

## **Avaliação nutricional do resíduo desidratado de cervejaria para coelhos em crescimento**

[*Nutritional evaluation of dried brewer for growing rabbits*]

I.G. Araujo<sup>1</sup>, C. Scapinello<sup>2</sup>, Y.G. Jaruche<sup>3</sup>, M.U. Silva<sup>3</sup>, R.V. Nunes<sup>4</sup>, A.F.G. Oliveira<sup>5</sup>, J.L. Schneiders<sup>6</sup>, B.P. Neto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT - Rondonópolis, MT

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Maringá - UEM - Maringá, PR

<sup>3</sup>Zootecnista autônomo

<sup>4</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste - Marechal Cândido Rondon, PR

<sup>5</sup>Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS - Cassilândia, MS

<sup>6</sup>Aluno de pós-graduação - Unioeste - Marechal Cândido Rondon, PR

### **RESUMO**

Foi conduzido um ensaio de digestibilidade para determinar o valor nutritivo do resíduo desidratado de cervejaria (RDC) e outro para verificar o desempenho de coelhos em crescimento alimentados com rações contendo diferentes níveis de RDC e a viabilidade econômica da utilização do RDC. No ensaio de digestibilidade, foram utilizados 20 coelhos, de ambos os sexos, da raça Nova Zelândia Branco, com idade média de 45 dias, distribuídos em delineamento experimental inteiramente ao acaso, com dois tratamentos, sendo uma dieta referência e outra dieta teste, na qual o RDC substituiu a ração referência em nível de 30%. Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS), da energia bruta (EB), da proteína bruta (PB) do RDC foram de 49,97%, 49,34%, e 71,06%, respectivamente, com valores de energia digestível (ED) e proteína digestível (PD) do RDC, com base na matéria seca, de 2330,60kcal/kg e 15,75%. No experimento de desempenho, foram avaliadas rações com níveis de inclusão de RDC de 0%, 5%, 10%, 15%, 20% e 25%. Foram utilizados 120 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 60 machos e 60 fêmeas, com 32 dias de idade, em delineamento experimental inteiramente ao acaso, com seis tratamentos e 10 repetições, sendo a unidade experimental constituída por dois animais. Não foram observadas diferenças no desempenho dos coelhos alimentados com ração contendo níveis crescentes de RDC, exceto para a conversão alimentar aos 70 dias, que apresentou efeito quadrático no período dos 32 aos 70 dias de idade, com a pior conversão alimentar ao nível de 16,95% de RDC. No entanto, houve redução linear nos custos com alimentação, por quilo de ganho de peso dos animais. Conclui-se que o resíduo desidratado de cervejaria apresenta CDA equivalente aos ingredientes convencionais, podendo ser incluído até o nível máximo estudado de 25% nas rações de coelhos em crescimento, sem prejudicar o desempenho.

Palavras-chave: alimento alternativo, desempenho, digestibilidade, energia digestível

### **ABSTRACT**

*Two experiments were conducted, being a digestibility assay in order to determine the nutritive value of dehydrated diets containing different levels of DBR, and the economic viability of the use of DRC brewer residue (DBR) and other assays to verify the performance of growing rabbits fed. In the digestibility experiment, twenty White New Zealand rabbits were used, with an average age of 45 days, of both genders, distributed in a completely randomized design with four treatments, one reference diet and other test diets, in which the DBR replaced the basal diet at 30% level. The apparent digestibility coefficients (ADC) of dry matter (DM), gross energy (GE), crude protein (CP) of DBR were, respectively, 49.97%, 49.34% and 71.06%. The values of digestible energy (DE) and digestible protein (DP) of the DBR, based*

---

Recebido em 21 de julho de 2015

Aceito em 29 de março de 2016

E-mail: ivanaraujo258@yahoo.com.br

on dry matter, were 2330.60kcal/kg and 15.75%. In the performance experiment, diets with levels of DBR inclusion of 0%, 5%, 10%, 15%, 20% and 25% were evaluated. One hundred and twenty 32 days old New Zealand White rabbits were used, being 60 males and 60 females, distributed in a completely randomized design with six treatments and ten replicates, and the experimental unit consisted of two animals. No differences ( $P>0.05$ ) were observed in the performance of rabbits fed diets containing increasing levels of dehydrated brewer residue, except for feed conversion at 70 days which presented a quadratic effect, with the worst results at the level of 16.95% of the DBR inclusion in the diet. It is concluded that the dehydrated brewer residue has good nutritional value and can be included up to the maximum level studied of 25% in the diets of growing rabbits, with no damage to its performance.

