

# CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE CARBOIDRATOS TOTAIS E CARBOIDRATOS NÃO FIBROSOS EM DIETAS FORNECIDAS A OVINOS CONTENDO URUCUM EM NÍVEIS CRESCENTES DE INCLUSÃO<sup>1</sup>

Juliana dos Santos Rodrigues Barbosa<sup>2</sup>

Hélio Henrique Araújo Costa<sup>2</sup>

Delano de Sousa Oliveira<sup>2</sup>

Aline Vieira Landim<sup>3</sup>

Ângela Maria de Vasconcelos<sup>3</sup>

Marcos Cláudio Pinheiro Rogério<sup>4</sup>

## Introdução

A utilização de alimentos alternativos em dietas para ruminantes, que venham a suprir as deficiências alimentares dos rebanhos da região semiárida do Nordeste Brasileiro, principalmente nos períodos de estiagem, visa aumentar a produtividade do rebanho e reduzir os custos da atividade agropecuária.

Alimentos como o urucum integral, podem representar uma alternativa protéica em substituição a concentrados tradicionais. A utilização deste alimento no arraçamento animal justifica-se também em situações em que haja excesso de produção ou quando há relação custo:benefício que favoreça este tipo de utilização.

O consumo é um dos fatores mais importantes para determinar o desempenho animal e está relacionado à composição nutricional do alimento. Outra forma de se avaliar a qualidade do alimento é por intermédio da determinação de seu coeficiente de digestibilidade (VAN SOEST, 1994). A digestibilidade do alimento representa a capacidade do animal em utilizar seus nutrientes, em maior ou menor escala, sendo uma característica do alimento, e não do animal (SILVA E LEÃO, 1979).

A digestibilidade de um alimento pode variar em função do próprio alimento, do animal e das condições de alimentação (MERTENS, 1987). De acordo com Santini et al. (1992), os coeficientes de digestibilidade aparente usados na avaliação dos alimentos podem ser influenciados

---

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo BNB/ETENE

<sup>2</sup>Alunos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UVA/ EMBRAPA Caprinos e Ovinos. Bolsistas Capes.

e-mails: [jullyzootecnia@gmail.com](mailto:jullyzootecnia@gmail.com); [helioa.costa@gmail.com](mailto:helioa.costa@gmail.com); [delanozootecnia@gmail.com](mailto:delanozootecnia@gmail.com);

<sup>3</sup>Professoras do Curso de Zootecnia da UVA/CCAB. e-mails: [alinelandim@yahoo.com.br](mailto:alinelandim@yahoo.com.br) ; [angv06@hotmail.com](mailto:angv06@hotmail.com) ;

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral-CE, Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq, e-mail: [marcosclaudio@cnpq.embrapa.br](mailto:marcosclaudio@cnpq.embrapa.br)

por uma série de fatores, sendo que dentre estes, a relação volumoso:concentrado está, entre os fatores mais importantes.

Os carboidratos são os principais constituintes das plantas forrageiras e correspondem de 50 a 80% da matéria seca das forragens e cereais, e podem ser agrupados em duas grandes categorias: carboidratos estruturais, que incluem os constituintes da parede celular; e carboidratos não estruturais que incluem os carboidratos presentes no conteúdo celular (VAN SOEST, 1994).

Segundo Van Soest (1967), os carboidratos não fibrosos apresentam disponibilidade nutricional rápida, completa e constante entre os alimentos, de 98 a 100%, enquanto os carboidratos fibrosos, como celulose e hemiceluloses, os quais juntamente com a lignina, compõem a parede celular vegetal, são lentamente digeridos, apresentando disponibilidade nutricional variável ocupando espaço no trato gastrointestinal. Quantitativamente, o carboidrato não fibroso mais importante dos alimentos é o amido, sendo o maior carboidrato de reserva na maioria das gramíneas, sementes de leguminosas e tecido vegetativo de gramíneas e leguminosas de clima tropical. Na maioria das gramíneas de clima temperado, o carboidrato de reserva presente em maior quantidade são as frutanas, ocorrendo em menor proporção que o amido, especialmente no caule (NRC, 2007).

