

# Avaliação da digestibilidade aparente da matéria seca em sagüis de tufo preto (*Callithrix penicilatta*) e macacos-prego (*Cebus apella*)

## Determination of dry matter digestibility in "sagüis de tufo preto" (*Callithrix penicilatta*) and "macacos-prego" (*Cebus apella*)

Cecília PESSUTTI<sup>1</sup>; Maurício Talebi GOMES<sup>2</sup>; Flávio PRADA<sup>3</sup>

CORRESPONDENCE TO:  
Flávio Prada  
Departamento de Clínica Médica  
Faculdade de Medicina Veterinária e  
Zootecnia da USP  
Av. Prof. Dr. Orlando Marques de  
Paiva, 87  
05508-900 - São Paulo - SP - Brasil

1 - Bióloga - Parque Zoológico  
Quinzinho de Barros -  
Sorocaba - SP  
2 - Médico veterinário - Parque  
Estadual Carlos Botelho - São  
Miguel Arcanjo - SP  
3 - Faculdade de Medicina  
Veterinária e Zootecnia da USP - SP

### RESUMO

Foi determinado o Coeficiente de Digestibilidade Aparente da Matéria Seca, em rações para animais silvestres. Foram utilizados 16 animais, oito (8) sagüis de tufo preto (*Callithrix penicilatta*) e oito (8) macacos-prego (*Cebus apella*). Os animais foram mantidos em gaiolas de digestibilidade e receberam a ração básica durante 10 dias. Após o período inicial, as amostras de fezes foram colhidas durante 5 dias para posterior análise. Os Coeficientes de Digestibilidade para o *Callithrix* estiveram entre 84,9 e 97,7%, enquanto para o *Cebus* oscilaram entre 75,4 e 86,2%. A pesquisa concluiu que as rações utilizadas foram muito bem aproveitadas pelos animais.

UNITERMOS: Digestibilidade; *Callithrix penicilatta*; *Cebus apella*; Matéria seca.

### INTRODUÇÃO

Uma das lacunas existentes no campo da nutrição, em nosso meio, diz respeito ao pouco conhecimento da digestibilidade aparente de alimentos, para manutenção de animais silvestres em cativeiro.

Na elaboração de rações destinadas a animais silvestres, as poucas publicações existentes em outros países não se adaptam às condições do Brasil, dada a particularidade de cada espécie autóctone de climas tropicais temperados e alta umidade relativa do ar, fato este que dificulta em muito a comparação entre rações para as espécies silvestres.

O desenvolvimento do Método Convencional de Determinação do Coeficiente de Digestibilidade Aparente (C.D.) foi inaugurado praticamente com os primeiros estudos sobre Balanços Nutricionais realizados por Boussingault<sup>5</sup>, em 1839 apud Maynard<sup>9</sup>, 1966.

As dificuldades inerentes à colheita quantitativa de fezes fizeram com que os investigadores empregassem bolsas coletoras para diferentes espécies animais, como bovinos (Gorski *et al.*<sup>8</sup>, 1957), ovinos (Viana<sup>18</sup>, 1959) ou eqüinos (Gandier<sup>7</sup>, 1960).

Para animais silvestres, o mais indicado são as Gaiolas de Metabolismo ou baias especiais para separação de fezes e urina, como usaram amplamente Maynard; Loosli<sup>9</sup> (1996), dada a agressividade ou stress que estas espécies apresentam.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração diz respeito aos baixos índices reprodutivos, obtidos por uma série de fatores, entre eles, a carência ou balanceamento errôneo de minerais, vitaminas ou mesmo nutrientes energéticos ou plásticos. Assim Santini<sup>15</sup> (1983), Colillas *et al.*<sup>6</sup> (1983) e Vivo<sup>19</sup> (1991) teceram alguns comentários sobre a fisiologia de primatas, chamando a atenção sobre as variações individuais no aproveitamento dos alimentos.

Visando a reprodução de animais oriundos de florestas brasileiras e a manutenção em cativeiros e nos zoológicos a longo prazo, o objetivo deste trabalho é a determinação do Coeficiente de Digestibilidade Aparente da Matéria Seca do alimento oferecido, para posterior avaliação dos componentes nutricionais, caso haja uma resposta positiva neste primeiro ensaio.

### MATERIAL E MÉTODOS

Neste experimento, uma vez testada a palatabilidade e portanto o consumo total dos alimentos fornecidos, resta-nos avaliar a capacidade nutricional do mesmo. Para tanto foi escolhida, como primeiro passo, a Digestibilidade Aparente da Matéria Seca e o método convencional clássico ou de coleta total de fezes para a execução.

