

COMPOSIÇÃO QUÍMICA BROMATOLÓGICA DO RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA⁽¹⁾

JOSÉ MAURÍCIO BUENO COSTA⁽²⁾, WILSON ROBERTO SOARES MATTOS⁽³⁾, PEDRO BIONDI⁽⁴⁾ e DORA DUARTE DE CARVALHO⁽⁵⁾

RESUMO: O experimento foi realizado através do convênio SAA/IZ/UNITAU e desenvolvido na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, SP. Foram analisados trinta carregamentos de resíduo úmido proveniente da cervejaria Brahma de Jacareí, SP. Os resultados obtidos para a composição média do resíduo proveniente dos diferentes carregamentos foram: MS 15,54%; PB 30,92%; FB 16,19%; MM 3,69%; EE 10,41%; ENN 38,63% e NDT 77,64%. A amostra padrão apresentou os seguintes resultados: FDN 48,60%; FDA 18,83%; Ca 0,32%; P 0,60% e para os aminoácidos essenciais metionina e lisina, 1,53% e 4,49g/100g de proteína, respectivamente.

Termos para indexação: resíduo úmido de cervejaria, valor nutritivo, composição bromatológica.

Chemical analysis of wet brewers grains

SUMMARY: The present work was conducted by the covenant SAA/IZ/UNITAU and carried out at Estação Experimental de Zootecnia of Pindamonhangaba, SP. It was analysed thirty different samples of wet brewers residue obtained at the Brahma brewery in Jacareí city. The average composition of the thirty different samples were: DM 15.59%; CP 30.92%; CF 16.19%; Ash 3.69%; EE 10.41%; TDN 77.64%. The analysis conducted on the standard sample resulted as follow: NDF 48.60%; ADF 18.83%; Ca 0.32%; P 0.60%, and for the amino acids methionine and lysine, 1.53 and 4.49g/100g of protein, respectively.

Index terms: wet brewers grain, nutritive value, proximal analysis.

- (1) Parte da Tese de Doutorado apresentada à FMVZ/UNESP pelo primeiro autor. Recebido para publicação em junho de 1994
- (2) Departamento de Ciências Agrárias, UNITAU, Taubaté, SP.
- (3) Departamento de Zootecnia, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.
- (4) Divisão de Zootecnia de Bovinos Leiteiros, Instituto de Zootecnia.
- (5) Divisão de Nutrição Animal e Pastagens, Instituto de Zootecnia.

INTRODUÇÃO

Segundo CLARK et al. (1987), uma das vantagens em se utilizar subprodutos na alimentação de vacas leiteiras consiste em diminuir o depósito de resíduos das indústrias e reduzir a quantidade de concentrados que deve ser adicionada à dieta.

Neste sentido, o resíduo úmido de cervejaria pode ser utilizado nas regiões onde estão localizadas indústrias de cervejaria, porém, pouca informação se tem sobre seu valor nutritivo para a alimentação de vacas leiteiras.

Grãos de cervejaria e destilaria podem variar no conteúdo de proteína bruta entre 3 a 10%, dependendo do material original a ser processado (CLARK et al., 1987).

POOS (1981) determinou o conteúdo de proteína bruta de grãos de destilaria produzidos por grãos de trigo, sorgo e milho e encontrou valores de 33,5; 33,3 e 29,7%, respectivamente. WEISS et al. (1989) encontraram um conteúdo de 26,9 e 28,7% de proteína bruta para os grãos úmidos e secos de cervejaria, respectivamente. Já o NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989) apresenta um valor de 25,4% de proteína bruta para o resíduo úmido de cervejaria.

Grãos de cervejaria são obtidos, predominantemente, a partir de cevada e milho, segundo CLARK et al. (1987). Porém, no caso específico da cervejaria Brahma de Jacareí, SP, utiliza-se arroz partido e quirera de milho que compõem 30 a 40% da massa total do resíduo.

Diferentes dietas contendo farelo de soja, resíduo de cervejaria fresco e úmido, com ou sem uréia e ensilado, foram testadas por JOHNSON et al. (1987), em vacas leiteiras com produções ao redor de 25 litros de leite/dia. Não houve diferença significativa na produção de leite corrigida para 4% de gordura, entre as diferentes dietas.

