

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Colegiado dos Cursos de Pós-Graduação em Zootecnia**

**SUPLEMENTAÇÃO COM CANA-DE-AÇÚCAR E CAPIM NAPIER NA
ALIMENTAÇÃO DE AVESTRUZES NA FASE DE ENGORDA: DESEMPENHO
PRODUTIVO E DIGESTIBILIDADE**

ADELINA AICHINGER

**BELO HORIZONTE
ESCOLA DE VETERINÁRIA – UFMG
2008**

Adelina Aichinger

**SUPLEMENTAÇÃO COM CANA-DE-AÇÚCAR E CAPIM NAPIER NA
ALIMENTAÇÃO DE AVESTRUZES NA FASE DE ENGORDA: DESEMPENHO
PRODUTIVO E DIGESTIBILIDADE**

Dissertação apresentada à Escola de Veterinária
da Universidade Federal de Minas Gerais, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Nutrição Animal

Orientador: Prof. Dr Walter Motta Ferreira

Belo Horizonte
Escola de Veterinária – UFMG/EV/MG
2008

A288s Aichinger, Adelina, 1976-
Suplementação com cana-de-açúcar e capim napier na alimentação de avestruzes na fase de engorda: desempenho produtivo e digestibilidade / Adelina Aichinger. – 2008.
72 p. : il.

Orientador: Walter Motta Ferreira
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária
Inclui bibliografia

1. Avestruz – Alimentação e rações – Teses. 2. Cana-de-açúcar como ração – Teses.
3. Dieta em veterinária – Teses. 4. Digestibilidade – Teses. I. Ferreira, Walter Motta.
II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.590 8

Dissertação defendida e aprovada em 18/03/2008, pela Comissão Examinadora constituída por:

Prof. Dr. Walter Motta Ferreira
(Orientador)

Prof^a. Dra Eloísa de Oliveira Simões Saliba

Prof. Dr Carlos Eduardo do Prado Saad

AGRADECIMENTOS

À Barbara pelo sacrifício da minha ausência durante os meus dias presentes na pós-graduação.

Aos meus pais pelo apoio incondicional, incentivo e exemplo de vida.

A falta de compreensão do meu marido que me impulsionou a trilhar com mais afinho os caminhos percorridos.

Aos animais que contribuíram para a realização dos trabalhos.

À Fazenda Villefort e funcionários pela atenção, trabalho, disposição e paciência para a realização dos trabalhos e pela ajuda na lida com os animais.

Ao Dr. Sérgio Lopes Queiroz pela oportunidade de trabalho em equipe.

Ao Prof. Walter Motta Ferreira pela paciência e orientação nos trabalhos.

À Profª. Eloísa de Oliveira Simões Saliba pela ajuda e oportunidade de trabalhar com o LIPE®.

A todos os professores que de certa forma contribuíram para o presente trabalho.

Aos colegas de curso pelo apoio, amizade e companhia em todo o processo da pós-graduação.

Ao técnico da Unidade de Processamento de Dados do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG/MG pela ajuda nas análises estatísticas.

A todo o pessoal do Laboratório de Nutrição Animal da UFMG/MG.

“ Em tempos de tempestade o bambu segue firme, enquanto as árvores pesadas e fixas como o carvalho,
não resistem à força dos ventos...”

Autor Desconhecido

SUMÁRIO

RESUMO	10
ABSTRACT	10
1.INTRODUÇÃO	11
2.REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1. Fisiologia da digestão do avestruz	12
2.2. Nutrição e alimentação de avestruzes	14
2.2.1. Características de dietas para avestruzes	17
2.2.1.1. Cana-de-açúcar	19
2.2.1.2. Capim napier	21
2.2.1.3. Concentrado	22
2.3. Consumo.....	22
2.4. Digestibilidade dos alimentos	23
2.4.1. Indicadores de digestibilidade	24
2.4.1.1. Indicadores internos	25
2.4.1.2. Indicadores externos	26
2.4.1.2.1. LIPE®	26
3. MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1. Experimento de desempenho produtivo	27
3.2. Experimento de digestibilidade	29
3.3. Análises laboratoriais	30
3.3.1. Preparação das amostras para análises químicas	30
3.4. Cálculos	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1. Experimento de desempenho produtivo	32
4.1.1. Eficiência alimentar	32

4.1.2. Ganho de peso	33
4.1.3. Conversão alimentar	34
4.2. Experimento de digestibilidade aparente	34
4.2.1. Digestibilidade dos nutrientes da dieta	35
4.2.2. Comparação da digestibilidade dos nutrientes da dieta com uso do LIPE®	37
5. CONCLUSÕES	40
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
7. ANEXOS	46
7.1. ANÁLISE DE VARIÂNCIA	50
7.1.1. Experimento de desempenho produtivo	50
7.1.2. Experimento de digestibilidade aparente	51
7.1.2.1. Digestibilidade aparente dos nutrientes	51
7.1.2.2. Nutrientes digestíveis	57
7.1.2.3. LIPE®	62
1 – Digestibilidade aparente dos nutrientes	62
2 – Nutrientes digestíveis	67

LISTA DE TABELAS

Tabela1 - Exigências nutricionais de avestruzes nas diferentes fases de produção.....	16
Tabela 2 - Composição química de alguns alimentos utilizados na nutrição e alimentação e avestruzes, em porcentagem (%).....	19
Tabela 3 - Composição química da cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i>) em porcentagem de MS e a MS em porcentagem (%) de MN	20

Tabela 4 - Análise bromatológica da parte aérea do capim napier, em porcentagem (%), em duas épocas diferentes de corte e comparada com dados do NRC (2003)	21
Tabela 5 - Taxas de conversão alimentar para avestruzes nas diferentes fases de produção.....	22
Tabela 6 - Distribuição dos animais de acordo com as categorias de peso e as dietas	27
Tabela 7 - Esquema geral da Análise de Variância	28
Tabela 8 - Composição química analisada dos alimentos oferecidos no experimento de desempenho, em porcentagem (%) na MS e a EB em kcal/kg na MS	28
Tabela 9 - Níveis de garantia do fabricante segundo a rotulagem da composição química do concentrado comercial fornecido aos animais.....	28
Tabela 10 - Distribuição dos animais entre as dietas e sexo.....	29
Tabela 11 - Esquema geral da Análise de Variância	29
Tabela 12 - Composição química dos alimentos oferecidos no experimento de digestibilidade, em porcentagem (%) na MS e a EB em Kcal/kg ⁻¹	30
Tabela 13 - Consumo médio diário estimado do concentrado, do volumoso e da dieta total do experimento de desempenho, em kg de MS.dia ⁻¹ por ave e em porcentagem (%)	32
Tabela 14 - Médias em relação ao ganho de peso total dos animais no experimento de desempenho produtivo.....	33
Tabela 15 - Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, EB, FDN, FDA e HCEL das dietas, em porcentagem (%), do experimento de digestibilidade aparente.....	35
Tabela 16 - Médias dos nutrientes digestíveis, MSDi; MODi; PDi; EEDi; EDi (kcal/kg); FDNDi; FDADi e HCELDi, em kg de MS.dia ⁻¹ , do experimento de digestibilidade aparente.....	37
Tabela 17 - Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, EB, FDN, FDA e HCEL, em porcentagem (%), das dietas oferecidas aos animais do experimento de digestibilidade, pelos métodos de coleta total e pelo indicador LIPE®	37
Tabela 18 - Médias de MSDi; MODi; PDi; NDi; EEDi; EDi (kcal/kg); FDNDi; FDADi e HCELDi, em kg de MS.dia ⁻¹ , dos nutrientes das dietas do experimento de digestibilidade, pelos métodos de coleta total de fezes e com o uso do LIPE®.....	39
Tabela 19 - Consumo alimentar de concentrado, volumoso, dieta total, produção fecal real e produção fecal com LIPE®, dos animais do experimento de digestibilidade, em kg de MS.dia ⁻¹ por ave e taxa de recuperação fecal em porcentagem (%)......	46
Tabela 20 - Componentes químicos presentes nas fezes dos animais do experimento de digestibilidade em porcentagem (%) e EB em kcal/kg.....	47

Tabela 21 - Apresentação do peso inicial em kg (Pi), pesos intermediários em kg (P1 e P2), peso final em kg (PF), ganho de peso cumulativos em kg (GPC), ganho de peso final em kg (GPF) e diário em kg (GPD), consumo de concentrado em kg MS.dia ⁻¹ por ave (CConc), consumo de volumoso em kg MS.dia ⁻¹ por ave (CVol), consumo da dieta total em kg MS.dia ⁻¹ por ave (CDT), conversão alimentar da dieta diária (CAD), conversão alimentar da dieta total (CAT), dos animais do experimento de desempenho produtivo.....	48
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Curva de crescimento de avestruzes (média de machos e fêmeas)	22
Gráfico 2 - Relação de ganho de peso final em kg entre as dietas de acordo com a categoria de peso do experimento de desempenho produtivo	34
Gráfico 3 - Conversão alimentar estimada total entre as dietas de acordo com a categoria de peso do experimento de desempenho produtivo	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema do trato digestório de um avestruz adulto	14
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGV's.....	Ácidos graxos voláteis
CA.....	Conversão alimentar
Ca.....	Cálcio
CEL.....	Celulose
CHO.....	Carboidratos
CHOSOL.....	Carboidratos solúveis
CNF.....	Carboidratos não fibrosos
DA.....	Digestibilidade aparente
EB.....	Energia bruta
ED.....	Energia digestível
EDi.....	Energia digestível ingerida
EE.....	Extrato etéreo
EED.....	Extrato etéreo digestível
EEDi.....	Extrato etéreo digestível ingerido
EL.....	Energia líquida
EM.....	Energia metabolizável

