entre os valores de energia e os valores de composição química e características físicas das amostras de cevada e trigo e triticale em diferentes níveis de significância.

VARIÁVEL	N	Energia digestível	Energia metabolizável
Matéria orgânica (%)	7	0,50	0,68
Cinzas (%)	7	0,10	0,19
Proteína Bruta (%)	7	0,34	0,41
Energia Bruta (kcal)	7	0,52	0,54
Extrato Etéreo (%)	7	0,24	0,24
Fibra Bruta (%)	7	-0,24	-0,24
FDA (%)	4	0,27	0,27
FDN (%)	4	-0,24	-0,24
Hemicelulose (%)	4	-0,24	-0,24
Celulose (%)	4	-0,24	-0,24
Amido (%)	4	0,24	0,24
Açúcares totais (%)	4	0,24	0,24
Peso Hectolitro (g/l)	7	0,24	0,24
Peso de mil grãos (g)	6	0,24	0,24

TABELA 3 – Estatística descritiva dos dados de composição química, características físicas e valores de energia do trigo (base 88% MS).

VARIÁVEL	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Matéria orgânica (%)	6	86,47	0,15	86,31	86,72
Cinzas (%)	6	1,52	0,15	1,29	1,68
Proteína Bruta (%)	6	13,44	0,99	11,84	14,27
Energia Bruta (kcal)	6	3866	52,68	3628	3967
Extrato Etéreo (%)	6	1,73	0,25	1,41	2,14
Fibra Bruta (%)	6	1,78	0,65	0,75	2,48
FDA (%)	5	2,78	0,34	2,33	3,21
FDN (%)	5	10,81	1,12	8,90	11,88
Hemicelulose (%)	5	8,02	0,97	6,57	9,30
Celulose (%)	5	1,78	0,33	1,3	2,19
Amido (%)	5	63,80	1,70	61,15	65,91
Açúcares totais (%)	5	70,88	1,68	67,98	73,23
Peso Hectolitro (g/l)	6	75,68	3,78	69	79,30
Peso de mil grãos (g)	4	32,50	1,59	31,03	34,64
Energia digestível (kcal)	6	3367	67,58	3276	3439
Energia metabolizável (kcal)	6	3210	79,43	3083	3316

TABELA 4 – Estatística descritiva dos dados de composição química, características físicas e valores de energia do triticale (base 88% MS).

VARIÁVEL	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Matéria orgânica (%)	5	85,32	0,20	85,04	85,59
Cinzas (%)	5	1,67	0,20	1,40	1,95
Proteína Bruta (%)	5	13,61	1,12	12,65	14,85
Energia Bruta (kcal)	5	3877	29,94	3844	3923
Extrato Etéreo (%)	5	1,56	0,27	1,14	1,85
Fibra Bruta (%)	5	2,23	0,85	1,32	3,03
FDA (%)	2	2,97	0,17	2,84	3,09
FDN (%)	2	12,97	0,12	12,88	13,05
Hemicelulose (%)	2	9,99	0,30	9,78	10,21
Celulose (%)	2	2,25	0,01	2,24	2,25
Amido (%)	2	63,10	0,40	62,82	63,39
Açúcares totais (%)	2	69,81	0,87	69,16	70,43
Peso Hectolitro (g/l)	5	75,96	4,15	71,50	80,80
Peso de mil grãos (g)	4	34,84	4,98	28,63	40,28
Energia digestível (kcal)	5	3354	81,91	3226	3448
Energia metabolizável (kcal)	5	3213	99,87	3044	3301

TABELA 5 – Correlações de correlação entre os valores de energia e os valores de composição química e características físicas das amostras de trigo e cevada e triticale em diferentes níveis de significância.

VARIÁVEL	N	Energia digestível	Energia metabolizável
Matéria orgânica (%)	11	0,38	0,37
Cinzas (%)	11	0,04	0,04
Proteína Bruta (%)	11	0,37	0,34
Energia Bruta (kcal)	11	0,44	0,46
Extrato Etéreo (%)	11	-0,24	-0,24
Fibra Bruta (%)	11	0,27	0,24
FDA (%)	7	0,24	0,27
FDN (%)	7	-0,24	-0,24
Hemicelulose (%)	7	-0,24	-0,24
Celulose (%)	7	-0,24	-0,24
Amido (%)	7	0,24	0,24
Açúcares totais (%)	7	0,24	0,24
Peso Hectolitro (g/l)	11	0,24	0,24
Peso de mil grãos (g)	8	0,24	0,24

Conclusão: As amostras de trigo, triticale e cevada avaliadas nesse estudo apresentaram variabilidade na composição química, características físicas e valores de ED e EMn. Na cevada não foi possível estabelecer uma correlação entre as características químicas e físicas com os valores de ED e EMn. No trigo e triticale, as variáveis que apresentaram maior associação com os valores de ED e EMn foram a EB e EE.

Agradecimentos: Agradecemos a Embrapa Suínos e Aves por todo o suporte técnico, científico e de infraestrutura, ao CNPQ pelo financiamento da bolsa do primeiro autor e à FECOAGRO-SC e AINCADESC pelo custeio do projeto.

Referências Bibliográficas: CHOCT, M. et al. Apparent metabolisable energy and chemical composition of Australian wheat in relation to environmental factors. Australian Journal of Agricultural Research. v.50, p.447–451, 1999. CLARKE, Louise C. The variation in hectolitre weight of wheat grain fed with or without enzyme supplementation influences nutrient digestibility and subsequently affects performance in pigs. Animal Physiology and Animal Nutrition, p. 1-10, 2018. FAIRBAIRN, S. L. et al. The Energy Content of Barley Fed to Growing Pigs: Characterizing the Nature of Its Variability and Developing Prediction Equations for Its Estimation. Journal of Animal Science, v.77, p.1502-1512, 1999. MAPA. Regras para Análise de Sementes: Peso Volumétrico. 1. Ed. Brasília: Biblioteca Nacional de Agricultura, p. 343-344, 2009. MAPA. Regras para Análise de Sementes: Peso de Mil Sementes. 1. Ed. Brasília: Biblioteca Nacional de Agricultura, p. 345-347, 2009. SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos. 2. ed. Viçosa: UFV, 262 p., 2016. WANG, H. et al. Determination and prediction of the digestible and metabolisable energy content of barley for growing pigs based on chemical composition. Archives of Animal Nutrition, v.71, n.2, p.108-119, 2017. YEGANI, M et al. Prediction of energetic value of wheat and triticale in broiler chicks: A chick bioassay and an in vitro digestibility technique. Animal Feed Science and Technology, v.183, n.1-2, p.40-50, 2013.