WEISS et al. (1989) desenvolveram estudos utilizando grãos secos de destilaria numa proporção 65% cevada e 35% milho para verificar o valor nutritivo deste subproduto na alimentação de vacas leiteiras. Observou-se que este resíduo foi um suplemento favorável para as vacas em lactação, tendo em vista semelhante desempenho entre as produções de leite das vacas alimentadas com dieta contendo cevada e/ou farelo de soja.

A presente pesquisa desenvolveu-se visando obter informações sobre a composição química bromatológica

média do resíduo úmido da cervejaria Brahma de Jacareí, SP, na tentativa de oferecer dados que possibilitem o uso racional deste subproduto na alimentação de vacas leiteiras.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado através do convênio Secretaria de Agricultura e Abastecimento/Instituto de Zootecnia/Universidade de Taubaté e desenvolvido na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, SP.

Foram retiradas amostras de 30 partidas diferentes do resíduo úmido de cervejaria, no dia do seu recebimento, durante um período de aproximadamente 16 meses de coleta, totalizando 30 amostras a serem analisadas para verificação de sua composição quanto à matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, matéria mineral e extrativo não nitrogenado.

Na tentativa de se evitarem possíveis alterações na composição, principalmente quanto ao teor de umidade do produto, foram retiradas três amostras (superfície, meio e fundo do tanque de armazenamento), em três locais diferentes (frente, meio e fundo do tanque de armazenamento), as quais foram homogeneizadas e destas, retirada uma amostra para o procedimento das análises necessárias, as quais foram feitas sempre em duplicata.

Obtidos os valores das trinta repetições, foram calculadas medidas de tendência central (\bar{X}), de dispersão (s) e o intervalo de confiança da média.

Foram feitas, na amostra padrão, as análises de fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA), de acordo com VAN SOEST (1964), análise de Ca e P pelo método proposto por BATAGLIA et al. (1983) e o aminograma, segundo ELKIN & GRIFFITH (1985).

O NDT do resíduo úmido de cervejaria foi estimado em função de sua composição química, de acordo com KEARL (1982).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos de 30 amostras diferentes do resíduo úmido de cervejaria, correspondentes a 30 carregamentos, são apresentados nos quadros 1 e 2. Já os resultados da amostra padrão são apresentados no quadro 3.

Quadro 1. Composição química bromatológica do resíduo úmido de cervejaria de diversas amostras (% na Matéria Seca)

Nº	Composição						NDT**
	MS	PB	FB	MM	EE	ENN	
01	13,66	30,05	17,69	3,75	11,15	37,36	76,74
02	14,37	30,66	17,96	3,42	11,29	36,67	76,66
03	13,33	34,73	15,86	4,06	11,71	33,64	79,57
04	12,84	31,23	13,82	4,15	12,15	38,65	81,97
05	14,42	30,37	16,54	3,61	11,43	38,05	78,31
06	13,89	29,75	16,97	3,22	10,99	39,07	77,50
07	12,20	32,97	16,81	3,50	11,70	35,02	78,56
08	12,73	33,69	15,99	5,97*	10,93	33,42	77,71
09	13,40	33,58	17,91	3,72	11,32	33,47	76,89
10	12,71	32,75	15,29	3,76	12,90	35,30	81,34
11	14,45	30,29	15,34	3,91	10,50	39,96	78,63
12	15,40	28,96	16,55	3,33	9,75	41,41	76,37
13	15,32	30,41	15,20	3,85	11,59	38,95	79,89
14	15,44	29,45	16,08	3,50	11,77	39,20	79,13
15	15,71	31,33	15,24	3,63	12,53	37,27	80,95
16	14,05	31,04	15,37	3,57	10,50	39,52	78,82
17	13,94	29,26	16,32	3,29	9,24	41,89	76,46
18	15,08	29,87	15,71	6,21*	8,11	40,10	74,81
19	13,00	29,41	16,03	3,24	9,60	41,72	77,18
20	14,54	29,38	17,18	3,04	9,54	40,86	75,89
21	15,77	29,32	15,34	3,47	10,35	41,52	78,59
22	13,69	29,84	15,11	3,28	9,07	42,70	77,44
23	16,24	32,45	16,08	4,10	9,43	37,94	76,86
24	15,80	30,31	15,92	3,46	9,14	41,17	76,84
25	16,60	31,12	17,07	4,17	9,63	38,01	75,76
26	16,90	30,88	16,47	4,38	9,14	39,13	75,86
27	15,22	31,88	17,45	4,15	8,80	37,72	74,60
28	15,82	30,57	16,21	4,01	9,20	40,01	76,35
29	13,24	30,12	16,39	4,00	9,35	40,14	76,25
30	15,54	31,87	15,86	3,85	9,39	39,03	77,13

