



## METODOLOGIA DE ESTIMATIVA DO CONSUMO E DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES USANDO MARCADORES N-ALCANO E DIÓXIDO DE TITÂNIO

**Samanta do Nascimento Monteiro**<sup>1</sup>; Lucieta Guerreiro Martorano<sup>2</sup> Ronaldo Carlos Lucas<sup>2</sup>, Paulo Campos Christo Fernandes<sup>3</sup>; Vinícius Costa Gomes de Castro<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>) Estudante de Zootecnia, Instituto de Saúde e Produção Animal – ISPA, UFRA, Avenida Presidente Tancredo Neves, Nº 2501 Bairro: Terra Firme Cep: 66.077-901 Cidade: Belém-Pará-Brasil. E-mail: [samantanmonteiro@gmail.com](mailto:samantanmonteiro@gmail.com); <sup>2</sup>) Pesquisadora A da Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/nº, Bairro Marco, CEP: 66095-100, Caixa postal 48, Belém, PA; <sup>2</sup>) Estudante de Pós Doutorado do Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA, USP - Universidade de São Paulo; <sup>2</sup>) Pesquisador A da Embrapa Cerrado, Dr. em Ciência Animal, Rodovia BR-020, Km 18 Caixa Postal: 08223 CEP: 73310-970 - Planaltina – DF; <sup>(3)</sup> Estudante de Zootecnia, UFRA, Avenida Presidente Tancredo Neves, Nº 2501 Bairro: Terra Firme Cep: 66.077-901 Cidade: Belém-Pará-Brasil.

### RESUMO

Em estudos de metabolismo animal, o consumo e a digestibilidade, são importantes parâmetros para a avaliação do componente nutricional e comportamental, contudo, a obtenção de informações diretas, de forma desejada, são prejudicadas por técnicas de coleta excessivamente laboriosas, e custosas, como a coleta total de fezes. Existem diversos traçadores de consumo e digestibilidade, classificados entre: interno e externo. O desenvolvimento de metodologias utilizando n-Alcano e Dióxido de Titânio, apontam estes como os marcadores mais utilizados. Fez-se um levantamento bibliográfico de artigos disponíveis em bases nacionais e internacionais, que adotaram metodologias utilizadas na Rede PECUS-PC7 “Dinâmica de gases de efeito estufa em sistemas de produção pecuária do Bioma Amazônia”. Na Unidade de Pesquisa Animal Senador Álvaro Adolpho, localizada na cidade de Belém, Embrapa Amazônia Oriental. O elemento traçador empregado para a determinação da digestibilidade e do consumo animal foram, o n-Alcano, e o Dióxido de Titânio, o procedimento utilizado para fazer a amostragem das fezes, foi de coleta direta do reto, respeitando os mesmos horários da introdução das capsulas no rúmen dos animais. A partir do levantamento de publicações nas bases de dados disponíveis foi possível contabilizar 581 trabalhos realizados entre 2000 e 2014, confirmam a utilização de maneira mais ativa, dos marcadores internos (n-Alcano) e externos (dióxido de titânio) para avaliar consumo e digestibilidade, via mensuração fecal.

**PALAVRAS-CHAVE: Avaliação de dieta; taxa de passagem; resíduo intestinal**

### ABSTRACT

In animal metabolism studies, the intake and digestibility, are important parameters for the assessment of nutritional and behavioral component, however, to obtain information directly from the desired form, are impaired by excessively laborious harvesting techniques, and costly, such as total collection of feces. There are several tracer intake and digestibility, ranked between: internal and external. The development of methodologies using n-alkane and

titanium dioxide, as they show the most commonly used markers. There was a literature review of articles available in national and international databases, which adopted methodologies used in pecus-PC7 Network "greenhouse gas dynamics in livestock production systems of the Amazon Biome." In Animal Research Unit Senator Álvaro Adolpho, located in Bethlehem, Embrapa Amazônia Oriental. The tracer element used for the determination of digestibility and animal consumption were the n-Alkane, and Titanium Dioxide, the procedure used to sample of feces have direct rectum collection, respecting the same time the introduction of capsules in the rumen of animals. From the survey of publications in available databases was possible to (confirm that) 581 (published work) carried out between 2000 and 2014, the use of more active way, internal markers (n-alkane) and external (titanium dioxide) to evaluate intake and digestibility via fecal measurement.