## **Objetivo**

Este estudo teve como objetivo avaliar o consumo e a digestibilidade aparente dos carboidratos totais e carboidratos fibrosos de dietas contendo urucum integral em níveis crescentes de inclusão fornecidas a ovinos.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa em Nutrição de Pequenos Ruminantes da Fazenda Experimental Vale do Acaraú do Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA, em Sobral, Ceará, no período de 23 de julho a 28 de agosto de 2009. Vinte ovinos, machos, castrados, sem padrão de raça definida (SPRD), com peso vivo médio de 27Kg foram previamente desverminados e alojados individualmente em gaiolas metálicas de metabolismo dotadas de comedouros, bebedouros, saleiros plásticos e dispositivos apropriados para coleta de urina e fezes. As dietas foram constituídas de feno de pasto nativo, milho, farelo de soja e urucum integral moído, incluído em níveis crescentes (0,0%; 9,97%; 22,57% e 34,97%), formuladas para atender aos requisitos nutricionais de ovinos em terminação conforme o NRC (2007). Foram estabelecidas, sobras alimentares entre 10-20% do total fornecido em matéria seca, com fornecimento da dieta sendo feito em duas refeições diárias, às oito e às 16 horas.

Foi realizado um ensaio de digestibilidade aparente com o objetivo de determinar os coeficientes de digestibilidade dos carboidratos totais e dos carboidratos não fibrosos das dietas experimentais. O período de adaptação dos animais às dietas e às gaiolas foi de trinta dias, sendo o período de coleta das amostras de alimentos, sobras e fezes de sete dias, perfazendo 37 dias. Amostras dos alimentos oferecidos e das sobras foram coletadas diariamente, pesadas e embaladas em sacos plásticos individuais e guardadas em freezer a -10°C. No final do experimento, foram descongeladas e preparadas amostras compostas referentes aos sete dias de coletas e moídas em moinho de peneira de 1mm e acondicionadas em recipientes plásticos para futuras análises laboratoriais.

As análises laboratoriais foram realizadas nas dependências do Laboratório de Nutrição Animal do Curso de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias e Biológicas – CCAB, da UVA, Sobral – Ceará. As determinações da matéria seca (MS), cinzas, extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB) dos alimentos, sobras e fezes, seguiram-se a metodologia proposta pela AOAC (1995). A quantificação da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemiceluloses e ligninas, utilizou-se a metodologia proposta por Van Soest et al. (1991). Para o cálculo de NDT das dietas experimentais utilizou-se a equação  $NDT = PBD + 2,25 \times EED + CHOTD$ , utilizada pelo Sistema de Cornell (Sniffen et al., 1992), sendo que PBD, EED e CHOTD correspondem respectivamente à proteína bruta, extrato etéreo e carboidratos totais digestíveis. Para o cálculo da porcentagem dos carboidratos totais (CT) utilizou-se a equação proposta por Sniffen et al. (1992). E, para o cálculo dos carboidratos não fibrosos (CNF), a equação sugerida por Weiss (1999). Os coeficientes de digestibilidade de CT e CNF foram determinados a partir da seguinte fórmula:  $[(\text{Consumo do nutriente em gramas} - \text{quantidade em gramas do nutriente nas fezes}) / \text{Consumo do nutriente em gramas}] \times 100$  (SILVA e LEÃO, 1979).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro níveis de inclusão do urucum integral e cinco repetições. As médias foram comparadas utilizando-se o teste SNK, em nível de 5% de probabilidade. Foi também observado o grau de correlação de Pearson ( $P < 0,05$ ) conforme recomendações de Sampaio (2007). As análises estatísticas foram feitas mediante o uso do software SAEG 9.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

## **Resultados e Discussão**

Verifica-se que a formulação das dietas experimentais a partir da adição do urucum em níveis crescentes de inclusão favoreceu a substituição de ingredientes concentrados tradicionais, como milho e farelo de soja, como também resultou em menor participação na dieta total da fração volumosa, representada pelo feno de pasto nativo (Tabela 1). O urucum integral, no entanto, apresenta características que o tornam um possível substituto tanto para a fração volumosa, quanto

da fração concentrada, pois o mesmo é composto por sementes, e estas de acordo com o NRC (2007) possuem uma maior quantidade de carboidratos não fibrosos (carboidratos de reserva, principalmente, amido, em leguminosas de clima tropical).