EMA.....	Energia metabolizável aparente
ENN.....	Extrato não nitrogenado
FB.....	Fibra bruta
FDA.....	Fibra em detergente ácido
FDAD.....	Fibra em detergente ácido digestível
FDADi.....	Fibra em detergente ácido digestível ingerida
FDN.....	Fibra em detergente neutro
FDND.....	Fibra em detergente neutro digestível
FDNDi.....	Fibra em detergente neutro digestível ingerida
g.....	Gramas
HCEL.....	Hemiceluloses
HCELD.....	Hemiceluloses digestíveis
HCELDi.....	Hemiceluloses digestíveis ingeridas
kg.....	Quilos
LIG.....	Lignina
LIPE®	Lignina purificada e enriquecida
m.....	metros
MM.....	Matéria mineral
MN.....	Matéria natural
MPS.....	Matéria pré-seca
MO.....	Matéria orgânica
MOD.....	Matéria orgânica digestível
MODi.....	Matéria orgânica digestível ingerida
MS.....	Matéria seca
MSD.....	Matéria seca digestível
MSDi.....	Matéria seca digestível ingerida
MST.....	Matéria seca total
N.....	Nitrogênio
Na.....	Sódio
ND.....	Nitrogênio digestível
NDi.....	Nitrogênio digestível ingerido
NDT.....	Nutrientes digestíveis totais
P.....	Fósforo
PD.....	Proteína digestível
PDi.....	Proteína digestível ingerida
PF.....	Produção fecal
PV.....	Peso Vivo
PB.....	Proteína bruta
SNK.....	Student Newman Keuls
UM.....	Umidade

RESUMO

O presente trabalho visou à elaboração de experimentos de desempenho produtivo e digestibilidade aparente com avestruzes na fase de engorda, utilizando-se dietas com cana-de-açúcar e capim napier como suplementos volumosos ao concentrado comercial. No experimento de desempenho foram utilizados 61 avestruzes das raças *African Black / Blue Neck*, de ambos os sexos e com idade mínima de seis meses divididos em quatro piquetes com duas categorias de peso. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2x2 (categorias de peso; dietas e sexo) com repetições desequilibradas onde foi avaliado o ganho de peso total dos animais, sendo o consumo de alimentos e a conversão alimentar estimados. As médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls ($p < 0,05$). As categorias de peso foram estabelecidas como um peso vivo inicial inferior a 60 Kg, com média de 55,16 Kg e a outra com peso superior a 60 Kg, com média de 68,39 Kg. No experimento de digestibilidade aparente, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 (dietas x sexo), com 18 repetições e as médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls ($p < 0,05$). Os animais utilizados no experimento de digestibilidade aparente vieram do experimento de desempenho produtivo. O ensaio também foi conduzido com o objetivo de avaliar e validar a utilização da lignina purificada e enriquecida (LIPE®) como indicador externo de digestibilidade, fazendo comparação com o método de coleta total de fezes, ($p < 0,05$), em avestruzes na fase de engorda, a partir de seis meses de idade e média de peso de 72,39 Kg. Os resultados de desempenho e de digestibilidade aparente das dietas revelaram que a suplementação de cana-de-açúcar na alimentação de avestruzes na fase de engorda foi superior ao capim napier e que o LIPE® pode ser validado como indicador externo na determinação de digestibilidade dos nutrientes de alimentos para avestruzes, sendo equivalente à coleta total de fezes.

Palavras-Chave: avestruz, cana-de-açúcar, capim napier, digestibilidade, LIPE®

ABSTRACT

This project aimed to elaboration of two trials, one with productive performance and other with aparent digestibility with ostrich in fattening stage, utilizing sugar cane and napier grass diets to supplement pelleted concentrate. The experiment of productive performance were utilized 61 ostriches of African Black / Blue Neck species, both sex, with the minimum six months of age, shared in four pickets and two weight categories. Was utilized a completely randomized design was used in 2x2x2 factorial (weight categories, diets and sex), with unbalanced repetitions where was evaluated the total gain weight of the animals being the feed intake and feed conversion estimated. The means were compared by Student's-Newman-Keuls test ($p < 0,05$). The categories of weight were established with the weight inicial under 60 kg, with 55,16 kg mean and other with above 60kg, with 68,39 kg mean. The apparent digestibility trial, the completely randomized design was used in 2x2 factorial (diet and sex), with 18 repetitions and means were compared by Student's-Newman-Keuls test ($p < 0,05$). The animals utilized in the apparent digestibility trial were come from the productive performance trial. This experiment was aimed for evaluated and validated the lignin purified and improved (LIPE®) utilization like external indicator of digestibility, compared the total faeces collect method ($p < 0,05$), in ostrichs fattening stage, started from six months and 72,39 kg of mean weigth. The gains weight and apparent digestibility of the diets results showed the supplement with sugar cane in ostrich of fattening stage alimentation was superior the napier grass and the LIPE® can be validated like external indicator in digestibility determination of the nutrients for ostriches, was equivalent with the total faeces collect.

Keywords: ostrich, sugar cane, napier grass, digestibility, LIPE®

1. INTRODUÇÃO

A Estruticultura, criação comercial de avestruzes, data de longos tempos, da qual se aproveitavam basicamente as plumas e posteriormente a carne e o couro. O mercado se expandiu e a aceitação dos produtos e subprodutos do avestruz vem se ampliando a cada dia.

O plantel de avestruzes no Brasil conta com um número de 426.190 animais, 3.200 criadores, 29 associações estaduais e regionais, 25 cooperativas e respectivas federações regionais (Anuário da Estruticultura - 2006/07 – ACAB).

O avestruz, *Struthio camelus*, pertence ao grupo das ratitas e significa aves que perderam a capacidade de voo devido à ausência de quilha (carena) no osso esterno e da musculatura peitoral.

O avestruz pode atingir 2,5 metros de altura e 150 kg de peso quando adulto, dependendo da raça e a localização geográfica. A variedade doméstica e comercial atinge a maturidade sexual entre 24 a 36 meses, sendo que as fêmeas são mais precoces, ao redor de 24 meses de idade. O dimorfismo sexual ocorre ao redor dos dez meses de idade, sendo o macho com plumagem preta no corpo e branca nas pontas das asas e cauda, enquanto a fêmea apresenta a plumagem homogênea de cor acinzentada.

Na exploração comercial de avestruzes, dentro do custo de produção, a alimentação é um parâmetro muito importante, pois chega próximo a 50% no primeiro ano de vida e até mesmo em 70% dos custos totais. Portanto, a observação das necessidades nutritivas nas diferentes etapas de produção da ave e a otimização dos custos de alimentação utilizando dietas alternativas em suplementação aos concentrados comerciais, como pastagens, forragens, fenos e silagens, visando o aumento da rentabilidade na produção de avestruzes.

No Brasil, o ambiente tropical estimula o crescimento e a produção das plantas, mas o ecossistema das pastagens é complexo e o potencial produtivo depende dos demais componentes desse sistema como, solo, clima, adaptação, resistência a intempéries, manejo e animais para a escolha da planta forrageira,

gramínea ou leguminosa com boa qualidade nutricional.

Entre os vários recursos disponíveis, a cana-de-açúcar aparece como boa alternativa. Este produto vem sendo amplamente utilizado como suplementação de volumoso em sistemas de produção de animais, principalmente o gado, buscando a redução de custos com a alimentação, durante o período seco do ano. A cana-de-açúcar apresenta grande produção de matéria seca e energia por unidade de área, baixo custo por unidade de matéria seca produzida, disponibilidade em época de escassez de forragens nas pastagens, manutenção do valor nutritivo por períodos relativamente prolongados e quando atinge a maturidade, apresenta maior valor nutritivo em relação a alguns nutrientes.

Poucos estudos a respeito da nutrição de avestruzes são verificados na literatura científica, sendo ainda menor quando relacionados às condições específicas do Brasil. A escassez de informações a respeito de formulações técnicas nutricionais para o rebanho nacional faz com que se procure na literatura estrangeira as recomendações de nutrientes por analogia a outras espécies animais e aos animais de mesma espécie criados em sistemas, condições e realidades diferentes. Entretanto, a tecnologia nacional é suficientemente capaz de suprir essas deficiências com a realização de novos estudos e pesquisas na área de nutrição e alimentação destes animais.

Os objetivos do presente trabalho foram o de estudar a suplementação da cana-de-açúcar em relação ao capim napier na dieta de avestruzes de duas categorias de peso na fase de engorda e verificar a digestibilidade aparente dos nutrientes dessas dietas, buscando inclusive comparar e validar o uso do indicador externo LIPE® em relação ao método de coleta total de fezes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A espécie é dividida em seis subespécies, da qual são comercialmente divididas em três grandes grupos (raças) que se baseiam na coloração da pele dos animais adultos. Os animais da raça *Red neck* apresentam a coloração da pele do pescoço, das coxas e das pernas avermelhada. São animais ariscos e de maior porte em relação às outras duas raças. Já os animais da raça *Blue neck*

apresentam a coloração da pele do pescoço e do corpo azulada, são animais mais longilíneos e mais utilizados nos cruzamentos comerciais. Os animais da raça *Black neck* ou *African black* possuem a coloração da pele do pescoço e do corpo mais escura em relação às outras citadas anteriormente. São animais de menor porte, robustos, apresentam uma grande quantidade de plumas de boa qualidade, grande área de pele e são mais dócis. São os mais encontrados nos criadouros comerciais.

2.1. Fisiologia da digestão do avestruz

O avestruz é um animal não ruminante, monogástrico herbívoro, o que significa que é um animal de estômago simples com uma habilidade especial para a utilização da parte fibrosa dos alimentos, sobretudo forragens, o que torna esse animal semelhante aos eqüídeos, porém necessita de um programa alimentar compatível com suas capacidades físicas e biológicas (Carrer e Kornfeld, 1999).