**Keywords:** alternative food, performance, digestibility, digestible energy

## INTRODUÇÃO

O uso crescente de alimentos alternativos na alimentação animal permite a redução dos custos com alimentação, além de diversificar os ingredientes utilizados nas dietas. No entanto, a utilização desses alimentos depende da disponibilidade, dos níveis incluídos nas dietas, da competição com outros produtos alternativos, da segurança de utilização, do valor nutricional dos custos de aquisição (Mejía, 1999) e de transporte e armazenamento. Em geral, esses alimentos são coprodutos agroindustriais com alto teor de umidade, que necessitam passar pelo processo de secagem, o que em geral eleva a vida útil desses coprodutos, além de reduzir os custos do frete, quando avaliado o custo de tonelada de matéria seca transportada.

De forma geral, esses coprodutos, após passarem por um processo de secagem, apresentam elevados teores de componentes fibrosos, que exigem, da parte dos nutricionistas, ajustes nos níveis energéticos e nutricionais para que não prejudiquem o crescimento ótimo dos animais quando incorporados às dietas (Gidenne, 1997; Gidenne *et al.*, 2001).

A produção de cerveja gera coprodutos que podem ser utilizados na alimentação animal, como a levedura seca de cervejaria e o resíduo úmido de cervejaria (RUC), que também é chamado de polpa úmida de cervejaria, bagaço de malte ou bagaço de cevada. A secagem do RUC gera o resíduo desidratado de cervejaria (RDC), que é mais fácil de armazenar e por mais tempo, o que contribui para as formulações de rações.

O resíduo de cervejaria é um coproduto que possui oferta abundante, baixa sazonalidade, além dos valores nutricionais, com valores

médios de 26,5% de proteína bruta, 1,08% de lisina, 0,45% de metionina, 0,26% de triptofano, 0,32% de cálcio e 0,56% de fósforo total e 2.100kcal/kg de energia digestível para suínos (Nutrient..., 1998). Para coelhos, apresenta 2402kcal/kg de energia digestível e 17,82% de proteína digestível, com coeficientes de digestibilidade de 44,9% para energia e 75,5% para proteína (Maertens e Salifou, 1997).

Embora o resíduo de cervejaria seja utilizado há bastante tempo na alimentação de coelhos, ainda são poucas as informações a respeito dos seus nutrientes digestíveis e dos coeficientes de digestibilidade do resíduo de cervejaria produzido no Brasil. Esses valores podem ser diferentes dos valores digestíveis obtidos em outros países onde é utilizada apenas a cevada no processo de maltagem. No Brasil, o Decreto nº 2.314, de 1997, estabeleceu que parte do malte de cevada poderá ser substituída por adjuntos (arroz, trigo, centeio, milho, aveia e sorgo, integrais, em flocos ou a sua parte amilácea) e por carboidratos de origem vegetal (Brasil, 1997), no qual o milho é o principal adjunto utilizado, presente em 91,3% das cervejas brasileiras (Sleiman *et al.*, 2010).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de determinar o valor nutritivo do resíduo desidratado de cervejaria e verificar o desempenho de coelhos em crescimento, alimentados com rações contendo níveis crescentes desse coproduto.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos um ensaio de digestibilidade e um ensaio de desempenho, no Setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), da Universidade Estadual de Maringá (UEM), estado do Paraná (23°25'S,

### Avaliação nutricional...

51°57'W e altitude de 550 metros), município de Maringá. As técnicas de manejo e o abate dos animais para coleta de dados foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Maringá (050/2014 – Protocolo nº 028/2014 CEAE).