O experimento prático foi desenvolvido parte no Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros, Sorocaba (SP), e parte no Laboratório de Doenças Nutricionais da FMVZ-USP, São Paulo, no período de janeiro a outubro de 1993.

#### 1. Animais

Foram selecionados 8 (oito) sagüis de tufo preto (da espécie *Callithrix penicilatta*) e 8 (oito) macacos-prego (*Cebus apella*). Os animais apresentavam peso corporal aproximado e a maioria era de adultos (Tab. 1). Também foram selecionados pela sua maior docilidade no manuseio, a fim de o "stress" não prejudicar a excreção e consumo dos alimentos.

Os animais foram avaliados clinicamente e procedeu-se ao início do experimento, com o exame parasitológico e físico geral. Os mesmos foram tatuados com tatuador elétrico, recebendo numeração seqüencial no membro posterior esquerdo, para futura identificação.

#### 2. Gaiolas de digestibilidade

Os animais foram mantidos em gaiolas de ferro, com

dimensões de 35 x 40 x 58 cm, apresentando cama de pano fixada por arame em quatro pontos superiores da gaiola, esta localizada em mesa de ferro revestida com material plástico (visando a recolha do alimento desprezado, bem como das fezes diárias). Os macacos-prego ficaram em gaiolas individuais. Os sagüis foram mantidos em duplas, dada a pouca quantidade de fezes excretadas pelos animais, dificultando a colheita.

### 3. Alimentação

Foi promovido um período de adaptação prévia, cerca de 10 dias, para facilitar a rotina e manejo de instalações e da dieta, assim como adaptação ambiental do animal.

A água foi oferecida *ad libitum*. Durante o período de avaliação de consumo cada animal recebeu uma quantidade de alimento excedente, para se avaliar o consumo exato de cada um deles. Na Tab. 2 consta a quantidade de alimentos oferecida, determinada com balança com carga máxima de 2 kg. A estimativa de consumo deu-se pela subtração da quantidade de alimentos oferecidos e as sobras dos mesmos, que foram criteriosamente recolhidas e pesadas diariamente.

O consumo diário foi anotado e a média do período, calculada. O peso vivo corporal individual foi anotado no início e final do trabalho, mediante contenção física com luvas apropriadas. O período experimental foi de 10 (dez) dias, ocorrendo nos últimos 5 dias o controle do alimento consumido e das fezes excretadas, sendo o de recolha de fezes os últimos 5 (cinco) dias.

A dieta foi constituída de banana, laranja, cenoura, abacaxi, mamão, ovo, melancia e ração, distribuídos em porcentagem sobre a matéria seca total, conforme Tab. 3 e Quadro 1.

### 4. Amostragens

Para o cálculo da Digestibilidade Aparente do alimento preparado e pesado todos os dias, foi retirada uma amostra de 10% do total, contendo todos os ingredientes da dieta. Esta porção foi colocada em recipiente de vidro de boca larga e conservada em geladeira (4°C) para posterior análise.

Após 5 dias, as gaiolas, ao fim da tarde, foram limpas para receber as fezes do período principal.

Assim diariamente, às 18:00 horas, as amostras totais de fezes foram recolhidas, anotando-se o peso total individual, e conservadas em recipientes de vidro etiquetados em geladeira (4°C), para posterior análise. O alimento oferecido e as sobras do mesmo foram pesados diariamente durante os 5 (cinco) dias experimentais.

### 5. Análise e cálculo do Coeficiente de Digestibilidade.

As determinações da Matéria Seca dos alimentos e fezes foram executadas seguindo o método oficial A.O.A.C.<sup>4</sup> (1986). O cálculo da Digestibilidade foi feito segundo a fórmula:

$$C.D. \text{ aparente} = \frac{M.S. \text{ ingerida} - M.S. \text{ excretada}}{M.S. \text{ ingerida}} \times 100$$

(Maynard & Loosly, 1966).

### 6. Análise estatística.

As 60 amostras analisadas foram distribuídas segundo orientação, para interpretação estatística de SAS Institute<sup>16</sup> (1985); as médias foram submetidas ao Método de Duncan de múltiplos fatores.

Tabela 1

Peso dos animais experimentais. Sorocaba, maio/outubro, 1993.