No entanto, alguns autores classificam os avestruzes como onívoros. Essa classificação procede da observação de vestígios de insetos no proventrículo de filhotes; no entanto, a matéria animal ingerida é a menor parte da dieta natural dessa espécie. Na natureza são seletivos, preferindo ervas tenras, ricas em umidade e proteína bruta (Souza, 2004).

Como todos os animais, os avestruzes precisam ingerir água, fibras, carboidratos, proteínas (aminoácidos), lipídios, minerais e vitaminas, para poderem obter níveis adequados e produtivos durante as fases de produção (Kornfeld *et al.*, 2001).

As narinas dos avestruzes estão localizadas na porção superior do bico e possuem uma glândula capaz de excretar o sal ingerido em excesso, possibilitando a ingestão de água salobra.

O avestruz apresenta o bico chato e largo, no formato de uma colher. Esse bico não é próprio para despedaçar os alimentos e sim para engolir os inteiros (Carrer e Kornfeld, 1999; Hosken e Silveira, 2001).

A língua do avestruz é muito pequena e o paladar pouco desenvolvido, do tipo dromeognato, ou seja, quando o vômer se articula com os

palatinos e pterigóides. Atrás da língua fica a glote, uma fenda que permite que o ar passe para a traquéia e pulmões, e que se fecha quando ocorre a passagem do alimento pela garganta em direção ao esôfago (Carrer e Kornfeld, 1999).

O avestruz não tem dentes e nem papo. O esôfago é localizado posteriormente à traquéia, passa pela cavidade torácica e desemboca diretamente no estômago glandular, no proventrículo. A parte mais alta do esôfago é semelhante a uma bolsa para acúmulo de alimentos. Quando o animal levanta a cabeça para deglutir, os alimentos se movem visivelmente garganta abaixo (Carrer e Kornfeld, 1999).

O esôfago aumenta de tamanho continuamente e segundo Huchzermeyer (2000), nos avestruzes não existe um esfíncter na junção entre o esôfago e o proventrículo, podendo levar a um refluxo de líquidos nas aves anestesiadas e facilitar a lavagem do proventrículo em casos de impactação.

A porção dorsal do proventrículo possui glândulas e células epiteliais produtoras de bile, de secreção protéica e suco gástrico; portanto, neste compartimento, os alimentos já se sujeitam a uma digestão inicial pelas enzimas químicas e depois de amolecidos, passam através de uma grande abertura, sendo conduzidos para moagem e trituração no ventrículo (estômago mecânico).

O proventrículo também serve como órgão de estocagem de água, a qual é lentamente liberada após a ingestão de um grande volume de água, mesmo numa ave gravemente desidratada (Huchzermeyer, 2000).

De acordo com Carrer & Kornfeld (1999), logo após o estômago glandular encontra-se o ventrículo, que é redondo, muito musculoso e sua musculatura interna é revestida pela camada coilina. Neste compartimento, ficarão armazenadas as pedras e areia grossa ingeridas pelo avestruz. Em um animal adulto, o ventrículo contém aproximadamente 1,5 Kg de pedras duras (gastrólitos) que são usadas junto às fortes contrações de suas grossas paredes, para moagem do alimento. Elas nunca são excretadas, mas devem ser repostas gradual e continuamente, por se desgastarem com o tempo.

Passando pelo esfíncter, músculo que controla a saída dos alimentos do ventrículo, se ainda não estiverem bem moídos, o bolo alimentar passa para o intestino delgado, onde alguns nutrientes são absorvidos e mais sucos digestivos são adicionados, especialmente pelo pâncreas, para o início da digestão de gorduras (Carrer e Kornfeld, 1999; Carrer *et al.*, 2004).

O fígado encontra-se na cavidade torácica ao lado do coração. O avestruz não tem vesícula biliar e a circulação de bilis vem direto do lóbulo do fígado pelo ducto biliar (Carrer e Kornfeld, 1999; Carrer *et al.*, 2004). A ausência de vesícula biliar implica nas primeiras semanas de idade de filhotes de avestruzes, em uma menor capacidade de digestão de gorduras, aumentando consideravelmente com a idade, como pode ser comprovado por estudos realizados por Angel (1993); Souza (2006) e pelo experimento de digestibilidade do presente trabalho, sendo estes resultados contrários aos citados por Bonato (2004).

O intestino delgado ou íleo do avestruz é muito longo, cerca de 6,50 metros, e separa-se do cólon por dois cecos, que são similares ao apêndice humano. Os cecos têm entre 1,0 a 1,30 metros de comprimento, sendo, portanto, um mais longo do que o outro. Os dois cecos, junto com o cólon, são conhecidos como trato posterior, distinguindo o avestruz como herbívoro (Carrer e Kornfeld, 1999; Carrer *et al.*, 2004).

Segundo Carrer *et al.* (2004), em continuidade ao intestino delgado, esta ave possui um longo intestino grosso, de cerca de 16 metros de comprimento, o que permite uma eficiente digestão da parte fibrosa do alimento. Com esse longo intestino, os microrganismos têm tempo hábil para fermentar a fibra ingerida, tendo como produto desta fermentação anaeróbica, ácidos graxos voláteis (AGV's) que são absorvidos e utilizados como fonte de energia. Também ocorre uma considerável síntese de aminoácidos e vitaminas do complexo B, ficando ambos disponíveis, principalmente pela característica peculiar de coprofagia permitindo o aproveitamento destas substâncias.

Os AGV's são os produtos primários resultantes da fermentação dos carboidratos e entre os efeitos que provocam está o aumento da

absorção de água no trato gastrointestinal através da absorção de sódio (Na) (Souza, 2006).

O cólon consiste de duas partes. A primeira, grossa e espessa, processa os alimentos por meio de fermentação com produção e absorção de AGV's enquanto que a parte fina (reto) enxuga o conteúdo por meio da absorção de água e a sobra seca, formando o bolo fecal (Carrer e Kornfeld, 1999; Carrer *et al.*, 2004).

O tempo de retenção do alimento ou a taxa de passagem da digesta são fatores que influenciam a digestibilidade do alimento e dura em média 40 horas. Um maior tempo de retenção do alimento faz com que haja maior disponibilidade para a ação das enzimas digestivas e dos microrganismos e, conseqüentemente, a dieta será mais digestível (Brand, 2004) e a fermentação microbiana é influenciada pela estrutura, capacidade e conteúdo do trato gastrointestinal, contribuindo com o incremento de energia para produção de AGV's (Swart, 1993).

Dietas com alto teor de fibra reduzem significativamente o desempenho produtivo das aves durante as fases inicial e de crescimento e na fase de acabamento a adaptação morfológica é gradual no trato intestinal (Salih *et al.*, 1998).

De acordo com Fernandes (2000), o avestruz tem uma digestão químico-enzimática muito importante no estômago e outra microbiana no intestino grosso (particularmente nos cecos). Esses animais aproveitam os AGV's para produção de energia e não têm capacidade para absorver a proteína microbiana produzida pelo trato digestório posterior, sendo essa totalmente eliminada pelas fezes, sendo posteriormente reaproveitada pela coprofagia.

Os níveis dos processos de fermentação e da produção de AGV's no intestino grosso, mais particularmente nos cecos, em avestruzes, são similares aos encontrados em ruminantes, com pequenas variações na proporção de acetatos frente aos outros AGV's. O avestruz realiza a fermentação no trato digestório posterior e não havendo trânsito suficiente para absorção de proteína microbiana, supondo que o aproveitamento desta e de aminoácidos seja similar a de outras aves (Carbajo, 1995).

A produção de AGV's, especialmente o acetato, em avestruzes na fase de crescimento é realizada no cólon, como demonstrado por Swart (1988). A digestibilidade de partes das paredes das plantas em avestruzes, particularmente a hemicelulose (HCEL) (66%) e a celulose (CEL) (38%) é realizada pelas bactérias presentes no intestino grosso (Cilliers 1998). A absorção de AGV's resultantes da digestão bacteriana de fibras pode contribuir em até 76% da ingestão da energia metabolizável (EM) em avestruzes na fase de crescimento e são semelhantes àquelas atingidas pelos ruminantes (Swart *et al.*, 1993).

Segundo Ulrey e Allen (1996) as altas concentrações de acetato, baixa concentração de propionato e traços de isobutirato, isovalerato e valerato estão presentes nos conteúdos cecais, cólon e reto dos avestruzes.

Os rins são alongados, extremamente grandes e acompanham a espinha desde a última costela até o meio do quadril. Eles têm cerca de 30 cm de comprimento por sete cm de largura e textura granular.

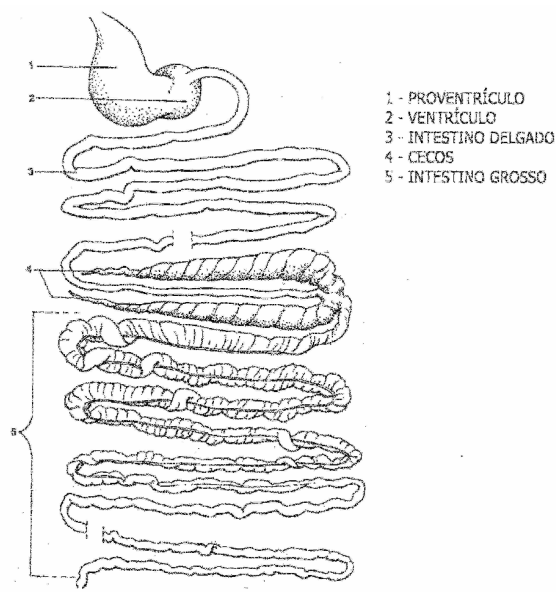
A uretra desemboca no compartimento médio e o avestruz não tem bexiga. A urina e a defecação são dois processos separados, diferindo de galinhas e de outras aves. Notavelmente, durante a seca, pequena quantidade de urina é excretada, numa adaptação às condições de economia de água em situações restritivas, tornando-se esta mais concentrada e de cor esbranquiçada. O macho expõe o pênis quando urina ou defeca (Carrer e Kornfeld, 1999; Carrer *et al.*, 2004).