**KEY WORDS: Dietary assessment ; intestinal residue; pass rate**

## **INTRODUÇÃO**

Indicadores são compostos de referência usados para monitorar aspectos químicos e físicos da digestão animal (Owens & Hanson, 1992), e são rotineiramente utilizados para estimar consumo, fluxo da digesta, digestibilidade, produção fecal e a utilização de nutrientes ou alimentos em diversas espécies (Kotb & Luckey, 1972). São divididos em, internos e externos, indicadores internos fazem parte da composição química da dieta que se apresentam inalterados através do trato gastrointestinal, e vêm apresentando-se como alternativa ao método de coleta total, o uso de indicadores em estudos de nutrição animal é fundamentado, atuam como substância índice que, ao ser ingerida na dieta, deve ser totalmente recuperada nas fezes, ou seja, a recuperação de frações indigestíveis do alimento é a base para os indicadores internos (Van Soest, 1994).

O consumo e a digestibilidade, são importantes parâmetros para a avaliação da qualidade e do proveito nutritivo de uma determinada forrageira ou dieta, (Oliveira, 2003). Em animais ruminantes, e a pasto, estes critérios podem ser avaliados com o auxílio de substâncias traçadoras, técnica que é menos laboriosa e custosa, quando comparada a coleta total de fezes. Existem vários marcadores de consumo, dentre os principais estão os hidrocarbonetos alifáticos saturados, os n-Alcanos (Morrison & Boyd, 1972), são compostos orgânicos encontrados na cera cuticular das plantas forrageiras possui ampla utilização na determinação do consumo voluntário e da digestibilidade aparente das pastagens ofertadas aos ruminantes

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Fez-se um levantamento bibliográfico de artigos disponíveis em bases nacionais e internacionais, que adotaram metodologias utilizadas na Rede PECUS-PC7 "Dinâmica de gases de efeito estufa em sistemas de produção pecuária do Bioma Amazônia". Na Unidade de Pesquisa Animal Senator Álvaro Adolpho, localizada na cidade de Belém, Embrapa Amazônia Oriental. Nessa Unidade experimental existe estrutura para análises, preparo de

amostras, manejo de animais, como baias, tronco de contenção, curral e balança. Experimentos são conduzidos adotando pressupostos metodológicos descritos no protocolo PECUS - **Avaliação do Consumo Voluntário de Animais em Pastejo**, que indica os marcadores, dióxido de titânio e n-Alcano na avaliação de consumo e digestibilidade, a partir de mensuração fecal. Participou-se de quatro experimentos, sendo três no ano de 2013 e um no primeiro semestre de 2014, os quais utilizaram esses traçadores. Após período de adaptação dos animais, foram realizados os procedimentos preparatórios de coleta, como a adaptação ao elemento marcador de consumo.

### **Elemento traçador, coleta de material e preparação das amostras para análise**

O elemento traçador empregado para a determinação da digestibilidade e do consumo animal foi o n-Alcano em dois experimentos e, o dióxido de titânio em mais dois experimentos subsequentes. O n-Alcano foi disponibilizado na forma de péletes de celulose impregnados com 200g da substância responsável, por marcar a digesta, o C<sub>32</sub> (dotriacontano) com cápsulas introduzidas no rumem. Os animais recebiam o marcador durante 12 dias, sendo este período dividido em: adaptação e coleta. As coletas iniciavam no 7º dia da inclusão desse traçador. O dióxido de titânio foi fornecido na proporção de 20g diárias por animal, sendo pesados separadamente péletes de 10g cada, embrulhados em papel toalha, introduzidos no rumem, no período da manhã e tarde, antes da suplementação, sempre até às 16:00 horas. As inoculações ocorreram em um período de 12 dias, sendo as coletas realizadas nos últimos cinco dias do fornecimento. O procedimento utilizado para fazer a amostragem das fezes, foi de coleta direta do reto, respeitando os mesmos horários da introdução das cápsulas no rúmen dos animais. Eram colidas amostras de 300 a 500g aproximadamente, acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificados, e posteriormente congelados, para posterior análise.

As amostras de fezes coletadas eram descongeladas e uma amostra composta formada, por período de coleta, este material era colocado em bandejas tipo marmitex, identificadas, pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar, a 55° C, posterior a secagem as amostras eram moídas em moinho de facas tipo Willey, com peneira de 1mm. As amostras moídas, devidamente embaladas e identificadas, foram enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal (Lana), no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), da Universidade de São Paulo (USP), Campus “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, onde as devidas análises laboratoriais foram conduzidas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir do levantamento de publicações nas bases de dados disponíveis foi possível contabilizar 581 trabalhos realizados entre 2000 e 2014, confirmam a utilização de marcadores externos n-Alcano e dióxido de titânio para avaliar consumo e digestibilidade. O marcador mais utilizado nos EUA foi o Dióxido de Titânio (Figura 1), totalizando 364 artigos que adotaram esse marcador externo, por ser o mais eficaz na determinação de consumo voluntário em sistemas experimentais, além de causar menor riscos à saúde do animal e seus efeitos ao homem. No Brasil foram identificados 33 artigos contabilizados no portal da CAPES e no do Journal Animal Science.