No ensaio de digestibilidade, foram utilizados 20 coelhos da raça Nova Zelândia Branco (10 machos e 10 fêmeas), com idade inicial de 45 dias, distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e 10 repetições. Os animais foram alojados, individualmente, em gaiolas para estudos de metabolismo, providas de bebedouros automáticos tipo niple, comedouros semiautomáticos de chapas galvanizadas e bandejas de coleta de fezes. Durante todo o experimento, os animais foram alimentados à vontade e com livre acesso à água.

Os tratamentos consistiram de uma dieta referência (Tab. 1) mais a dieta teste, em que o RDC foi incluído em nível de 30% em substituição (peso: peso) à ração referência. O ensaio de digestibilidade teve a duração de 14 dias, sendo 10 dias para adaptação às gaiolas e às dietas e quatro dias para coleta de fezes, seguindo o Método de Referência Europeu para Experimentos de Digestibilidade *in vivo* (Perez *et al.*, 1995). As fezes de cada animal foram coletadas, na sua totalidade, uma vez ao dia, no período da manhã, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em *freezer* à temperatura de -15°C.

Posteriormente, as fezes de cada animal foram colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C, durante 72h e, então, moídas em moinho com peneira de 1mm para análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Silva e Queiroz (2006). Os valores de energia bruta foram determinados por meio de calorímetro adiabático (Parr Instrument Co. 6200), segundo os procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2006).

A matéria seca digestível, proteína digestível, energia digestível, fibra em detergente neutro digestível e fibra em detergente ácido digestível do resíduo desidratado de cervejaria foram

obtidas aplicando-se o método de Matterson *et al.* (1965).

Tabela 1. Composições percentual e química calculada da ração referência (matéria natural)

Ingredientes	%
Milho grão	29,00
Farelo de trigo	24,60
Feno de capim-estrela	18,00
Feno de alfafa	15,00
Farelo de soja	11,00
Calcário calcítico	0,86
Suplemento vit. min. <sup>1</sup>	0,50
Sal comum	0,40
Fosfato bicálcico	0,35
DL- metionina	0,17
Cocciostático <sup>2</sup>	0,06
L- lisina HCl	0,06
<b>Composição química (MS)</b>	
Matéria seca (%)	88,33
Proteína bruta (%)	14,84
ED (kcal/kg)	2677
FDA (%)	16,27
FDN (%)	34,51
Cálcio (%)	0,77
Fósforo (%)	0,50
Met. + cist. (%)	0,60
Lisina (%)	0,71

<sup>1</sup>Nuvital, composição por kg do produto: vit. A - 600.000UI; vit. D - 100.000UI; vit. E - 8.000mg; vit. K3 - 200mg; vit. B1 - 400mg; vit. B2 - 600mg; vit. B6 - 200mg; vit. B12 - 2.000mcg; ácido pantotênico - 2.000mg; colina - 70.000mg; Fe - 8.000mg; Cu - 1.200mg; Co - 200mg; Mn - 8.600mg; Zn - 12.000mg; I - 64mg; Se - 16mg; metionina - 120.000mg; antioxidante -20.000mg. <sup>2</sup>Princípio ativo à base de robenidina (6,6%).

O resíduo de cervejaria foi obtido da INAB - Indústria Nacional de Bebidas Ltda., localizada em Toledo, PR.

No experimento de desempenho, foram utilizados 120 coelhos da raça Nova Zelândia Branco (60 machos e 60 fêmeas), desmamados aos 32 dias de idade, com peso médio inicial de 736g, alojados em gaiolas de arame galvanizado, providas de bebedouro automático e comedouro semiautomático, de chapa galvanizada, localizado em galpão de alvenaria com cobertura de telha francesa, pé-direito de 3,0m, piso em alvenaria, paredes laterais de 50cm em alvenaria e o restante em tela e cortina de plástico para controle da ventilação.

Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente ao acaso, com seis tratamentos, 10 repetições, sendo dois animais por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha e outras cinco rações formuladas com níveis crescentes (5, 10, 15, 20, 25%) de resíduo desidratado de cervejaria (Tab. 2).