Não é possível a separação da urina das fezes porque a urina tem refluxo na cloaca para dentro do cólon onde é misturada com a digesta (Skadhauge, 1981 e Cilliers *et al.*, 1998).

A cloaca ou órgão terminal do trato digestório, abre-se para o exterior em três compartimentos. O primeiro compartimento (coprodeo) é onde o cólon termina; o segundo (urodeo) é onde desemboca a uretra, o oviduto da fêmea ou tubo seminal do macho; e o último compartimento externo (proctodeo) aloja o pênis do macho (Carrer e Kornfeld, 1999; Carrer *et al.*, 2004; Huchzermeyer, 2000) e a Bursa de Fabricius em sua mucosa interna.

A figura 1 representa o aparelho digestório de um avestruz adulto e este difere, consideravelmente, do trato digestório dos ruminantes, mamíferos não-ruminantes e até mesmo de outras aves (Carrer e Kornfeld, 1999).

FIGURA 1. Esquema do trato digestório de um avestruz adulto



Fonte: HOLTZHAUSEN, A. E KOTZÉ, M. (1995), adaptada

2.2. Nutrição e alimentação de avestruzes

As exigências nutricionais de aves normalmente são definidas em estudos baseados no método dose-resposta, o qual determina as exigências com base na resposta do desempenho das aves a variados níveis de ingestão dos nutrientes, podendo ter interferências com fatores como ambiente, clima, genética, densidade de lote, idade, peso, composição corporal, estágio de crescimento e produção, temperatura ambiente afetando produção de calor do animal e influenciando no metabolismo (Sakomura e Silva, 1998).

As necessidades nutricionais dos avestruzes variam de acordo com o período do ano e com a idade dos animais. Os filhotes recém nascidos têm o apetite reduzido no início de sua vida (Leczniak, 2004) pelo aproveitamento e absorção de nutrientes do saco vitelínico,

portanto a ingestão de alimento é muito pequena. Após esta fase, as quantidades de concentrado e volumoso a serem oferecidas devem ser fixadas em relação ao peso vivo para evitar consumo excessivo de alimento causando transtornos digestórios e de crescimento.

Segundo Ullrey e Allen (1996), os avestruzes não são patos, mas os patos são um modelo de ave para se prever as exigências nutricionais mais próximas dos avestruzes, principalmente no que se refere ao consumo limitado de proteína e a alta concentração de fibras na dieta.

Para as condições de alimentação encontradas nos criatórios de avestruzes no Brasil, pouco se tem estudado sobre a avaliação das dietas ou de alimentos utilizados, quanto à sua composição e a digestibilidade dos nutrientes.

A utilização de volumosos na dieta dos avestruzes visa garantir níveis adequados de ingestão de fibras, promover uma diversificação de alimentação, estimular o consumo, proporcionar uma saúde digestiva adequada e aumentar o desempenho geral das aves, através de pastejo ou fresco no cocho, silagem e/ou feno, dependendo do aprimoramento dos conhecimentos sobre sua aceitabilidade pelos animais, do melhoramento das pastagens existentes, do cultivo de espécies mais produtivas e adaptadas em novas áreas e do sistema sol-planta-animal-clima-manejo e suas inter-relações (Carrer e Kornfeld, 1999).

Deve-se levar em conta a capacidade de suporte do volumoso que será utilizada para o pastejo. Além de resistente deve ser de fácil digestibilidade. Sempre que o pasto estiver muito baixo, é interessante trocar os animais de piquete para que a forrageira possa rebrotar e crescer, ou seja, fazer a rotação de piquetes (Lima, 2006), e quando muito alta, acima de 30 cm, roçar o capim para evitar ingestão de fibras muito longas que podem causar impactação na moela e inutilização de espaço no interior do piquete.

É importante oferecer forragens de boa qualidade aos animais, principalmente na fase de crescimento para que seus requisitos sejam alcançados. Porém, em uma criação comercial, uma dieta apenas de volumosos, por melhor que seja a qualidade destes, nunca conseguirá suprir

todas as necessidades nutricionais exigidas (Moura, 2007).

Segundo Carrer *et al.* (2004), a idade e a maturação da planta influencia com o aumento dos teores de fibra e lignina (LIG). As gramíneas forrageiras tropicais, de maneira geral, apresentam uma digestibilidade que varia de 40 a 60%. Isso explica a preferência dos avestruzes no consumo de rebrotas ou pastagens baixas, que apresentam folhagens tenras. Devido ao baixo teor de fibra e LIG, os animais têm à sua disposição alimento de melhor qualidade nutricional e de fácil digestão, o que auxilia na prevenção da paralisia do trato gastrointestinal que pode ocorrer quando há consumo excessivo de forragem de baixa qualidade.

A utilização de leguminosas em consorciação com gramíneas também pode melhorar a qualidade das pastagens por apresentar teores elevados de proteína, com diminuição de gastos com insumos e pela sua capacidade de incorporar nitrogênio (N) ao solo (Carrer e Kornfeld, 1999).

O alimento total oferecido no dia para os avestruzes deve ser dividido em vários tratos para melhorar a absorção de nutrientes, aumentar a conversão alimentar e diminuir distúrbios digestivos. A utilização de aditivos como prebióticos (ingredientes não digeríveis), probióticos (suplementos microbianos vivos) ou simbióticos (probióticos + prebióticos) é interessante para equilibrar o ambiente intestinal, melhorar o desenvolvimento corporal, prevenir e/ou recuperar de doenças, embora haja poucos trabalhos que comprovem os possíveis efeitos benéficos destes aditivos nos animais.

O oferecimento de sal mineral específico para avestruzes também é importante, principalmente nas fases de crescimento e reprodução, suprimindo eventuais deficiências minerais. Este está presente na forma de pó ou peletizado.

Em condições intensivas de criação, avestruzes podem exigir maiores quantidades de ingestão de água, principalmente quando estressados. Há uma relação direta entre a ingestão de água e matéria seca (MS) que se traduz na proporção de 2,5:1,0 (Degen *et al.*, 1989). Portanto, restrição ou estímulo no consumo de alimentos são variáveis que determinam o consumo de água (Withers, 1983).

A mudança gradativa de alimentos se faz necessária para evitar transtornos digestivos, durando em média sete dias, tanto entre alimentos diferentes quanto em forma física diferentes de um mesmo alimento.

A coprofagia é um comportamento normal em todas as fases de produção de avestruzes, ajudando a formar a microbiota do animal, de maneira que o trato digestório seja colonizado por bactérias que auxiliem na digestão, reduzindo a probabilidade de desmodulação intestinal com o aumento da concentração de bactérias patogênicas (Carrer e Kornfeld, 1999). Porém, vale lembrar que fezes podem ser fonte de contaminação de parasitas internos e de bactérias patogênicas, causando danos aos animais, sendo de fundamental importância a prevenção e controle sanitário da criação.

As dietas dos avestruzes devem ser adequadas e balanceadas seguindo os seguintes valores: 12,00 a 22,00% de proteína bruta (PB), até 10,00% de gordura, até 16,00% de fibra bruta (FB), 0,90 a 2,50% de cálcio (Ca) e 0,32 a 1,00% de fósforo (P) (Jensen *et al.*, 1992), como pode ser visualizado na tabela 1, de acordo com as fases de produção.

Os avestruzes destinados ao abate passam pela fase de engorda e de acabamento a partir dos seis meses até atingirem 12-14 meses de idade ou uma média de 100 kg de peso vivo (PV).

A tabela 1 apresenta as exigências nutricionais de avestruzes nas diferentes fases de produção, em relação a PB, FB, Ca total, P disponível, Na total, em porcentagem (%) e a EM em kcal/kg.

Tabela 1. Exigências nutricionais de avestruzes nas diferentes fases de produção

Fase	PB	FB	EM	Ca total	P disponível	Na total
Pré-inicial	22,00	7,00	2.900	1,20 a 1,50	0,40 a 0,45	0,20 a 0,25
Inicial	22,00	10,00	2.650	1,20 a 1,50	0,40 a 0,45	0,20 a 0,25
Crescimento	16,00	14,00	2.400	1,20 a 1,50	0,40 a 0,45	0,20 a 0,25
Reprodução	14,00	16,00	2.400	2,00 a 2,50	0,90 a 1,00	0,15 a 0,30
Manutenção	12,00	16,00	2.150	0,90 a 1,00	0,90 a 1,00	0,15 a 0,30
Engorda	12,00	16,00	2.150	0,90 a 1,00	0,32 a 0,36	0,15 a 0,30

Fonte: DU PREEZ (1991), CILLIERS e VAN SCHALKWYK (1994), adaptada

2.2.1. Características de dietas para avestruzes

As principais fontes de energia da dieta são representadas pelos carboidratos e pelas gorduras. Os principais carboidratos nos alimentos são os açúcares, amidos e celulose (CEL), sendo habitualmente referidos como fibra bruta (FB) e extrato não nitrogenado (ENN). As gorduras são referidas como extrato etéreo (EE), lipídios ou óleos (Moretini, 2002).

As forragens constituem a categoria de alimentos mais abundante, entretanto a maior parte de sua matéria orgânica (MO) está na forma de polissacarídeos insolúveis, indigestíveis e que se acumulam com o avançar da idade dos vegetais (Almeida, 1994). Constituem as fibras os carboidratos de alto peso molecular, constituintes da parede celular vegetal associado a substâncias de incrustação, sendo parcialmente aproveitadas.