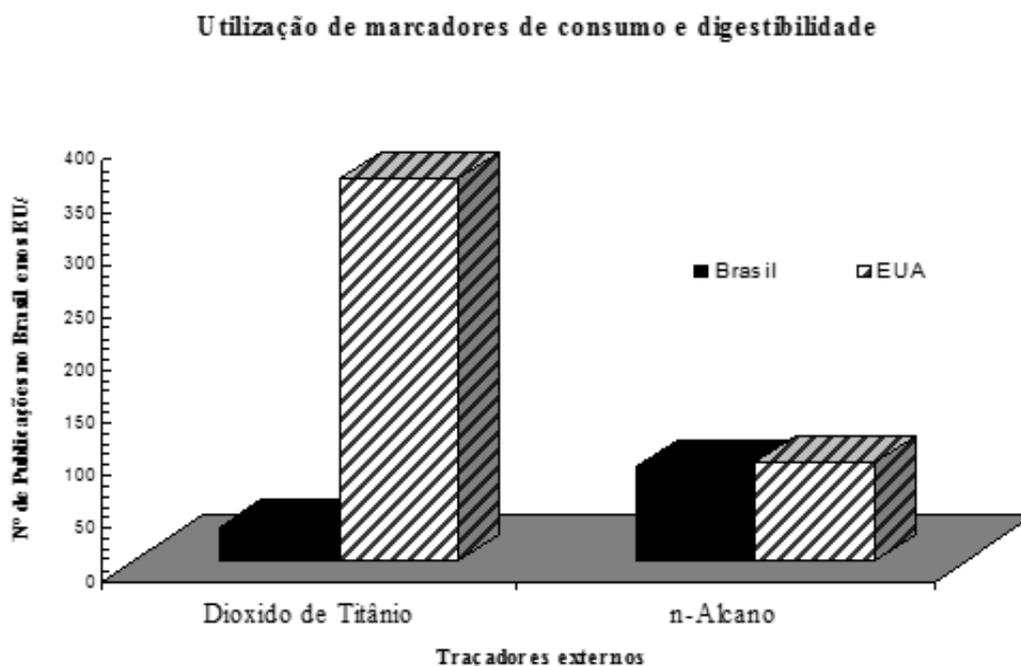


Figura 1. Traçadores externos para avaliar consumo voluntário e digestibilidade aparente.

Os experimentos usando o traçador n-Alcano apresentados, estão em torno de 90 publicações identificados na base CAPES e 94 no Journal Animal Science, indicando que essa metodologia ainda é menos utilizada em relação ao Dióxido de Titânio. Todavia, as pesquisas no Brasil utilizam mais o n-Alcano por ser um traçador que está presente na cutícula de forrageiras, sendo um produto considerado de baixo efeito residual.

## CONCLUSÃO

Com base nos levantamentos de trabalhos publicados no Brasil e nos EUA é possível concluir que:

- Os EUA utilizam como principal traçador de consumo e digestibilidade o Dióxido de Titânio
- O n-Alcano é o traçador predominante nas pesquisas de avaliação de consumo e digestibilidade no Brasil.

## LITERATURA CITADA

FUKUMOTO, N.M. **Uso de n-alcenos para estimar o consumo da matéria seca e composição da dieta em ovinos alimentados com fenos de *Brachiaria decumbens* e *Arachis pinto***. 2004. 50p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2004.

MORRISON, R.; BOYD, R.N. Química Orgânica. 6. ed. Boston: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. cap. 4: n-Alcanos, p.110-172.

OLIVEIRA D. E. Uso da Técnica de n-Alcanos para Medir o Aporte de Nutrientes Através de Estimativas do Consumo de Forragem em Bovinos. São Paulo, 2003. 145p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

OWENS, F.N.; HANSON, C.F. **External and Internal Markers for Appraising Site and Extent of Digestion in Ruminants**. Journal of Dairy Science, v.75, n.9, p.2605- 2617, 1992. p.2717-2729, 1998.

VAN SOEST, P. J., **Nutritional Ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Comstock, 1994, 476 p