As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações para coelhos em crescimento

(Blas e Mateos,2010). Para o resíduo de cervejaria, foram utilizados os valores nutricionais obtidos no ensaio de digestibilidade.

As rações fornecidas, as sobras e os animais foram pesados no início do experimento, aos 32 dias de idade, aos 50 dias e no final do experimento, aos 70 dias.

Tabela 2. Composições percentual e química das rações experimentais (matéria natural)

Ingredientes	Ração testemunha	Níveis de inclusão do resíduo desidratado de cervejaria (%)				
		5	10	15	20	25
Milho grão	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Farelo de soja	14,00	12,64	11,28	9,92	8,56	7,20
Farelo de trigo	24,00	22,47	20,94	19,42	17,89	16,36
Feno de capim-estrela	19,47	17,58	15,68	13,79	11,89	10,00
Feno de alfafa	18,30	18,04	17,78	17,52	17,26	17,00
RDC <sup>1</sup>	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
Calcário calcítico	0,830	0,844	0,858	0,872	0,886	0,900
Sal comum	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Fosfato bicálcico	0,290	0,312	0,334	0,356	0,378	0,400
Suplemento Vit. min. <sup>2</sup>	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
DL-metionina	0,150	0,156	0,162	0,168	0,174	0,180
Coccidiostático <sup>3</sup>	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
<b>Composição química calculada</b>						
Matéria seca (%)	88,42	88,64	88,86	89,09	89,31	89,53
Proteína bruta (%)	16,16	16,13	16,11	16,08	16,06	16,03
ED (kcal/kg)	2615	2615	2615	2615	2614	2614
FDA (%)	17,95	17,92	17,89	17,86	17,83	17,80
FDN (%)	36,61	37,15	37,37	38,24	38,79	39,33
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo total (%)	0,50	0,50	0,51	0,51	0,51	0,51
Met. + cist. (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Lisina (%)	0,75	0,76	0,77	0,77	0,78	0,79

<sup>1</sup>Resíduo desidratado de cervejaria. <sup>2</sup>Nuvital, composição por kg do produto: vit. A - 600.000UI; vit. D - 100.000UI; vit. E - 8.000mg; vit. K3 - 200mg; vit. B1 - 400mg; vit. B2 - 600mg; vit. B6 - 200mg; vit. B12 - 2.000mcg; ácido pantotênico - 2.000mg; colina - 70.000mg; Fe - 8.000mg; Cu - 1.200mg; Co - 200mg; Mn - 8.600mg; Zn - 12.000mg; I - 64mg; Se - 16mg; metionina - 120.000mg; antioxidante -20.000mg. <sup>3</sup>Princípio ativo à base de robenidina (6,6%).

O abate dos animais foi realizado sem jejum prévio, iniciando-se com o atordoamento na região occipital e posterior exsanguinação, seguido da evisceração. Para a determinação do peso da carcaça, considerou-se a carcaça quente com a cabeça e sem vísceras comestíveis (coração, fígado e rins). As carcaças foram divididas em cortes comerciais, obtendo-se o peso e o rendimento em relação à carcaça dos quartos posteriores, lombo, membros anteriores, região toracocervical e cabeça, conforme

metodologia de Blasco e Ouhayoun (1993). Também foram pesados o coração, o fígado e os rins e calculados os rendimentos da carcaça e os rendimentos dos cortes comerciais e das vísceras comestíveis em relação à carcaça.

Para verificar a viabilidade econômica do uso do resíduo de cervejaria, determinou-se o custo em ração por quilograma ganho de peso vivo ganho (Yi), segundo Bellaver *et al.* (1985).

$$Y_i = (Q_i \cdot X P_i) / G_i$$

em que:

$Y_i$  = custo da ração por quilograma de peso vivo ganho no  $i$ -ésimo tratamento;

$P_i$  = preço por quilograma da ração utilizada no  $i$ -ésimo tratamento;

$Q_i$  = quantidade de ração consumida no  $i$ -ésimo tratamento;

$G_i$  = ganho de peso do  $i$ -ésimo tratamento.