* Dados aberrantes, segundo CURI(1991)

XI = 2,56; XS = 4,96; XSS = 5,86

** NDT estimado segundo KEAL(1982)

NDT = 40,3227 + 0,5398 PB + 0,4448 ENN + 1,4223 EE - 0,7007 FB

Quadro 2. Composição química bromatológica média de trinta amostras de resíduo úmido de cervejaria (% na Matéria Seca)**

Amostras	Composição						
	MS	PB	FB	MM*	EE	ENN	NDT
\bar{X}	15,54	30,92	16,19	3,69	10,41	38,63	77,64
S	01,26	01,48	00,93	0,35	01,25	02,53	01,83
I.C.L.I.	14,07	30,36	15,84	3,56	09,94	37,57	78,32
I.C.L.S.	15,01	31,47	16,54	3,83	10,87	39,57	78,32
C.V.	08,63	04,80	05,76	9,49	12,03	12,03	02,25

* Resultados obtidos incluindo-se os valores aberrantes.

** Dados originados do Quadro 1

 \bar{X} = média

S = desvio padrão

I.C.L.I. = intervalo de confiança da média limite inferior

I.C.L.S. = intervalo de confiança da média limite superior

C.V. = coeficiente de variação

Quadro 3. Teores médios (% na Matéria /seca) da parede celular, Ca e P do resíduo úmido de cervejaria

FDN	FDA	Hemice- lulose	Celulose	Lignina	Sílica	Ca	P
48,60	18,83	29,77	12,10	3,70	0,33	0,32	0,60

Observa-se no quadro 2 que o coeficiente de variação obtido para os componentes avaliados apresenta valores baixos, exceto para extrato etéreo e extrativo não nitrogenado. Entretanto, considerando a natureza biológica do material estudado, os valores destes dois últimos componentes são considerados elevados. Com relação aos subprodutos, a grande preocupação no setor de nutrição animal é a heterogeneidade na composição,

levando à necessidade de análise laboratorial sempre que ocorre o recebimento na propriedade.

No caso específico do resíduo úmido da cervejaria Brahma de Jacareí, SP, isto não ocorre em consequência do baixo c.v.% obtido, indicando uma homogeneidade que

permite o uso dos valores médios, como sendo representativos do resíduo produzido.

O quadro 4 mostra valores da composição bromatológica do resíduo úmido e seco de cervejaria apresentados por diversos autores.

Quadro 4. Composição química bromatológica do resíduo de cervejaria citado por diversos autores

Autor	MS	PB	FB	MM	EE	NDT	FDN	FDA	Ca	P
MURDOCK et al. (1981)*	25,6	23,4				78	56,6	21,5	0,29	0,59
DAVIS et al. (1983)***	31,3	27,3						25,6		
POLAN et al. (1985)*	24,6	28,0				64		31,8	0,79	0,64
	**91,6	30,8				63		34,3	0,79	0,64
ROGERS et al. (1986)*	18,6							23,3		
CLARK et al. (1987)**	93,0	30,0								
NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989)*	21,0	25,4	14,9	4,8	6,5	66	42,0	23,0	0,33	0,55

* = Resíduo úmido

** = Resíduo seco

*** = Resíduo prensado

Com relação ao teor de MS, o valor médio obtido neste estudo difere dos relatados no quadro 4, mostrando uma tendência de maior umidade no resíduo estudado.

Por outro lado, com relação ao teor de proteína bruta, o resíduo estudado apresenta valor mais elevado do que o apresentado pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989) (quadro 4) porém, se aproxima de outros autores.