Macaco-prego			Sagüi de tufo preto		
Sexo	Peso vivo (g)	Estágio	Sexo	Peso vivo (g)	Estágio
Fêmea	2.860	Adulto	Fêmea	350	Adulto
Macho	3.435	Adulto	Macho	275	Adulto
Macho	3.035	Adulto	Macho	325	Adulto
Macho	4.010	Adulto	Fêmea	325	Adulto
Macho	3.810	Adulto	Fêmea	150	Jovem
Macho	2.555	Jovem	Macho	350	Adulto
Macho	2.735	Jovem	Fêmea	275	Adulto
Macho	2.660	Jovem	Fêmea	350	Adulto
X	3.1375			300	

Alimento	M.-prego	Sagüi de tufo preto
Banana	180	63
Laranja	180	63
Cenoura	90	45
Abacaxi	135	45
Mamão	135	45
Couve	90	0
Ovo cozido	0	12
Melancia	135	45
R. Primata (1)	0	63
R. Cães (2)	50	0

Tabela 2

Composição da dieta e quantidade oferecida (gramas). São Paulo, outubro, 1993.

(1) Ração Nuvital - Primatas  
(2) Ração CAC - Cães

Tabela 3

Composição bromatológica de dieta de sagüi de tufo preto (*Callithrix penicillata*) e macaco-prego (*Cebus apella*). São Paulo, outubro-novembro, 1993.

Alimentos	Umidade %	E.E. %	P.B.%	F.B. %	M.M. %	N. D. T. %
Banana	71,8	0,2	1,70	0,5	0,6	25,7
Laranja	87,7	0,2	0,8	0,4	0,8	10,5
Cenoura	88,2	0,2	1,1	1,0	0,8	9,7
Abacaxi	85,4	0,2	0,4	0,4	0,3	13,7
Mamão	90,7	0,1	0,5	0,6	0,4	8,3
Couve manteiga	86,9	0,7	3,6	9,0	1,6	7,2
Ovo cozido	73,7	11,5	22,9	-	0,8	11,1
Melancia	89,9	0,7	3,4	1,4	0,4	4,8
Ração para primatas (1)	12,5	7,0	20,0	5,0	16,0	74,4
Ração p/ cães (2)	12,0	7,0	21,5	5,0	13,00	72,5

Quadro 1

Composição química das rações\* para primatas (Nuvital) e para cães (CAC).

Níveis de garantia (%)	Primatas	Cães
Matéria seca	87,5	88,0
Umidade (máximo)	12,5	12,0
Extrato etéreo	7,0	7,0
Proteína bruta (mínimo)	20,00	21,5
Fibra bruta (máximo)	5,00	5,0
Matéria mineral (máximo)	16,00	13,0
Cálcio (máximo)	4,00	2,8
Fósforo	1,50	1,1

\* Níveis fornecidos pela indústria

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variações em conteúdo de M.S. das fezes foram acentuadamente maiores entre as encontradas nas dos sagüis, com valores entre 41,6% e 51,2%, enquanto, para o macaco-prego, os teores estiveram bem abaixo de 15,6 a 22,0%. Este fato levou a um Coeficiente de Digestibilidade da Matéria Seca bem elevado.

Na Tab. 4 vamos encontrar os valores sobre o Coeficiente de Digestibilidade Aparente para os sagüis de tufo preto. As médias resultantes demonstraram que os valores oscilaram entre 84,9 e 97,7%, havendo ainda valores intermediários entre 86,9 e 91,3%.

Na Tab. 5 encontramos os valores sobre o Coeficiente de Digestibilidade Aparente para a dieta destinada aos macacos-prego. Os valores resultantes também foram elevados, com médias que oscilaram entre 75,4 e 86,2%, tendo valores intermediários de 79,6, 80,2 e 80,5%.

No relativo à análise de variância, observamos que, apesar

do número igual de animais, para os sagüis, a variabilidade esteve em 4,97%, enquanto para os macacos-prego, também em número de oito (8), a variabilidade foi o dobro (10,24%). Este fato talvez seja explicado apenas pela quantidade de excretas eliminadas em maior proporção pelos macacos-prego. Embora a média geral de digestibilidade, 88,9% para os sagüis e 80,3% para os macacos-prego, não seja tão larga, os respectivos erros da média foram baixos: 2,76 para os sagüis e 3,59 para os macacos-prego.