Nos custos das rações experimentais, foram utilizados os preços dos insumos da região de Maringá - PR, durante o mês de janeiro de 2014: resíduo desidratado de cervejaria R\$ 0,45/kg; milho R\$ 0,45/kg; farelo de soja R\$ 1,13/kg; farelo de trigo R\$ 0,35/kg; feno de capim-estrela R\$ 0,40/kg; feno de alfafa R\$ 0,90/kg; fosfato bicálcico R\$ 2,4/kg; calcário calcítico R\$ 0,28/kg; sal comum R\$ 0,45/kg; DL-metionina R\$ 15,00/kg; L-lisina HCl R\$ 9,08/kg; coccidiostático R\$ 6,68/kg e suplemento vitamínico-mineral R\$ 14,65/kg.

O modelo estatístico utilizado para análise das características de desempenho, quantitativas de carcaça e econômicas foi:

$$Y_{ij} = \mu + b_1 (N_i + N) + b_2 (N_i + N)^2 + b_3 (P_i + P) + e_{ij}$$

em que:

$Y_{ij}$  = valor observado das variáveis estudadas, relativo ao indivíduo  $j$ , que recebeu o resíduo de cervejaria com nível de inclusão  $i$ ;

$\mu$  = constante geral;

$b_1$  = coeficiente linear de regressão da variável  $Y$ , em função dos níveis de inclusão do resíduo de cervejaria  $i$ , para todo  $i$  diferente de zero;

$b_2$  = coeficiente quadrático de regressão da variável  $Y$ , em função dos níveis de inclusão do resíduo de cervejaria  $i$ , para todo  $i$  diferente de zero;

$b_3$  = coeficiente linear de regressão da variável  $Y$ , em função do peso inicial como covariável;

$N_j$  = efeito do nível  $i$  de inclusão do resíduo de cervejaria para todo  $i$  diferente de zero;

$N$  = média dos níveis de inclusão do resíduo de cervejaria;

$P_i$  = peso do animal  $j$  recebendo ração com nível de inclusão  $i$  do resíduo de cervejaria;

$P$  = peso médio no início do experimento;

$e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

As médias da ração testemunha foram comparadas com os valores obtidos com cada um dos níveis de inclusão RDC, utilizando-se o teste de Dunnett ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição bromatológica, os coeficientes de digestibilidade e os valores digestíveis do resíduo desidratado de cervejaria (RDC) estão apresentados na Tab. 3.

Os valores obtidos de proteína bruta (22,72%) e de fibra em detergente neutro (63,92%) para o RDC foram semelhantes aos encontrados por Maertens e Salifou (1997), porém com níveis de energia bruta menor, o que pode ser devido ao fato de o RDC utilizado no presente experimento apresentar menor valor de extrato etéreo (4,75%) e maiores níveis de matéria mineral (9,15%).

Tabela 3. Composição bromatológica, teores digestíveis e coeficientes de digestibilidade aparente (CDa) do resíduo desidratado de cervejaria para coelhos, dados na matéria seca

Variável	Composição bromatológica	Teores digestíveis	CDa
Matéria seca (%)	89,55	44,75	49,97
Matéria orgânica (%)	90,85	46,01	50,64
Proteína (%)	22,72	16,12	71,06
Energia (kcal/kg)	4723,83	2330,60	49,34
FDN (%)	63,92	38,73	60,59
FDA (%)	23,67	10,86	45,88
Extrato etéreo (%)	4,75	-	-

FDN - fibra em detergente neutro; FDA - fibra em detergente ácido.

O coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica (CDaMO) do resíduo de cervejaria foi de 50,64%, já o coeficiente de digestibilidade (CDaPB) foi maior, com 71,06%. Esses valores foram inferiores aos obtidos por Fernandez-Carmona *et al.* (1996), que observaram CDaMO de 59,4% e CDaPB de 79,3%.