O conteúdo celular é removido por detergente neutro e a fração solúvel possui digestibilidade próxima de 10%. Nessa fase, a maioria das pectinas também é dissolvida. O resíduo fibroso resultante do tratamento é chamado de fibra em detergente neutro (FDN) e inclui todo o material orgânico ligado à parede celular, hemiceluloses (HCEL), CEL e LIG, além de parte do N e da matéria mineral (MM) ligados à fibra (Fonnesbeck, 1968). A porcentagem de FDN é maior do que a de FB, porque as HCEL e parte das LIG são removidas durante o procedimento analítico da determinação de FB (Van Soest, 1967). A estimativa de FB, portanto, contém muitos erros o que leva a seu desuso.

A FDN está associada à ingestão e passagem do alimento no sistema digestório, medindo melhor a propriedade dos alimentos em ocupar mais espaço que a FB ou mesmo da fibra em detergente ácido (FDA) (Mertens, 1989).

O resíduo não solúvel em detergente neutro, submetido ao tratamento com detergente ácido, solubiliza as HCEL, restando um resíduo fibroso, composto por CEL, LIG, ligninocelulose e sílica, o chamado FDA. Segundo Mertens (1992), o método também solubiliza os açúcares, o amido e algumas pectinas. Seu valor porcentual aproxima-se do teor de FB, havendo diferença em razão da perda de LIG durante o processo de determinação de FB (Fonnesbeck, 1968). Quanto mais baixo o valor de FDA, mais digestível se tornam os nutrientes da dieta.

Visando a comparar a eficiência da digestão de dietas com vários níveis de FB com suínos e aves, Cooper e Benson (2000) concluíram que aves são 20% mais eficientes do que os suínos ao aproveitar alimentos volumosos. SWART (1988) também comprovou que aves têm habilidade de digerir CEL e HCEL, podendo obter de 12 a 76% de sua necessidade energética dos AGV's, dando uma contribuição substancial para energia metabolizável aparente (EMA) da dieta consumida. Já no caso dos suínos, que também são capazes de digerir a fração HCEL da fibra, esta contribuição energética fica ao redor de 10 a 30% de sua exigência. Quanto à digestão de EM em frangos de corte, no intestino grosso, não supriu nenhuma energia para os mesmos (Carrer *et al.*, 2004).

As HCEL de gramíneas são mais digestíveis do que as das leguminosas, quando comparadas em dietas com o mesmo teor de HCEL. O principal fator limitante a digestibilidade das HCEL é a quantidade de LIG ligadas a elas, protegendo-as da hidrólise, pela hemicelulase bacteriana; o mesmo ocorre com a CEL (Minson, 1990).

A LIG é o fator primário que pode limitar o potencial de digestão dos carboidratos fibrosos onde está quimicamente ligada (Van Soest, 1994), pois é de baixa ou nula digestibilidade (Marais, 2000). A limitação da digestão deve-se a função física da LIG como substância que favorece a rigidez parietal, bem como as características de suas ligações químicas com os polissacarídeos estruturais, também conhecida como fração lignocelulósica, à inibição da atividade enzimática ou mesmo à inter-relação de todos estes fatores (Ferreira, 1994).

A determinação das LIG após o tratamento com detergente ácido ajuda na predição da digestibilidade da fração fibrosa, embora parcialmente, porque o teor de LIG é apenas um dos fatores que afetam a degradação microbiana. Além disso, existem diferenças na estrutura da parede celular das plantas dentro das espécies, em razão da idade, do clima e da disponibilidade de nutrientes e também entre espécies. As plantas em estágio de maturação mais avançado, onde são mais lignificadas possuem níveis mais elevados de CEL, que tende a se cristalizar, enquanto as HCEL tendem a acetilação (Van ES, Van der Meer, 1980).

Teoricamente as LIG são consideradas indigeríveis, porém sua recuperação fecal é um problema que ocorre porque LIG aparentemente digestíveis estão presentes nas forragens jovens.

A determinação da LIG nas fezes geralmente é mais precisa que nos vegetais. Existem várias razões para a aparente digestibilidade das LIG, tais como o fato de que a presença de LIG em plantas jovens ser discutível, embora as análises acusem sua presença. Além disso, a presença de contaminantes digeríveis pode aumentar sua digestibilidade. Outra hipótese seria a de que as LIG imaturas possuem um baixo grau de polimerização, e que fragmentos de baixo peso molecular seriam absorvidos e excretados por meio da urina (Van Soest, 1982).

O método de determinação das LIG é susceptível de sofrer erros sistemáticos, como, por exemplo, o aquecimento nas várias etapas de determinação (secagem, aquecimento e fervura), que podem gerar produtos da reação de Mayllard. Como os alimentos são mais susceptíveis a essa reação do que as fezes, sob condições similares, a marcha de determinação laboratorial leva a uma digestibilidade artificial das LIG (Van Soest, 1982).

A totalidade de energia liberada pela combustão de MO dos alimentos em presença de oxigênio é chamada de energia bruta (EB), porém esta sofre perdas que devem ser descontadas. A energia excretada nas fezes, subtraída à EB permite estimar a energia digestível (ED). Devem ser descontadas da ED, as perdas de energia na urina e na produção de gases, para determinar a energia disponível ao metabolismo animal, a EM.

O valor de EM para avestruzes com seis meses de idade suplementados com óleo de soja encontrado por Angel (1993) foi de 606 kcal/kg, sendo similar ao valor encontrado para filhotes de dez a 17 semanas de idade, porém mais alto que o encontrado para filhotes de três semanas de idade.

Como a maioria dos alimentos utilizados na alimentação de avestruzes também é utilizada para as aves domésticas, principalmente na produção de frangos, a EM desses alimentos pode ser comparada a estes animais (Cilliers *et al.*, 1994), porém, a eficiência na digestibilidade é maior nos avestruzes.

A energia líquida (EL) do alimento aumenta à medida que o conteúdo de fibra diminui, ou seja, a energia líquida digestível (ELD) é diretamente proporcional à matéria seca digestível (MSD). A característica da fibra influencia na sua digestibilidade e nos valores de EL (Lindsey *et al.*, 1926; Olsson, Ruudvere, 1955).

Dietas altamente energéticas para avestruzes jovens podem conduzir a deformações de pernas, especialmente nas articulações. O crescimento dos ossos pode não acompanhar o aumento de peso dos animais (Carrer e Kornfeld, 1999).

As proteínas fornecem a estrutura, catalisam reações celulares e executam várias funções biológicas diferentes como transporte molecular, nutrição, motilidade do organismo ou celular, defesa do organismo, regulação, entre outras. É composta por uma cadeia de 20 aminoácidos (ácidos nucleicos amidas e outros compostos nitrogenados), diferindo em função de acordo com a composição e sequência desses aminoácidos.

O conteúdo de proteína nas rações representa um dos fatores mais importantes para o crescimento dos avestruzes. Os requerimentos dependem do estado fisiológico do animal e o fornecimento de aminoácidos essenciais deve ser obrigatoriamente incorporado à dieta, principalmente, lisina, metionina, cistina, triptofano, treonina, isoleucina e arginina (Carrer e Kornfeld, 1999).

O EE é composto por gorduras e ácidos graxos, óleos, clorofilas, esteróis, ceras, carotenos, resinas, anticianina e outros pigmentos.

Minerais e vitaminas são essenciais para a produção de substâncias corporais e para várias outras funções e suas deficiências podem prejudicar gravemente os animais. O fornecimento de vitaminas A, B2, D, E, K e minerais como cobre, selênio, zinco, magnésio, manganês, sódio, potássio e cloro são de fundamental importância para os avestruzes (Carrer e Kornfeld, 1999).

Um ponto importante para a formulação adequada de rações é a estimativa da capacidade máxima de consumo alimentar do animal, que pode ser afetado por vários fatores. Pond *et al.* (1995) citado por Moura (2007), dividiram os fatores que afetam na ingestão de alimentos em controles de curta e longa duração. A regulação de longa duração, ou seja, aquela que impede a ingestão excessiva de alimento mesmo quando o mesmo está muito disponível, se deve a fatores relacionados ao animal (idade, estado fisiológico e condição nutricional) e fatores externos, tais como temperatura e umidade ambiental, fotoperíodo e estação do ano. A regulação de curta duração se inicia e termina em cada refeição através de receptores neurais e neurônios aferentes que levam impulsos do trato digestório, fígado, e talvez outros órgãos, para centros relacionados ao sistema nervoso central e fatores humorais relacionados com saciedade, como hormônios (cortisol, insulina, estrógenos) e metabólitos (glicose, AGV's).

Segundo estes mesmos autores, em monogástricos, os fatores quimiostáticos e limitação física do trato digestório regulam o apetite. A glicose afeta negativamente na regulação de curta duração, diminuindo a digestão alimentar, mas quando baixa, aumenta as contrações estomacais devido à fome. Tanto os animais adultos como os em crescimento são capazes de ajustar a ingestão energética às suas necessidades através desses controles. Esses autores enfatizaram também que, quando a ingestão alimentar não é satisfatória nos animais, há comumente restrição alimentar ou diluição calórica da dieta com alimentos de baixa digestibilidade, o que vai limitar o consumo pelo efeito de enchimento do trato digestório.

A digestibilidade dos alimentos é afetada por variações individuais como presença de parasitos internos, tempo de permanência do alimento no trato digestório, pela composição, pelo volume

do alimento (Olsson, Ruudvere, 1995, Wolter, 1975) além de idade, espécie, estado fisiológico, temperatura ambiente, confinamento, ingredientes da dieta, granulometria, frequência de alimentação e de teor de fibra da ração (Warner, 1981). Portanto, a realização de ensaios de digestibilidade com o mínimo possível de interferências nos hábitos dos animais, assume grande importância, na medida em que permite a obtenção de resultados que retratem o que realmente ocorre nos processos de digestão e absorção dos nutrientes, em condições normais (Lanzetta, 2006).