O fato mais importante desta pesquisa foi que, embora dados na literatura para comparação não tinham sido suficientemente encontrados, o NRC<sup>10</sup> (1978) e Price<sup>14</sup> (1992) mostram que primatas do Novo Mundo necessitam consumir entre 100 e 300 kcal/kg de peso corporal diário, estando os requerimentos de proteína em torno de 15%. Dependendo da idade e estágio de desenvolvimento do animal, suas necessidades são diferentes. Os valores citados no NRC<sup>10</sup> (1978) são válidos para macacos-prego, não havendo informações similares reais para sagüis. Na presente pesquisa pode-se observar que os valores de C.D.A. da M.S. são bem elevados, se confrontarmos com outras espécies já muito estudadas.

Assim, para aves Prada<sup>11</sup> (1968) relata valores de 42,1 a 57,4%. Andreasi<sup>1</sup> (1955), para ratos albinos, dados de 76,0 a 77,0%. Para eqüinos, cifras de 45,6 a 52,7% são citadas por Veiga *et al.*<sup>17</sup> (1974). Em coelhos, Andreasi<sup>2</sup> (1957) relata valores de 77,4 a 80,1%. Em carneiros e bovinos, temos as médias de 62,6 a 70,6 (Prada<sup>12</sup>, 1972) e 57,6 a 61,1 (Andreasi *et al.*<sup>3</sup>, 1960-62). Em perus, os valores encontrados por Prada<sup>13</sup> (1981) oscilaram entre 68,0 e 69,0%.

As cifras elevadas da Digestibilidade Aparente da Matéria Seca indicam que o aproveitamento da dieta fornecida foi excelente.

Outros estudos com animais da mesma espécie, em locais diferentes, poderão confirmar ou não os resultados presentes.

Tabela 4

Coeficiente de Digestibilidade da MS (%) em alimentos para sagüis de tufo preto (*Callithrix penicillata*). São Paulo, janeiro/1994.

Dia	05/12/92	06/12/92	07/12/92	08/12/92	09/12/92	Média
Animal						
Gaiola 1	93,7	94,9	96,1	89,5	89,4	92,7 ± 1,39 <sup>a</sup>
Gaiola 3	90,03	96,2	82,6	83,2	82,2	87,0 ± 2,76 <sup>ab</sup>
Gaiola 4	95,9	88,8	92,8	91,5	87,7	91,3 ± 1,46 <sup>a</sup>
Gaiola 10	84,1	90,0	89,1	81,4	80,0	84,9 ± 2,01 <sup>b</sup>
Média	90,9	92,47	90,15	86,40	84,82	88,9

A, B: Médias com sobrescritos diferentes são estatisticamente diferentes (P < 0,05).

Tabela 5

Coefficiente de Digestibilidade Aparente da MS (%) em alimentos para macaco-prego (*Cebus apella*), São Paulo, janeiro/1994.

Dia Animal	05/12/92	06/12/92	07/12/92	08/12/92	09/12/92	Média
Nº 22	87,7	80,9	90,9	86,1	57,7	80,7 ± 5,96 <sup>ab</sup>
Nº 23	87,7	83,6	88,7	82,9	85,7	85,7 ± 1,12 <sup>a</sup>
Nº 24	84,3	84,9	90,4	89,6	89,0	87,6 ± 1,26 <sup>a</sup>
Nº 25	55,6	76,3	83,4	63,7	51,9	66,2 ± 6,00 <sup>c</sup>
Nº 26	94,1	82,8	90,2	80,2	86,2	86,7 ± 2,50 <sup>a</sup>
Nº 35	89,7	72,5	75,4	84,5	85,3	81,5 ± 3,23 <sup>ab</sup>
Nº 36	84,3	88,8	88,1	80,9	77,7	83,9 ± 2,11 <sup>a</sup>
Nº 37	60,5	67,4	82,6	73,5	70,1	70,8 ± 3,59 <sup>bc</sup>
Média	80,5	79,6	86,2	80,2	75,4	80,38

A, B, C: Médias com sobrescritos diferentes são estatisticamente diferentes (P < 0,05).

## CONCLUSÃO

1. O aproveitamento da ração empregada no experimento foi bem elevado.

2. Os valores de Coeficiente de Digestibilidade Aparente da M.S. %, tanto para os saguís como os macacos-prego, foram bem elevados, se comparados com outras espécies domésticas.

3. Outros trabalhos de pesquisa inerentes à digestibilidade deverão ser efetuados, visando o conhecimento da nutrição e alimentação destas espécies silvestres.

## AGRADECIMENTOS

À Sr<sup>a</sup> Valéria Fernanda Saracura, pelas sugestões apresentadas ao trabalho.

Ao Sr. Adauto Luis Veloso Nunes (diretor do Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros).

À Prof<sup>a</sup> Ivone Y. Mizubuti (Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina).