Os CDaFDN e CDaFDA obtidos no presente estudo foram de 60,59 e 45,88%, respectivamente, valores que foram superiores aos observados por Maertens e Salifou (1997), que apresentaram CDaFDN de 39,6% e CDaFDA de 17,5%. Os coeficientes de digestibilidade da energia bruta e MS (Tab. 3) também foram superiores aos obtidos por Maertens e Salifou (1997), que obtiveram valores de 44,9% para a energia e 46,2% para a

MS. No entanto, Fernandez-Carmona *et al.* (1996) obtiveram valores superiores aos encontrados no presente experimento, com CDA da energia e MS de 62,2% e 58%, respectivamente. Essas variações de resultados entre os autores podem ser devido à variação dos tipos e quantidades de grãos utilizados para a produção da cerveja e ao processamento adotado pelas indústrias.

Nas variáveis de desempenho e análise econômica (Tab. 4), excluindo-se a ração testemunha, a conversão alimentar dos 32 aos 70 dias de idade apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) com a pior conversão alimentar estimada ao nível de 16,95% de inclusão de RDC na dieta.

Tabela 4. Médias estimadas das variáveis de desempenho e custo com ração por quilo de ganho de peso vivo de coelhos alimentados com dietas contendo resíduo desidratado de cervejaria (RDC)

Variáveis	RT	RDC (%)					Média estimada	Signif.	CV
		5	10	15	20	25			
PV50 (g)	1495,8	1449,5	1452,9	1410,4	1459,9	1409,1	1446,3	0,34	6,67
PV70(g)	2221,9	2198,5	2124,3	2073,3	2217,9	2102,1	2156,3	0,23	7,96
CRD50 (g)	102,07	99,45	101,12	100,32	101,66	98,74	100,56	0,99	9,85
CRD70 (g)	121,94	119,43	115,58	117,81	122,52	115,94	118,87	0,40	8,51
GPD50 (g)	40,29	40,62	38,94	38,80	39,07	38,07	39,30	0,99	7,51
GPD70 (g)	38,31	38,55	35,40	36,15	37,63	36,03	37,01	0,13	8,78
CA50	2,55	2,45	2,60	2,59	2,61	2,60	2,57	0,38	7,26
CA70 <sup>1</sup>	3,18	3,10	3,28	3,26	3,26	3,22	3,22	0,04	4,31
CRG(R\$/kgPVG)	2,80	2,71	2,73	2,74	2,74	2,64*	2,73	0,04	5,84

RT: ração testemunha; PV50: peso vivo aos 50 dias; PV70: peso vivo aos 70 dias; CRD50: consumo de ração diário 32 a 50 dias; CRD70: consumo de ração diário 32 a 70 dias; GPD50: ganho de peso diário 32 a 50 dias; GPD70: ganho de peso diário 32 a 70 dias; CA50: conversão alimentar 32 a 50 dias; CA70: conversão alimentar 32 a 70 dias; CRG (R\$/kgPVG<sup>2</sup>): custo das rações, em reais, para cada quilo de ganho de peso dos 32 aos 70 dias de idade dos animais; CV: coeficiente de variação; \*: difere de ração testemunha pelo teste de Dunnett; <sup>1</sup>Y = 2,95361 + 0,0391285X - 0,00115415X<sup>2</sup>, R<sup>2</sup>=0,83.

Como o ganho de peso e o consumo de ração não foram prejudicados ( $P > 0,05$ ) pelo aumento de inclusão do RDC nas rações, pode-se afirmar que o RDC é uma alternativa viável para reduzir os custos com alimentação. A relação do consumo de ração por quilo de ganho de peso apresentou diferença (Tab. 4) apenas quando comparada à ração testemunha com cada um dos níveis de inclusão do RDC, o nível de 25% ( $P < 0,05$ ). As demais variáveis avaliadas não apresentaram diferenças ( $P > 0,05$ ), o que demonstra a

viabilidade da inclusão do RDC nas rações até o nível de 25% de inclusão.

Resultados semelhantes de desempenho foram obtidos por Berchiche *et al.* (1999), os quais, utilizando até 30% de resíduo de cervejaria na ração de coelhos, não observaram diferenças nas variáveis de desempenho. Em outra pesquisa, Maertens e Salifou (1997) avaliaram o desempenho de coelhos alimentados com dietas desbalanceadas, contendo 70% de uma dieta basal e 30% de resíduo de cervejaria, utilizadas

### Avaliação nutricional...

em um experimento de digestibilidade, e, apesar dos desbalanceamentos entre as dietas, não observaram diferenças no ganho de peso e na conversão alimentar.

