

## DEGRADABILIDADE RUMINAL DO RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA<sup>(1)</sup>

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

**RESUMO:** O experimento foi realizado através do convênio SAA/IZ/UNITAU, e desenvolvido na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, SP. Os estudos, *in situ*, foram realizados com sacos de dracon, em bovino fistulado no rúmen. Avaliou-se o desaparecimento da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e fibra bruta (FB), após 2, 4, 6, 12, 24 e 48 horas de incubação. As equações obtidas apontam um grau semelhante de desaparecimento de MS e MO do substrato dos sacos de dracon. Entretanto, quanto à fração FB, ocorreu um comportamento diferenciado, mostrando um desaparecimento mais rápido, em função do tempo de incubação. A curva de degradabilidade protéica no rúmen foi ajustada de acordo com a equação geral  $p = a + b(1 - e^{-kt})$ , assumindo diferentes taxas de passagem (k). Os resultados obtidos foram de 81,39; 64,54 e 54,43% de degradabilidade, respectivamente para  $k = 0,02; 0,05$  e  $0,08$ .

**Termos para indexação:** desaparecimento *in situ*, proteína degradável, proteína "bypass".

### *Ruminal degradability of wet brewers grains*

**SUMMARY:** The present work was sponsored by the covenant SAA/IZ/UNITAU, and carried out at Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, SP. It was used, for the disappearance study *in situ*, dracon bags placed on a rumen fistulated bovine. The disappearance determination of dry matter (DM), organic matter (OM), and crude fiber (CF), was conducted with bags removed at intervals of 2, 4, 6, 12, 24 and 48h. For DM and OM the represented equations which describe rumen digestion showed a similar disappearance, however it occurred a faster disappearance for CF considering the same experimental conditions. The estimation of rumen CP degradability was measured by the equation  $p = a + b(1 - e^{-kt})$ ; considering different turnover rates (k). The results obtained for  $k = 0,02; 0,05$  and  $0,08$ ; were respectively: 81.39, 64.54 and 54.43% of CP degradability.

**Index terms:** *in situ* disappearance, degradable protein, bypass protein.

- 
- (1) Parte da tese de doutorado apresentada à FMVZ/UNESP pelo primeiro autor. Recebido para publicação em janeiro de 1995.  
(2) Departamento de Ciências Agrárias da UNITAU, Taubaté, SP.  
(3) Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP, Piracicaba, SP.  
(4) Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, Instituto de Zootecnia, Pindamonhangaba, SP.  
(5) Divisão de Nutrição Animal e Pastagens, Instituto de Zootecnia.



## INTRODUÇÃO

A proteína, na maioria dos subprodutos, parece ser mais resistente à degradação microbiana no rúmen do que o material original. Dados obtidos com vacas leiteiras, novilhas e carneiros, sugerem que 50% ou mais da proteína bruta dos resíduos de cervejaria e destilaria escapam da degradação ruminal e passam intactos ao trato digestivo inferior (CLARK et al., 1987).

É importante conhecer como as fontes protéicas diferem na sua susceptibilidade de degradação no rúmen, porém, é igualmente importante conhecer sobre a qualidade da proteína, incluindo a composição de aminoácidos e a disponibilidade da proteína não degradável. Lisina e metionina, segundo SATTER (1986), parecem ser os primeiros aminoácidos limitantes para as vacas em lactação, de acordo com as respostas obtidas por infusão, onde lisina resultou em 16% da resposta total na produção de leite, comparada àquela obtida pela aplicação dos 10 aminoácidos essenciais, enquanto que a aplicação de lisina e metionina juntas contribuíram com 45% da resposta total.

A metionina e a lisina têm sido sugeridas como aminoácidos potencialmente limitantes nas dietas de vacas leiteiras. A composição em aminoácidos, expressos por unidade de proteína bruta, difere grandemente entre os subprodutos protéicos (CLARK et al., 1987), ocasionando grandes variações na concentração de metionina e lisina. Os subprodutos produzidos por grãos de cereais e farinha de peixe têm uma concentração superior de metionina, comparativamente ao farelo de soja, porém, apresentam valores inferiores de lisina. Entretanto, uma alta concentração de aminoácidos no alimento não assegura uma alta disponibilidade no trato digestivo inferior, uma vez que dependerá do grau de degradação ruminal da proteína.