## SUMMARY

Applicability of the total collection of faeces, for determination of apparent digestibility of dry matter, was studied in nonhuman primates - *Callithrix penicilatta* eight (8) and *Cebus apella* eight (8). Animals were maintained in individual boxes where they received the ration for ten days. All of the feed offered and any refused was weighed and recorded. After an initial period, the samples of the faeces were collected for five days and analyzed. The apparent digestibility coefficient varied from 84.9 to 97.7% for *C. penicilatta* and from 75.4 to 86.2% for *C. apella*. The research concluded that the tested rations conveniently fed the animals.

UNITERMS: Digestibility; *Callithrix penicilatta*; *Cebus apella*; Dry matter.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-ANDREASI, F. Estudo comparativo sobre a aplicabilidade dos Métodos do Óxido Crômico e convencional para a avaliação da Digestibilidade aparente no rato albino. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo**, v.5, n.3, p.375-98, 1955.
- 2-ANDREASI, F. Estudo preliminar sobre a aplicabilidade do Método dos Indicadores - óxido crômico e lignia - para a avaliação da digestibilidade aparente no coelho. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo**, v.6, n.1, p.85-95, 1957.
- 3-ANDREASI, F.; MASOTTI, N.; VEIGA, J.S.M. Aplicabilidade dos Métodos Indicadores - óxido crômico e cromogênios para a determinação da digestibilidade aparente em Zebu (*Bos indicus*). **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo**, v.6, n.4, p.401-33, 1960-62.
- 4-A.O.A.C - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official and tentative methods of analysis**. 6.ed. Washington, A.O.A.C., 1986.
- 5-BOUSSINGAULT, J.B. 1839, *apud* MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K. 1966, p.334.
- 6-COLLILLAS, O.J.; RUIZ J.C.; TRAVI B.L. *Callithrix Jacchus*. Reproducción y patologías en cautiverio. **Anais**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, Belo Horizonte, 1983.
- 7-GANDIER, J.C.C. Horness for supporting an urine collection bag. **Canadian Veterinary Journal**, v.1, n.12, p.543-4, 1960.
- 8-GORSKI, J.; BLOSSERT, T.H.; MURDOCK, F.R.; HODGSON, A.S.; SONI, B.K.; ERB, R.E. An urine and faeces collection apparatus for heifers and cows. **Journal of Animal Science**, v.16, n.1, p.100-9, 1957.
- 9-MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K. **Nutrição Animal**. Rio de Janeiro, USAID, 1966. 550p.
- 10-N.R.C. - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of nonhuman primates**. Washington, 1978.
- 11-PRADA, F. O emprego do óxido crômico em cápsulas de gelatina para a determinação de digestibilidade aparente em frangos Leghorn. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo**, v.7, n.4, p.871-86, 1968.
- 12-PRADA, F. **Sobre o emprego do óxido crômico para a avaliação da Digestibilidade Aparente da Matéria Seca, em carneiros mantidos a temperatura constante, vigente em câmara climática**. São Paulo, 1972. 73p. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo
- 13-PRADA, F. **Emprego do óxido crômico em cápsulas de gelatina para a**

- determinação da digestibilidade aparente, em perus (*Melagris Galopavo*).** São Paulo, 1981. 40p. Tese (Livre-Docência), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- 14-PRICE, E.C. The nutrition of geofray's marmoset *Callithrix geofraú* at the Jersey wild life preservation trust. **The Dodo Journal Wildlife Preservation Trust.** v.28, p.58-69, 1992.
- 15-SANTINI, M.E.L. Observações sobre o comportamento reprodutivo e parental, e o desenvolvimento de filhotes em duas espécies de *Callithrix* em cativeiro. **Anais 1.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, Belo Horizonte, 1983.
- 16-SAS INSTITUTE, **SAS users guide: statistics.** Cary, 1985. 956p.
- 17-VEIGA, J.S.M.; ANDREASI, F.; PRADA, F.; MENDONÇA JR., C.X. Digestibilidade aparente da matéria seca, em eqüinos "1/2 Sangue Bretão" e "1/2 Sangue Inglês". **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.** v.11, p.7-20, 1974.
- 18-VIANA, J.A.C. Determinação da digestibilidade e do consumo de forragens em ovinos, por meio do óxido crômico e cromogênios vegetais. **Arquivo da Escola Superior de Veterinária da Universidade Rural do Estado de Minas Gerais.** v.12, p.137-84, 1959.
- 19-VIVO, M. Sistemática de *Callithrix Erxleber*, 1777 (Calithricidae - primates). 1991.