Os mais variados alimentos são de utilização conhecida na criação de avestruzes. Dentre eles estão as forragens (gramíneas e leguminosas, na forma fresca ou conservada, como: capins, alfafa, cereais verdes, trevos, confrêi, leucena, siratro, rami, folhas de couve, mostarda, beterraba, repolho, espinafre, cenoura e amoreira); frutas, raízes e tubérculos (cenoura, abobrinha, abóbora, pepino, nabo e rabanete);

cereais e sementes (milho, aveia, cevada, centeio, trigo, sorgo, milheto, soja e linhaça); produtos farelados ou moídos (fubá de milho, farelo de trigo, farelo de soja e farelo de amendoim); subprodutos agroindustriais (melaço, bagaço e levedura); alimentos de origem animal (farinha de peixe), minerais e vitaminas (Carrer e Kornfeld, 1999).

Alimento volumoso engloba todos os alimentos de baixo teor energético, principalmente em virtude de seu alto teor de FB ou água. Já os alimentos concentrados são aqueles que contêm alto teor de energia e baixo teor de FB, que podem ser subdivididos em energéticos e protéicos.

Na tabela 2, podem ser observados alguns alimentos utilizados na nutrição e alimentação e avestruzes e suas composições químicas, em porcentagem (%).

Tabela 2. Composição química de alguns alimentos utilizados na nutrição e alimentação e avestruzes, em porcentagem (%)

Alimentos	MS	PD	NDT	PB	EE	FB	ENN	MM	Ca	P
Cevada seca	90,80	4,00	51,90	7,30	2,00	25,40	49,30	6,80	0,26	0,23
Leucena seca	88,70	9,40	52,50	12,70	1,90	29,80	39,20	5,10	-	-
Alfafa	24,40	3,50	14,80	4,60	0,90	6,70	10,00	2,20	0,40	0,06
Cevada pasto	20,00	3,90	12,50	5,20	0,80	3,70	7,00	3,30	0,12	0,08
Capim colômbio	26,80	0,80	13,80	1,40	0,40	11,50	10,50	3,00	-	-
Milho planta	26,40	1,50	17,80	2,60	0,40	6,80	15,00	1,60	0,11	0,07
Sorgo planta	19,90	0,80	12,20	2,70	0,40	6,50	10,10	1,30	0,09	0,04
Silagem alfafa	36,20	4,30	21,50	6,30	1,40	11,40	13,90	3,20	0,51	0,12
Silagem capim napier	26,80	0,30	11,60	1,10	0,60	11,40	11,80	1,90	-	-
Fubá de milho	89,90	7,50	83,90	10,60	6,50	4,70	65,40	2,70	0,05	0,57
Milho	87,00	6,90	81,90	8,90	4,00	2,00	70,80	1,30	0,02	0,28
Farinha peixe	92,00	53,60	70,80	60,90	6,90	0,90	5,00	18,30	5,36	3,42
Farelo soja	90,40	45,00	78,10	45,70	1,30	5,90	31,40	6,10	0,29	0,64
Farelo trigo	89,20	13,00	65,60	16,10	3,90	9,60	53,40	6,20	0,14	1,21

Fonte: NRC (2003)

Em um experimento realizado por Cilliers *et al.* (1994), a substituição de 75% de leucena por milho causou um decréscimo no consumo de 1,860 kg/dia para 1,580 kg/dia.

Cilliers *et al.* (1997), comparando cevada, aveia, milho, triticale e leucena, observou que o consumo alimentar em avestruzes decresce quando o teor de energia aumenta, com exceção ao triticale, e este quando misturado com leucena, diminui o consumo alimentar.

2.2.1.1. Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar tem várias características que justificam sua utilização na criação de avestruzes. O alto teor de sacarose, o moderado teor de FDN, a alta produção de matéria seca (MS) por unidade de área em baixa frequência de cortes, a simplicidade agrônômica, a relativa resistência a pragas e doenças, a facilidade de compra e venda, o caráter semi-perene e o

aspecto de ser tradicional entre os produtores brasileiros de outras criações são algumas delas. O fato de atingir o máximo de valor nutritivo durante o período seco do ano também tem impulsionado sua divulgação como forrageira adequada para fazendas que utilizam pastagens visando minimizar o uso de tempo e capital (Gallo, 2001).

Apesar do teor de fibra na cana-de-açúcar ser baixo, esta é de baixa digestibilidade. A FDN da cana-de-açúcar tem digestibilidade ao redor de 20% enquanto outras gramíneas tropicais, como o milho e o capim elefante, apresentam valores em torno de 40%. A baixa qualidade da fibra pode limitar o consumo de alimentos e o desempenho de animais mantidos em dietas contendo cana. Além da baixa digestibilidade da fibra, outras deficiências nutricionais da cana-de-açúcar são o baixo conteúdo de proteína e minerais. No entanto, estes nutrientes são de fácil suplementação e não inviabilizam a utilização desta forrageira (Pereira, 2006).

Pequenas diferenças no conteúdo de fibra nas variedades de cana-de-açúcar são pouco significativas em proporcionar melhores desempenhos e o valor alimentar destas variedades é variável, sendo que deve ser dada ênfase sobre um baixo conteúdo de fibra, ao se selecionar uma variedade com o propósito de alimentação animal (Pate *et al.*, 2001).

Mais estudos são necessários em relação ao valor nutricional em relação às variedades de cana-de-açúcar disponíveis no mercado para favorecer um correto balanceamento de dietas para os animais, além de explorar corretamente o potencial desse volumoso, atendendo adequadamente às exigências nutricionais dos animais, a fim de alcançar um ótimo desempenho

com o máximo de retorno econômico (Azevêdo, 2002).

Quanto maior o teor de fibra da cana-de-açúcar e menor sua degradabilidade, menor será o consumo deste volumoso, ou seja, a baixa taxa de degradação da fibra é que limita o consumo (Rodrigues, 2000) tornando-se fator determinante da produtividade animal.

Trabalho realizado por Pate (1977) na Flórida, citado por Lançanova (1991), mostrou que com o avanço da maturação da cana ocorre um pequeno decréscimo no teor de PB, fibra, digestibilidade da fibra e FDN. Entretanto, há aumento dos teores de MS, carboidratos não fibrosos (CNF), concentração de sacarose e melhoria na digestibilidade da MS, inferindo que o valor nutritivo da cana-de-açúcar aumenta com a maturação da planta.

Fernandes (2001) observou que as variedades de cana-de-açúcar de ciclo de produção intermediário apresentaram melhor valor nutricional em relação às variedades de ciclo de produção precoce, caracterizadas pelos menores valores de FDN e FDA.

Não se tem conhecimento sobre experimentos de digestibilidade “*in vivo*” de cana-de-açúcar em avestruzes, talvez por ser uma espécie que se estressa facilmente quando se altera o manejo apesar de ser um procedimento de fácil realização, porém criteriosa.

Na tabela 3, está apresentada a composição química da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) em porcentagem (%) de MS, exceto a MS que está em porcentagem (%) de matéria natural (MN).

Tabela 3. Composição química da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) em porcentagem (%) de MS e a MS em porcentagem (%) de MN

Nutrientes	MS	PB	EE	MM	ENN	Nutrientes Digestíveis Totais (NDT)
Valadares Filho <i>et al.</i> (2006)	25,45	2,74	1,55	3,10	69,09	62,70
NRC (2003)	23,20	1,00	0,80	1,20	13,40	14,10

Fonte: NRC (2003) e Valadares Filho *et al.* (2006), adaptada

Dietas que utilizam cana-de-açúcar como volumoso necessitam de maior inclusão de concentrados protéicos para suprir as exigências dos animais, pois a cana apresenta baixo teor de proteína quando comparada, por exemplo, a silagem de milho. Como o custo da proteína por unidade de nutriente é normalmente alto, dietas formuladas com cana-de-açúcar não são necessariamente formulações de baixo custo por quilo de MS (Corrêa, 2001).

O baixo teor de P na cana-de-açúcar é outra limitação dessa forrageira sendo de fundamental importância uma suplementação mineral adequada para suprir as exigências nutricionais dos animais.

Teixeira (2004) procurou definir que características da planta seriam mais correlacionadas ao valor nutritivo. Dentre as características agrônomicas e bromatológicas avaliadas, a porcentagem de fibra (FDN ou FDA) foi a mais correlacionada a degradabilidade da MS. A característica mais importante de uma cana de alto valor nutritivo é ter baixa porcentagem de fibra na MS. A segunda mais importante foi o comprimento dos colmos. Canas de alta digestibilidade tiveram colmos mais curtos, além de baixa porcentagem de FDA. Entretanto, selecionar canas com colmos curtos para obter ganho em digestibilidade induziria perda na produção de MS por hectare, o que faz pouco sentido. A terceira seria cana com maior

porcentagem de colmos, ou seja, baixa proporção de palhas e folhas. Este fato pode ser explicado pela sacarose, de alta digestibilidade, estar contida nos colmos, enquanto as folhas são ricas em fibra de baixa digestibilidade.

A cana-de-açúcar tem sido correlacionada negativamente à ingestão de MS, não apenas pela fração indigestível da fibra, mas também pela baixa taxa de digestão da fibra potencialmente degradável. Sendo assim, uma das principais limitações da cana-de-açúcar nos experimentos de desempenho animal tem sido o consumo de MS e de nutrientes.

2.2.1.2. Capim napier

O capim napier é uma gramínea que apresenta baixo percentual de florescimento, é tardio, com ausência de toçal, sendo macia, tenra, de talos moles e de folhas largas. Trata-se de um capim que apresenta excelentes rendimentos por unidade de área, com alto valor nutritivo e de boa palatabilidade, razão pela qual é uma das forrageiras mais utilizadas na agropecuária.

A análise bromatológica da parte aérea do capim napier, em duas épocas diferentes de corte e comparada com dados do NRC (2003), revelou os resultados que podem ser visualizados na tabela 4.