Analisando o consumo de carboidratos totais, verificou-se que maiores consumos ocorreram na dieta contendo 34,97% de inclusão de urucum, diferindo estatisticamente das dietas contendo 9,97% e 22,57% de inclusão. Já na dieta onde não houve a inclusão de urucum (0,0%), os consumos foram semelhantes estatisticamente para as demais dietas (Tabela 2). Não houve diferenças significativas para os consumos de carboidratos totais digestíveis e digestibilidade dos carboidratos totais. Também não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para o consumo e digestibilidade dos carboidratos não fibrosos. Já para o consumo de carboidratos não fibrosos digestíveis (g/UTM), maiores consumos foram constatados para os animais alimentados com a dieta contendo a inclusão de 34,97% de urucum, consumo este superior às dietas com inclusão 0,0% e 22,57% de urucum integral e semelhantes à dieta que incluiu 9,97% de urucum.

Maiores consumos observados pelos animais na dieta contendo maior inclusão de urucum integral, podem estar associados aos maiores teores de carboidratos totais nessa dieta, devido ao incremento de carboidratos não fibrosos. De acordo com a classificação de Sniffen, (1992), os CNF representam à fração A (composta de açúcares solúveis e ácidos orgânicos da rápida degradação) e B1 (amido, pectina e glucanos), são de fácil fermentação, assim, disponibiliza maior aporte de energia para o crescimento dos microrganismos ruminais que permite maior adesão e menor tempo de colonização, e conseqüentemente maior digestão (VAN SOEST, 1994).

A análise de regressão indicou resposta quadrática significativa ( $P < 0,05$ ) para o consumo de carboidratos totais (g/UTM), representada pela seguinte equação:  $\bar{Y} = 0,0356702x^2 - 0,986434x + 69,5136$ , onde o  $\bar{Y}$  representa o consumo de carboidratos totais em g/UTM e x representa os níveis de inclusão de urucum integral. Para o consumo de carboidratos não fibrosos (g/UTM), a equação quadrática obtida a partir da análise de regressão foi:  $\bar{Y} = 0,0197252x^2 - 0,522978x + 42,6491$ , onde o  $\bar{Y}$  representa o consumo de carboidratos não fibrosos em g/UTM e x representa os níveis de inclusão de urucum integral.

Tabela 1 – Composição centesimal e composição bromatológica (%) em base de matéria seca das dietas experimentais conforme a inclusão de urucum integral

| Dietas <sup>1</sup> | Alimentos        |        |       |                    | Total  |
|---------------------|------------------|--------|-------|--------------------|--------|
|                     | FPN <sup>2</sup> | Urucum | Milho | FSoja <sup>2</sup> |        |
| 0,00%               | 70,17            | 0,00   | 22,81 | 7,03               | 100,00 |
| 9,97%               | 65,59            | 9,97   | 20,19 | 4,24               | 100,00 |
| 22,57%              | 57,35            | 22,57  | 16,92 | 3,16               | 100,00 |
| 34,97%              | 49,83            | 34,97  | 15,2  | 0,00               | 100,00 |