Considerando a capacidade do farelo de soja e do resíduo de cervejaria desidratado em suprir lisina e metionina para absorção no intestino delgado, SATTER (1986), demonstrou que o farelo de soja é uma excelente fonte de lisina, com 68g/kg de proteína. Se 30% escapa da degradação ruminal, 20,5g de lisina proveniente do farelo de soja irá para o intestino delgado. O resíduo de cervejaria desidratado, apresentando 55% de proteína não degradável no rúmen, deve suprir 16,7g de lisina, inferior ao potencial do farelo de soja. Entretanto, com relação à metionina, ocorre o contrário, ficando disponível no intestino delgado 3,4g de metionina proveniente do farelo de soja e 8,9g de metionina proveniente do resíduo de cervejaria desidratado.

Três grupos de vacas leiteiras foram alimentadas por FOLMAN et al. (1981), durante os primeiros 122 dias de lactação com dietas contendo 16 e 20% de proteína bruta (PB). Para as dietas com 16% de PB um grupo recebeu o farelo de soja tratado com formaldeído. A proteína do farelo de soja foi protegida no sentido de aumentar a quantidade de proteína não degradável da dieta. O consumo de PB, incluindo manutenção, foi de 71, 76 e 96g/kg de leite, para os tratamentos com 16% (Protegida), 16% e 20% de PB, respectivamente. O teor de uréia no sangue foi de 8,4; 8,8 e 15,4 mg/100ml e a produção de leite de 40,4; 38,9 e 38,4 kg/dia, para as diferentes dietas, respectivamente. Esses resultados indicam que o suprimento de mais de 75g de PB/kg de leite, incluindo manutenção, não aumentou a produção de leite, e que, possivelmente, o elevado teor de uréia no plasma, no grupo alimentado com 20% de PB, prejudicou a produção de leite, por aumentar a necessidade energética para manutenção.

Analisando o comportamento reprodutivo de um rebanho de 60 vacas, FERGUSON et al. (1988) associaram a alimentação com a baixa taxa de concepção ao primeiro serviço. Determinando-se a concentração de uréia no plasma, obteve-se 23mg/dl ( $P < 0,01$ ), superior ao valor de 15,7mg/dl de outro rebanho, considerado controle, e que recebia uma dieta balanceada e ajustada quanto à proteína degradável (62%) e não degradável (38%) no rúmen. Este fato provocou uma mudança na dieta do rebanho da fazenda em estudo, o que ocasionou uma melhora considerável na taxa de fertilidade do rebanho, aliada a um aumento na produção de leite. Os autores concluíram que a fertilidade decresceu devido ao excesso de proteína degradável no rúmen, que provocou um aumento na concentração de amônia e uréia no sangue e secreções uterinas, sendo estas concentrações tóxicas para o espermatozóide, ovo ou embrião. Desta forma, animais com taxas de uréia no soro acima de 20mg/dl seriam menos susceptíveis à concepção, comparativamente aos animais com valores inferiores a 20mg/dl.

Com o objetivo de constatar a influência de dietas balanceadas quanto à degradabilidade ruminal, BLANCHARD et al. (1990) conduziram um experimento para verificar a taxa de fertilidade e qualidade do ovo em vacas leiteiras. Para isto, foram balanceadas duas dietas contendo 16% de proteína bruta (isocalóricas e isoprotéicas), porém, a dieta 1 continha 73% de proteína degradável no rúmen enquanto a dieta 2 continha 64% de proteína degradável no rúmen. As vacas foram induzidas à superovulação e inseminadas entre 65 e 120 dias pós-parto. A porcentagem média de ovos fertilizados coletados foi de 79,2 e 54,8% ( $P < 0,05$ ) para as dietas 2 e 1, respectivamente. Conclui-se que o excesso de proteína



degradável no rúmen causou, provavelmente, a queda na fertilidade e ou de geração embrionária.