Tabela 4. Análise bromatológica da parte aérea do capim napier, em porcentagem (%), em duas épocas diferentes de corte e comparada com dados do NRC (2003)

Elementos	29 a 42 dias de crescimento		43 a 56 dias de crescimento		NRC
	Matéria Verde	Matéria Seca	Matéria Verde	Matéria Seca	Matéria Verde
MS	18,00	100,00	16,50	100,00	22,00
MM	2,40	13,00	2,50	15,00	2,60
FB	5,30	29,30	5,40	32,70	9,00
EE	0,60	3,60	0,50	3,30	0,30
PB	1,80	10,20	1,50	9,00	1,10
ENN	7,90	43,50	6,60	40,00	9,00
NDT	6,10	33,80	6,30	38,40	12,60
Ca	0,06	0,34	0,05	0,27	0,08
P	0,08	0,45	0,06	0,38	0,07

Fonte: NRC (2003) e Enciclopédia, Catálogo Rural (2008), adaptada

O capim napier é utilizado como pastagem, quando ainda novo, constituindo-se em uma das gramíneas mais ricas em proteína, proporcionando excelentes respostas em produção de carne, ou como capineira, com

altura um pouco maior, para fornecimento de verde fresco picado ou na elaboração de silagem e feno. Já no "período da seca", o crescimento, paralisado, reduz o teor protéico e a capacidade de suporte cai consideravelmente, assim como

cortes com alturas superiores a 1,50 metros ou rente ao solo, segundo Enciclopédia (2008).

2.2.1.3. Concentrado

O fornecimento de concentrados aos avestruzes é de essencial importância pelo suporte de vitaminas e minerais ausentes nos volumosos e segundo Carrer e Kornfeld (1999) seu consumo deve ser de 2,0 a 2,5% em relação ao peso vivo (PV) do animal e de 1,5 a 3,0% do PV, segundo recomendações dos fabricantes de concentrados comerciais.

O concentrado deve ser fornecido aos avestruzes nas quantidades mínimas necessárias e não na quantidade máxima obrigatória. Em outras palavras, desde que seja corretamente formulado e produzido, deve ser suplementado com pasto, feno ou capineiras, aumentando o fornecimento de nutrientes. A quantidade de concentrado é variável durante as estações do ano e de acordo com a fase que o animal se encontra (Carvalho, 1987).

A forma física do concentrado também é importante podendo ser farelada para os animais mais jovens até dois meses de idade e peletizada a partir de dois meses de idade até a fase adulta.

2.3. Consumo

O consumo de MS fornece nutrientes como proteína digestível (PD), fração da proteína que é realmente assimilada pelo animal; nutrientes digestíveis totais (NDT), os quais representam a soma de todos os nutrientes assimilados susceptíveis de produzirem energia e calor; ED e minerais como Ca e P (Torres e Jardim, 1984).

Segundo Moreira *et al.* (2005), a alta correlação existente entre produção animal e o consumo de MS ocorre por esse último ser o primeiro ponto determinante do ingresso dos nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção animal, principalmente energia e proteína.

O consumo alimentar de um avestruz adulto pode variar de 3 a 5% de MS/dia em relação ao PV.

A conversão alimentar (CA) dos avestruzes acima de seis meses de idade até

aproximadamente 12/14 meses de idade é de 6 a 10:1, ou seja, de 6 a 10 kg de alimento ingerido para gerar 1 kg de ganho de peso, segundo mostra a tabela 5.

Tabela 5. Taxas de conversão alimentar para avestruzes nas diferentes fases de produção

Idade (meses)	Conversão alimentar
Nascimento aos 2 meses	1,5 : 1,0
2 a 4 meses	2,0 : 1,0
4 a 6 meses	4,0 : 1,0
6 a 8 meses	6,0 : 1,0
10 a 14 meses	10,0 : 1,0

Fonte: CILLIERS (1995), adaptada

O consumo de forragem pelos avestruzes é voluntário e disponibilizado a pasto no interior dos piquetes e/ou nos cochos disponíveis durante todo o dia, pois estes animais não costumam se alimentar de noite. Já o concentrado é fixado de acordo com a média de peso vivo dos animais, geralmente entre 1,5 a 3% do PV, evitando consumo excessivo, desperdício de concentrado, assim como evitar distúrbios digestivos e nutricionais. A dieta total está em torno de 5% de MS/dia.

Segundo Du Preez (1991), as médias de ganho de peso dos animais na fase de engorda vão de 60 a 100 kg de PV, acima de seis meses até 11 a 14 meses de idade e segundo Cilliers (1995), as médias de ganho de peso para a mesma faixa etária vai de 52,00 a 100 Kg de PV.

Como critério de avaliação do desempenho dos animais, conta-se com o auxílio da curva de crescimento estimada por Cilliers (1995) apresentada no gráfico 1, por meio de experimentos, onde machos aos 14 meses, atingiram em média 119,20 kg e as fêmeas atingiram 122,3 kg de PV, não diferindo estatisticamente entre os sexos.

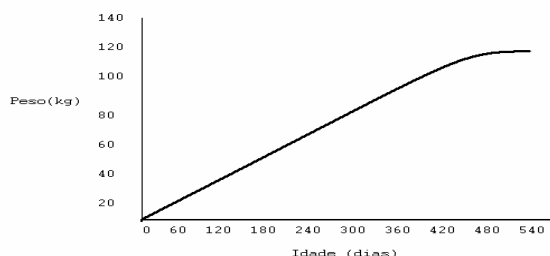


Gráfico 1. Curva de crescimento de avestruzes (média de machos e fêmeas)

2.4. Digestibilidade dos alimentos

Modelos dinâmicos de digestão fornecem uma estimativa de valores nutritivos para os alimentos, com a mudança de ração, população microbiana e estado fisiológico do animal além de fornecer informações de fatores que reprimem os processos digestivos.

Com a estimativa dos parâmetros cinéticos dos nutrientes no trato gastrointestinal, é possível o fornecimento de rações mais adequadas, visando à máxima eficiência de síntese de proteína microbiana, bem como as reduções de perdas energéticas e nitrogenadas decorrentes de fermentações, observando entre os alimentos a sincronização na degradação de N e carboidratos (CHO) (Azevêdo, 2002).

A digestibilidade e o consumo são os principais componentes que determinam a qualidade de um alimento. O conhecimento do valor nutritivo dos alimentos é fundamental para a nutrição animal, não sendo eficiente somente os testes químicos sendo necessário considerar os efeitos dos processos de digestão, absorção e metabolismo animal. As provas de digestibilidade permitem examinar a proporção de nutrientes presentes em uma ração que pode ser absorvida, tornando-se disponível para o animal (Saliba, 2005).

A taxa na qual a digesta se move ao longo do trato gastrointestinal, a taxa de fermentação do alimento e a quantidade de MS consumida são os principais fatores que determinam a proporção que determinado nutriente será digerida, absorvida e utilizada pelo animal. Uma alteração em qualquer um desses três fatores geralmente muda os outros dois, o que demonstra a relevância biológica da taxa de passagem (Magalhães *et al.*, 2006).

A digestibilidade de nutrientes de determinado alimento se dá pelo desdobramento destes no trato digestório do animal pelas enzimas e pela microflora. Os nutrientes são absorvidos pelo organismo fornecendo o valor nutritivo do alimento. Quanto maior a digestibilidade de um alimento, maior será a quantidade de nutrientes fornecidos aos processos de manutenção, crescimento, reprodução e trabalho (Carvalho, 1992).

Para se medir a quantidade do nutriente presente no alimento que está sendo aproveitada pelo animal, usa-se a digestibilidade total ou parcial ou digestibilidade verdadeira total ou parcial. Na determinação da digestibilidade verdadeira são consideradas as perdas endógenas do trato digestório, portanto, é mais precisa para avaliar a digestibilidade aparente (DA) dos alimentos, principalmente a proteína.

A DA total é a percentagem de alimento ou de seus nutrientes, absorvida ao longo do trato gastrointestinal do animal (Martin e Rosset *et al.*, 1990).

Hintz (1969) comparou a digestibilidade de diversos alimentos entre bovinos e eqüinos. Nos alimentos que continham menos que 15% de FB não foram detectadas diferenças entre as duas espécies nos coeficientes de digestibilidade, porém, quando o teor de FB foi maior que 15%, os coeficientes de digestibilidade da MO e FB obtidos com eqüinos foram inferiores aos dos bovinos. No entanto, Vander Noot e Gilbreath (1970) constataram que os eqüinos digerem fibras de gramíneas de média qualidade, com cerca de 2/3 da eficiência dos bovinos. Uden *et al.* (1980) e Van Soest (1982) justificaram esses resultados pelo fato dos eqüinos apresentarem uma taxa de passagem mais rápida pelo trato digestório e diminuição do tempo de permanência, reduzindo a ação microbiana.

Os resultados obtidos por vários autores de 1871 a 1970, com diferentes espécies animais, foram bastante contraditórios, segundo revisão realizada por Kotb e Luckey (1972). Alguns autores encontraram que a LIG não é digerida, apresentando uma recuperação em torno de 100 %, enquanto outros observaram que ela é digerida, chegando a valores de 42 %. Van Soest (1994) afirma que gramíneas imaturas e outras forragens com baixo conteúdo de LIG, normalmente, apresentam uma digestibilidade da ordem de 20 a 40 %.

Tais relações são empregadas nas predições de digestibilidade, em vez de usar a estimativa direta das partes indigeríveis, sendo mais precisas quando realizadas dentro de espécies vegetais, estágio de maturação e zonas climáticas definidas (Van ES, Van der Meer, 1980).

Para determinar a digestibilidade dos nutrientes dos alimentos utilizados na alimentação animal, os métodos da determinação do consumo e da produção total de fezes têm sido os mais utilizados em experimentos na maioria das espécies animais. A hipótese deste método é que a produção total de fezes produzidas em um determinado período corresponde à fração não digerida da ração durante o mesmo período de tempo (Sibbald, 1982).