Apenas o consumo de ração apresentou redução no período total do experimento, 35 a 77 dias de idade (Maertens e Salifou, 1997). Esse comportamento também foi observado por Lounaouci-Ouyed *et al.* (2008) ao avaliarem a utilização de resíduo de cervejaria para coelhos, ao nível de 30% nas dietas. Constataram redução no consumo de ração, bem como queda no peso ao abate e ganho de peso diário, porém sem afetar a conversão alimentar. Os autores atribuem esses resultados, principalmente, ao baixo nível de aminoácidos sulfurados na dieta com RDC, os quais não foram suplementados para que fosse corrigida sua deficiência, diferentemente das condições do presente experimento, em que as dietas foram balanceadas

para atenderem as recomendações propostas por De Blas e Mateos (2010).

As inclusões do RDC não afetaram ( $P>0,05$ ) nenhuma das características de carcaça avaliadas (Tab. 5). Ao se comparar a ração testemunha com cada nível de RDC, não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) para as variáveis estudadas. Esses resultados devem-se ao peso vivo ao abate, que não foi influenciado pelas dietas, logo as características de carcaça avaliadas tendem a apresentar o mesmo comportamento do peso vivo.

Resultados semelhantes foram observados por Berchiche *et al.* (1999) e Lounaouci-Ouyed *et al.* (2008), que não observaram diferenças nas características de carcaça com a inclusão de resíduo de cervejaria nas dietas.

Tabela 5. Médias estimadas dos pesos da carcaça, dos cortes comerciais e das vísceras comestíveis de coelhos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de resíduo desidratado de cervejaria (RDC)

Variáveis	RT	Níveis de RDC (%)					Média estimada	Signif.	CV
		5	10	15	20	25			
Carcaça (g)	1193,8	1198,8	1140,1	1146,2	1159,9	1143,3	1163,7	0,16	7,74
Fígado (g)	73,45	71,38	68,68	66,48	72,38	64,27	69,44	0,24	19,55
Rins (g)	13,30	13,41	13,44	13,43	14,21	13,24	13,51	0,99	12,14
Coração (g)	5,69	5,69	5,42	5,73	5,65	5,52	5,62	0,99	10,05
Cabeça (g)	105,07	101,21	103,45	105,88	102,01	102,71	103,39	0,99	11,80
Tórax (g)	273,89	275,20	260,07	262,56	269,31	266,50	267,92	0,33	9,17
Anterior (g)	135,42	133,92	128,43	130,32	130,02	128,37	131,08	0,09	7,05
Lombo (g)	295,58	288,73	277,05	272,68	277,73	269,10	280,15	0,11	11,52
Posterior (g)	383,11	389,24	372,07	369,32	379,94	368,75	377,07	0,15	7,52
<b>Rendimentos (%)</b>									
Carcaça	54,48	54,68	54,76	54,67	53,59	54,37	54,43	0,09	2,55
Fígado	6,14	5,94	6,01	5,80	6,21	5,61	5,95	0,99	16,68
Rins	1,12	1,12	1,19	1,19	1,23	1,16	1,17	0,35	15,26
Coração	0,48	0,48	0,48	0,50	0,49	0,48	0,48	0,30	8,38
Cabeça	8,83	8,44	9,12	9,33	8,82	9,01	8,92	0,19	12,01
Tórax	22,92	22,94	22,83	22,85	23,24	23,32	23,02	0,99	4,11
Anterior	11,35	11,18	11,29	11,41	11,22	11,24	11,28	0,99	4,19
Lombo	24,73	24,05	24,19	23,67	23,90	23,49	24,00	0,12	6,01
Posterior	32,12	32,49	32,62	32,26	32,78	32,27	32,42	0,06	2,27

CV: coeficiente de variação.