Composição bromatológica

| Nutrientes                                 | Níveis de Inclusão de Urucum |       |        |        |
|--|------------------------------|-------|--------|--------|
|  | 0,00%                        | 9,97% | 22,57% | 34,97% |
| Matéria Seca <sup>3</sup>                  | 92,75                        | 92,75 | 92,69  | 92,62  |
| Matéria Orgânica                           | 84,00                        | 84,21 | 84,52  | 84,86  |
| Proteína Bruta                             | 12,82                        | 12,05 | 12,21  | 11,43  |
| Extrato Etéreo                             | 1,66                         | 1,74  | 1,86   | 1,99   |
| Fibra em Detergente Neutro                 | 44,27                        | 44,27 | 43,41  | 42,77  |
| Fibra em Detergente Ácido                  | 31,37                        | 31,38 | 30,57  | 29,86  |
| Hemiceluloses                              | 12,90                        | 12,89 | 12,84  | 12,92  |
| Celulose                                   | 23,88                        | 23,60 | 22,68  | 21,81  |
| Ligninas                                   | 6,21                         | 6,55  | 6,77   | 7,04   |
| Carboidratos Totais                        | 72,80                        | 74,07 | 74,78  | 76,42  |
| Carboidratos não fibrosos (CNF)            | 43,13                        | 43,79 | 44,56  | 45,85  |
| CNF Verdadeiramente Digestíveis            | 36,40                        | 37,06 | 37,79  | 39,13  |
| Nutrientes Digestíveis Totais <sup>3</sup> | 55,33                        | 53,16 | 51,21  | 53,87  |

<sup>1</sup>Níveis de inclusão de Urucum às dietas; <sup>2</sup>FPN = Feno de pasto nativo; FSoja = Farelo de soja; <sup>3</sup>Matéria seca em base de matéria natural; <sup>4</sup>Conforme Sniffen et al. (1992)

Tabela 2 - Consumo de carboidratos totais (CT) e de carboidratos não fibrosos (CNF) em gramas por unidade de tamanho metabólico (g/UTM) e consumo de carboidratos totais e carboidratos não fibrosos digestível (g/UTM) e digestibilidade de dietas (%) contendo Urucum Integral em níveis crescentes de inclusão fornecidas a ovinos

| Frações Analisadas      | Níveis de inclusão de Urucum Integral |          |         |         | CV (%) |
|-------------------------|---------------------------------------|----------|---------|---------|--------|
|                         | 0,00                                  | 9,97     | 22,57   | 34,97   |        |
| CT (g/UTM)              | 68,72 ab                              | 65,24 b  | 63,30 b | 79,22 a | 11,35  |
| CT Digestíveis (g/UTM)  | 44,51 a                               | 42,83 a  | 41,76 a | 51,62 a | 13,61  |
| Digestibilidade dos CT  | 64,28 a                               | 65,63 a  | 65,78 a | 65,17 a | 4,34   |
| CNF (g/UTM)             | 42,06 a                               | 40,89 a  | 39,38 a | 48,9 a  | 12,21  |
| CNF Digestíveis (g/UTM) | 33,67 b                               | 33,54 ab | 32,12 b | 40,26 a | 12,75  |
| Digestibilidade dos CNF | 80,1 a                                | 81,94 a  | 81,27 a | 82,53 a | 5,14   |

\*Letras minúsculas iguais na mesma linha indicam semelhança estatística a 5% (SNK)

## Conclusões

A maior participação do urucum integral em dietas para ovinos contribuiu incrementando a fração energética dietética, notadamente pela maior assimilação de carboidratos não fibrosos.

## Literatura Citada

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal Animal Science**, p. 64, p.1548-1558, 1987.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requeriments of small ruminants**. 1. ed. Washington, DC, USA: NAP, 2007. 362p.

RIBEIRO JUNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 301p. 2001.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 3.ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2007. 264p.

SANTINI, F.J. et al. Dietary fiber and milk yield, mastication, digestión, and rate of pasaje in gotas fed alfafa hay. **Journal Dairy Science**, v.75, p.209-219, 1992.

SILVA, J.F.C. e LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Livroceres. Piracicaba. 380 pp. 1979.

SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 3562-3577, 1992.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2<sup>a</sup> ed. Cornell University Press. Ithaca. 476 pp. 1994.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, 74:3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV Determination of plant cell-wall constituents. **Journal of the Official Agricultural Chemist**, v.50, p.50-55, 1967.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, 61, 1999, **Proceedings...**, Ithaca: Cornell University, p. 176-185. 1999.