No mesmo sentido, CANFIELD et al. (1990) balancearam duas dietas isocalóricas contendo 16 e 19% de proteína bruta, as quais supriam a mesma quantidade de proteína não degradável, porém, diferiam na quantidade de proteína degradável no rúmen. A dieta com elevado teor de proteína bruta elevou o teor de uréia plasmática, ficando 12,9 e 19,2 mg% para o teor de 16 e 19% de proteína bruta, respectivamente. Não houve diferença entre os dias do primeiro serviço nas diferentes dietas. Porém, com relação à taxa de concepção no primeiro serviço, obteve-se 48,5% para a dieta contendo 16% de PB e 31% para a dieta contendo 19% de PB.

A presente pesquisa desenvolveu-se visando obter informações sobre a degradabilidade ruminal 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 SAA/IZ/UNITAU e desenvolvido na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhagaba, SP.

Foi utilizado um bovino tipo Mantiqueira, fêmea com aproximadamente 3,5 anos de idade, com 350kg de peso vivo, fistulado no rúmen, para o procedimento da taxa de degradação ruminal *in situ* e retirada de líquido ruminal.

O animal foi submetido a uma dieta basal contendo, como volumoso, a gramínea *Pennisetum purpureum* Schum, misturado com 20kg/dia do resíduo úmido de cervejaria, proveniente da Cervejaria Brahma instalada no município de Jacareí no Vale do Paraíba, SP, sal mineral no cocho e água *ad libitum*. O consumo voluntário foi de 9.1 kg/MS/dia.

Durante todo o período experimental a alimentação foi dividida em duas refeições diárias, sendo fornecida às 8h30 e 16h30, respectivamente. O animal passou por um período de adaptação de 15 dias, com dieta basal.

A coleta de material, para posterior análise de laboratório, foi realizada em dois períodos experimentais distintos, devido à utilização de apenas um animal, segundo NOCEK (1988).

#### A- Determinação da taxa de degradação *in situ* da matéria seca, orgânica e fibra bruta do resíduo úmido de cervejaria.

Foram utilizados sacos de dracon com um tamanho de 12x8cm, com uma porosidade de 50 micra, costurados duplamente com linha de polietileno trançada, fornecidos pelo Departamento de Fisiologia Animal da ESALQ, Piracicaba, SP.

Os sacos foram numerados com tinta à prova de água (caneta tipo pilot para retroprojektor, cor azul), secos em estufa a 105°C por 24 horas, e pesados em balança analítica. A seguir foram colocadas amostras de aproximadamente 3,5g em cada saco, totalizando uma relação entre o tamanho da amostra e superfície do saco de aproximadamente 18mg/cm<sup>2</sup>. As amostras foram previamente secas em estufa, a 60°C, e passadas em moimho tipo Wiley com peneira de 5mm. Os sacos foram fechados com linha de polietileno trançada, sendo que, ao mesmo tempo, colocou-se uma argola de metal com aproximadamente 1,5cm de diâmetro no momento do fechamento do saco, o que permitiu, posteriormente, a fixação do saco ao suporte no momento da incubação. Após o fechamento dos sacos, estes foram recolocados em estufa para nova secagem a uma temperatura de 105°C por um período de 24 horas, sendo posteriormente submetidos a uma nova pesagem.

Os sacos, contendo as amostras e o branco, foram atados com linha de náilon a um suporte constituído de um tubo de polietileno com tampa, preenchido com água, pesando aproximadamente 120g.

Após serem atados ao suporte, os sacos foram imersos em água por um minuto, para eliminar o ar contido dentro dos mesmos e facilitar o contato dos microrganismos do rúmen com a amostra. Em seguida, foram introduzidos no saco ventral do rúmen do animal experimental para incubação. Os suportes foram, então, atados ao tampão da fistula por uma corda de náilon de 0,80mm de diâmetro e de 27kg de resistência, com 1,00m de comprimento, com o objetivo de possibilitar a movimentação do suporte dentro do rúmen e sua posterior retirada, no final de cada período de incubação.

Os sacos foram incubados nos tempos de 2, 4, 6, 12, 24 e 48 horas (LINDBERG, 1981), em duplicatas para o cálculo da taxa de degradação da matéria seca, matéria orgânica e fibra bruta, em dois períodos experimentais consecutivos, devido à utilização de apenas um animal (NOCEK, 1988).

Após o período de incubação, os sacos foram retirados do rúmen, colocados em água fria e, em