Provavelmente, o elevado teor de PB encontrado no resíduo possa ser explicado por uma superior adição de levedura, a qual, segundo o NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989), apresenta teor de 46,9% de PB, enquanto STECKLEY et al. (1978) relatam 53% de PB. Estes valores, sem dúvida, teriam condições de elevar o teor protéico do resíduo.

Esta hipótese pode-se basear no relato de FISCHER (1993)*, que comenta ser adicionado ao bagaço o excesso de produção de levedura que ocorre durante o processo de fermentação.

Considerando a homogeneidade observada na composição do resíduo (quadro 2), esta adição de levedura ocorre de forma constante, não alterando significativamente a natureza do produto.

Para os teores de FB e FDN, os valores apresentados nos quadros 2 e 3, são mais elevados comparativamente aos do NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989) (quadro 4), porém, inferiores com relação ao valor de FDA, indicando maior conteúdo de parede celular em detrimento do conteúdo celular.

Por outro lado, considerando os teores de Ca e P, os valores obtidos neste estudo coincidem com os dados apresentados por MURDOCK et al. (1981) e NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989), porém, discordam de POLAN et al. (1985), conforme se pode observar no quadro 4.

De qualquer maneira, deve-se ressaltar que o resíduo úmido da cervejaria Brahma, produzido na região do Vale do Paraíba, SP, apresenta uma relação Ca:P de 1,0:1,93; desta forma, vacas leiteiras alimentadas com este resíduo, juntamente com concentrados protéicos e energéticos, para atendimento de suas necessidades nutricionais, devem receber uma atenção especial quanto à suplementação de Ca para corrigir esta relação inversa e atingir as indicações do NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989), o qual calcula dietas totais contendo uma relação de 1,5 Ca:1,0 P.

O valor de 77,64% de NDT estimado neste estudo, conforme quadro 2, aproxima-se do valor de 78%

* CLÁUDIO FISHER (1993) - informação pessoal

encontrado por MURDOCK et al. (1981) (quadro 4) porém, difere dos 66% citado no NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989). Desta forma, a concordância com os resultados obtidos pelos autores MURDOCK et al. (1981) fortalece a colocação dos mesmos de que os valores do NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989) subestimam o teor energético do resíduo de cervejaria.

A qualidade da proteína do resíduo de cervejaria pode ser observada no quadro 5.

Quadro 5. Composição de aminoácidos da amostra padrão do resíduo úmido de cervejaria

Aminoácido	g/100g amostra	g/100g proteína
Metionina	0,32	1,53
Lisina	0,95	4,49
Leucina	1,74	8,25
Cistina	0,26	1,23
Valina	1,31	6,19
Treonina	0,88	4,17
Serina	1,07	5,07
Isoleucina	1,17	5,54
Fenilalanina	1,20	5,68
Tirosina	0,71	3,35
Aspartato	2,05	9,72
Prolina	1,72	8,15
Glicina	1,06	5,04
Glutamina	6,76	32,01
Alanina	1,15	5,43
Histidina	0,48	2,28
Arginina	1,32	6,27

Os valores encontrados neste estudo, de 1,53% de metionina e 4,49% de lisina em 100g de proteína, diferem dos citados por CLARK et al. (1987), que encontraram 2,15% de metionina e 3,23% de lisina em 100g de proteína. Independente da diferença de valores entre os aminoácidos citados, o resíduo estudado quantifica 6,02% de metionina + lisina, enquanto CLARK et al. (1987) quantificam 5,38%.

Estes valores quantitativos apontam uma superior qualidade do resíduo estudado, justificada pela citação de SATTER (1986), o qual menciona que a aplicação de metionina + lisina foi responsável por 45% da resposta de aumento na produção de leite, comparada com a aplicação dos 10 aminoácidos essenciais isoladamente.

CONCLUSÕES

1. A homogeneidade observada na composição do resíduo úmido da cervejaria Brahma de Jacareí, SP, permite o uso de valores médios na formulação de rações.
2. A proteína do resíduo úmido da cervejaria Brahma de Jacareí, SP, apresenta alta qualidade devido ao conteúdo de metionina e lisina.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Otávio Campos Neto pela colaboração e obtenção dos recursos financeiros junto à FAPESP.

Ao professor Paulo Roberto Curi pela realização das análises estatísticas dos dados.