No entanto, os valores de peso e rendimento de carcaça obtidos por Berchiche *et al.* (1999) e Lounaouci-Ouyed *et al.* (2008) foram superiores ao deste trabalho, com peso da carcaça de 1210g e rendimento de carcaça de 63,9%, dos coelhos

alimentados com dietas com 30% de resíduo de cervejaria. Os maiores pesos de carcaça e maiores rendimentos observados por esses autores, quando comparados ao do presente estudo, devem-se à maior idade de abate (91 dias

de idade), além do fato de que as carcaças foram pesadas juntamente com o fígado, os rins, o coração e o pulmão.

### CONCLUSÕES

Os valores de energia digestível e proteína digestível do resíduo desidratado de cervejaria foram de 2330,60kcal/kg e 16,12%, respectivamente. Os resultados de desempenho permitem concluir que o resíduo desidratado de cervejaria pode ser incorporado até o nível máximo estudado de 25% nas dietas de coelhos em crescimento.

### AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão de bolsa ao primeiro autor e a empresa INAB - Indústria Nacional de Bebidas Ltda, pela doação do resíduo de cervejaria.

### REFERÊNCIAS

- BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.D. *et al.* Malt rootlets as ration ingredients for swine on growing and finishing stages. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v.20, p.969-974, 1985.
- BERCHICHE, M.; LOUNAOUCCI, G.; LEBAS, F. *et al.* Utilisation of 3 diets based on different protein sources by Algerian local growing rabbits. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RABBIT PRODUCTION IN HOT CLIMATES, 2., 1999, Zaragoza. *Proceedings...* Zaragoza: Ciheam, 1999. p.51-55. (Cahiers options Méditerranéennes; n.41).
- BLAS, C.; MATEOS, G.G. Feed formulation. In: *Nutrition of the rabbit*. 2.ed. Cambridge: CAB International, 2010. p.222-232.
- BLASCO, A.; OUHAYOUN, J. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. revised proposal. *World Rabbit Sci*, v.4, p.93-99, 1993.
- BRASIL. Casa Civil. Decreto n. 2.314, de 04 de setembro de 1997. Regulamenta a Lei n. 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. *Diário Oficial da União*. Brasília, 04 de setembro de 1997. Seção 38, p.11.
- FERNANDEZ-CARMONA, J.; CERVERA, C.; BLAS, E. Prediction of the energy value of rabbit feeds varying widely in fibre content. *Anim. Feed. Sci. Tech.*, v.64, p.61-75, 1996.
- GIDENNE, T. Caeco-colic digestion in the growing rabbit: impact of nutritional factors and related disturbances. *Livest. Prod. Sci.*, v.51, p.73-88, 1997.
- GIDENNE, T.; ARVEUX, P.; MADEC, O. The effect of the quality of dietary lignocellulose on digestion, zootechnical performance and health of the growing rabbit. *Anim. Sci.*, v.73, p.97-104, 2001.
- LOUNAOUCCI-OUYED, G.; LAKABI-IOUALITENE, D.; BERCHICHE, M. *et al.* Field beans and brewer's grains as protein source for growing rabbits in algeria: first results on growth and carcass quality. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 9., 2008, Verona. *Anais...* Verona: FIZZB, 2008. p.723-728.
- MAERTENS, L.; SALIFOU, E. Feeding value of brewer's grains for fattening rabbit. *World Rabbit Sci.*, v.5, p.161-165, 1997.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. *et al.* *The metabolizable energy of feed ingredients for chickens*. Storrs: Agricultural University of Connecticut, 1965. v.7, p.11.
- MEJÍA, A.M.G. *Estratégias para avaliação nutricional da polpa cítrica seca em suínos em terminação*. 1999. 90f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- NUTRIENT requirements of swine. 10.ed. Washington: National Academy of Science, 1998. 189p.
- PEREZ, J.M.; LEBAS, F.; GIDENNE, T. *et al.* European reference method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Sci.*, v.3, p.4-43, 1995.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa: UFV, 2006, 235p.
- SLEIMAN, M.; VENTURINI FILHO, W.G.; DUCATTI, C. *et al.* Determinação do percentual de malte e adjuntos em cervejas comerciais brasileiras através de análise isotópica. *Ciênc. Agrotec.*, v.34, p.163-172, 2010.