Ao funcionário Airton Freitas da Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba pela colaboração na realização das análises bromatológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M.C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R. & GALLO, J. R. Métodos de análise química de plantas. B. Téc. Inst. Agron., Campinas, SP, 1983. p.1-48. (Boletim Técnico, 78).
- CLARK, J. H.; MURPHY, M. R. & CROOKER, B. A. Supplying the protein needs for dairy cattle from by-products feeds. *J. Dairy Sci.*, Champaign, IL, 70(5):1092-109, 1987.
- CURI, P. R. Metodologia da pesquisa. Botucatu, SP, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 1991. p.295.
- DAVIS, C. L.; GRENAWALT, D. A. & MCCOY, G. C. Feeding values of pressed brewers grains for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Champaign, IL, 66(1):73-9, 1983.
- ELKIN, R. G. & GRIFFITH, J. E. Hydrolysate preparation for analysis of amino acids in sorghum grains: effect of oxidative pretreatment. *J. Assoc. of Off. Anal. Chem.*, Arlington, VA, 68:1117-21, 1985.
- JOHNSON, C. O. L. E.; HUBER, J. T. & KING, K. J. Storage and utilization of brewers grains in diets for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Champaign, IL, 70(1):98-107, 1987.
- KEARL, L. C. Nutrient requirements of ruminants in developing countries. Logan, UT, International Feedstuffs Institute, 1982. 381p.
- MURDOCK, F. R.; HOGGSON, A. S. & RILEY JUNIOR, R. E. Nutritive value of wet brewers grains for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Champaign, IL, 64(9):1826-36, 1981.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dairy cattle. 6.ed. rev. Washington, National Academy Press, 1989. p.157.

POLAN, C. E.; HERRINGTON, T. A.; WARK, W. A. & ARMENTANO, L. E. Milk production response to diets supplemented with dried brewers grains, wet brewers grains or soybean meal. *J. Dairy Sci.*, Champaign, IL, 68(8):2016-26, 1985.

POOS, M. I. Ruminant nutritional utilization of alcohol production by-products. *Feedstuffs*, Minneapolis, PA, 53(26):18, 1981.

ROGERS, J. A.; CONRAD, H. R.; DEHORITY, B. A. & GRUBB, J. A. Microbial numbers, rumen fermentation, and nitrogen utilization of steers fed wet or dried brewers grains. *J. Dairy Sci.*, Champaign, IL, 69(3):745-53, 1986.

SATTER, L. D. Protein and fiber digestion, passage and utilization in lactating cows. *J. Dairy Sci.*, Champaign, IL, 69(10):2734-49, 1986.

STECKLEY, J. D.; GRIEVE, D. G.; MacLEOD, G. K. & MORAN JUNIOR, E. T. Brewer's east slurry. I. Composition as affected by length of storage, temperature and chemical treatment. *J. Dairy Sci.*, Champaign, IL, 62(6):941-6, 1978.

VAN SOEST, P. J. Symposium on nutrition and forage pastures: New chemical procedures for evaluating forages. *J. Anim. Sci.*, Champaign, IL, 23(3):838-45, 1964.

WEISS, W. P.; ERICKSON, D. O. & FISHER, G. R. Barley distillers grains as a protein supplement for dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Champaign, IL, 72(4):980-7, 1989.

Quadro 2. Composição química bromatológica de amostras de grãos de cevada (g/kg matéria seca).

Componente	Matéria seca	Proteína bruta	Carboidrato não fibroso	Fibra dietética	Ácido fólico	Ácido ascórbico	Ácido nicotínico	Ácido pantoico	Ácido fólico	Ácido ascórbico	Ácido nicotínico	Ácido pantoico
Matéria seca	872	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Proteína bruta	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Carboidrato não fibroso	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Fibra dietética	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ácido fólico	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ácido ascórbico	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ácido nicotínico	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ácido pantoico	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Os valores são expressos em porcentagem da matéria seca. Os dados foram obtidos a partir de análises realizadas em laboratório de referência. A análise química bromatológica dos grãos de cevada mostrou uma composição nutricional adequada para uso como suplemento proteico em dietas de ruminantes. A presença de fibras dietéticas e carboidratos não fibrosos contribui para a manutenção da saúde ruminal e da eficiência de utilização dos nutrientes.