Os fatores que afetam a digestibilidade dos alimentos são a forma física do alimento, a espécie animal, a idade do animal e nível de consumo.

A espécie vegetal, o estágio fisiológico da planta e a idade de corte de algumas forragens podem afetar o consumo, a digestibilidade e o valor nutritivo das mesmas (Almeida, 1994).

Os ensaios de digestibilidade têm como objetivo, avaliar diferentes dietas e alimentos e a disponibilidade de seus nutrientes. Os ensaios são conduzidos com diversos animais e o nível de consumo deve ser estabelecido previamente, assim como a necessidade de um período de adaptação da dieta.

O método mais indicado na determinação da digestibilidade aparente em aves é o método da coleta total de fezes, que se baseia no controle total do alimento ingerido e na produção total de fezes sendo que a diferença entre o consumido e o excretado, expressará a DA.

Os animais devem ficar confinados individualmente em pequenos piquetes durante todo o período experimental ou em baias, porém evitando-se o estresse, e a coleta total das fezes deve ser feita por um período mínimo de cinco dias. Não há como fazer a separação da urina e das fezes dos aves, a não ser pela utilização de uma bolsa coletora, podendo tornar o manejo mais trabalhoso e causar estresse aos animais.

As limitações do método de coleta total das fezes têm estimulado a utilização de outros métodos indiretos ou diretos. Porém podem apresentar falhas, levando à obtenção de resultados diferentes da coleta total, que é base de referência para validação de outros métodos (Lanzetta, 2006).

Diante das dificuldades inerentes ao método de coleta total e das falhas nas estimativas de digestibilidade, com o uso de indicadores até hoje estudados, pesquisas têm sido realizadas, com o intuito de se determinar um método mais simples e que apresente resultados semelhantes aos obtidos com os da coleta total, podendo substituir com confiabilidade, tal prática.

Os métodos indiretos apresentam certas vantagens em relação à coleta total de fezes por serem mais simples e convenientes de se utilizar, além de proporcionar outras informações como quantidade de alimento ou nutrientes específicos ingeridos, taxa de passagem da digesta por todo o trato digestivo e a digestibilidade de todo o alimento ou dos nutrientes (Van Soest, 1994).

2.4.1. Indicadores de digestibilidade

Devido à variação entre os animais quanto à composição da dieta ingerida, esforços devem ser direcionados para mensurações individuais em detrimento ao uso de valores médios de consumo de volumoso, visando reduções de confundimentos nas estimativas do consumo voluntário de pastagem. Para tal mensuração tem-se buscado empregar indicadores que permitam visualizar o consumo, mesmo em sistemas nos quais os animais tenham acesso à mesma fonte de alimento, como sistemas de pastejo e de confinamento em lotes de animais (Saliba, 2005a).

A correta estimativa do consumo permite melhor balanceamento das dietas conforme as exigências das várias espécies e categorias animais permitindo um desempenho animal semelhante ao esperado, podendo, desta forma, fazer inferências sobre a qualidade e até que ponto os diferentes alimentos utilizados são capazes de suprir essas necessidades, possibilitando uma alimentação econômica e nutricionalmente correta (Saliba, 2005).

Indicador é o termo que denomina o material utilizado na estimativa qualitativa ou quantitativa de fenômenos fisiológicos ou nutricionais, usado como monitor químico (hidrólise e síntese) e físico (fluxo) de aspectos da digestão e/ou metabólicos (Owens & Hanson, 1992). Possui aplicação em estudos das taxas de passagem de líquidos e sólidos, de consumo voluntário, de produção fecal e de digestibilidade de alimentos

em animais confinados ou em pastejo (Teixeira, 1997).

Os indicadores podem ser classificados em indicadores absorvíveis e não absorvíveis fecais, sendo esta última mais utilizada em experimentação animal por ser completamente recuperados nas fezes. Os indicadores fecais se subdividem em indicadores internos, administrados por via oral aos animais e externos, sendo administrados por outra via (Kotb e Luckey, 1972, citado por Araújo, 1999).

Coelho da Silva e Leão (1979) e Saliba (1998) descreveram que os indicadores fecais não devem ser digeridos e nem absorvidos, não devem ter efeito farmacológico no aparelho digestório, devem ter taxa de passagem uniforme, misturando-se uniformemente com a digesta, permanecendo em concentração constante e quantificável na digesta, atingindo o estado de equilíbrio o mais rapidamente possível. Segundo Maynard (1979), os indicadores devem ser dosados analiticamente com segurança e rapidez e que sejam preferivelmente constituintes naturais de um alimento. Segundo Saliba (1998), os indicadores não devem modificar o comportamento normal dos demais nutrientes e não devem provocar efeitos tóxicos para os animais. Em geral, os indicadores fecais apresentam vantagens nos estudos de digestibilidade, como substituição da coleta total de fezes por amostras aleatórias, redução nos custos e trabalho e a possibilidade de correção da perda fecal (Kotb e Luckey, 1972).

2.4.1.1. Indicadores internos

Os indicadores internos são constituintes naturais da dieta, apresentam baixa digestibilidade e são quantitativamente recuperáveis nas fezes (Saliba, 2005). De acordo com Piaggio *et al.* (1991), os indicadores internos apresentam vantagens por já estarem presentes no alimento e permanecerem uniformemente distribuídos na digesta durante o processo de digestão e excreção.

Como indicadores internos para estudos de digestão, podem ser utilizados os alcanos, a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), celulose indigestível, LIG quando sua recuperação fecal for alta (Alvarenga, 1997), cinza da fibra em detergente ácido (CIDA) e

cinzas insolúveis em ácido (CIA), quando se torna impraticável o uso de marcadores indigestíveis nas condições de campo (Miraglia *et al.*, 1999).

Fahey e Jung (1983) revisaram o uso da LIG como indicador em ruminantes e frizaram que seu uso é relevante apenas quando existirem evidências de que a sua recuperação fecal é alta, porém Van Soest (1994) recomenda o uso da LIG como indicador em rações que apresentam alto conteúdo de lignina, especialmente acima de 5 % na matéria seca.

À medida que o alimento passa pelo trato digestório, a concentração do indicador aumenta progressivamente pela remoção de outros constituintes por digestão e absorção. O aumento na concentração é proporcional à digestibilidade, e, portanto, esta última pode ser calculada a partir das concentrações do marcador no alimento e nas fezes (Saliba, 2005).

Segundo o mesmo autor, o consumo também pode ser obtido por meio de indicadores, onde é calculado pelo produto entre a matéria seca fecal e a concentração do marcador nas fezes, dividido pela concentração do marcador no alimento.

O método de coleta total de fezes, chamado de convencional ou padrão, consiste no controle total do alimento ingerido e na coleta total de fezes de determinado animal. Dentre os métodos de coleta total mais utilizados destacam-se as gaiolas metabólicas, bolsas coletoras de fezes e baias com pisos e paredes impermeabilizantes.

A coleta total de fezes deve ser realizada diariamente, por unidade amostral, onde os horários de coleta inicial e final no período de 24 horas sejam sempre os mesmos, minimizando as possíveis variações. As fezes são misturadas, onde são retiradas amostras representativas para cada animal (Van Soest, 1982).

Com o uso de indicadores, a coleta de fezes é realizada em pequena quantidade, facilitando o procedimento da coleta e o uso de indicadores permite a alimentação *ad libitum* e um período de coleta mais curto. Porém as dificuldades de determinar o indicador por métodos laboratoriais, pequenas e variadas interferências com os componentes da dieta, variação no índice de recuperação das fezes e um período maior de

adaptação, faz com que o uso de indicadores, por outro lado, se torne desvantajoso.

Os indicadores fecais apresentam várias aplicações em estudos nutricionais como: estimar a quantidade de alimento ou nutriente consumido, medir o tempo e taxa de passagem da digesta total ou em qualquer parte do trato digestório, estimar a digestibilidade total ou parcial dos alimentos em estudos de balanço e estudar o consumo e digestibilidade de forragens em condições de pastejo (Kotb e Luckey, 1972).

A LIG por estar presente naturalmente nos vegetais e, portanto na alimentação animal tem sido utilizada como indicador interno de digestibilidade por ser indigerível, sem ser alterada e ser recuperada quantitativamente nas fezes dos animais, porém as técnicas analíticas para sua quantificação são empíricas e deixam muito a desejar em termos de sensibilidade (Saliba, 1998), além de evidências de que a LIG dietética difere da LIG fecal em seus constituintes químicos (Elam e Davis, 1961).

2.4.1.2. Indicadores externos

Os indicadores externos são compostos inertes que não fazem parte da dieta, devem ser recuperáveis, indigestíveis, não absorvíveis, não devem afetar o animal ou a digestibilidade (Saliba, 2005) e podem ser fornecidos ao animal junto com a mesma, em dose única ou dividida, ou então de forma contínua, porém pode causar erros que podem ser introduzidos pela taxa diferencial de passagem dos resíduos alimentares e dos indicadores (Balch, 1950).

Como indicadores externos são utilizados o óxido crômico, a lignina purificada, modificada e enriquecida (LIPE® - hidroxifenil-propano) e o itérbio. O uso de indicadores externos de digestibilidade surge como alternativa ao método de coleta total de fezes e consiste em detectar e quantificar a concentração do indicador nas fezes. Os resultados de digestibilidade são tão semelhantes quanto confiáveis, quando comparados aos do método de coleta total.

Segundo Swift & French (1954), o método convencional e direto da coleta total de fezes foi proposto para avaliar a digestibilidade aparente dos nutrientes e o valor nutritivo dos alimentos destinados a alimentação animal, oferecendo

resultados confiáveis. Este método por ser demorado e dispendioso, de acordo com Viana (1959), a necessidade de utilização de outros métodos para avaliar a digestibilidade de nutrientes e pesquisas com novos indicadores tornam-se necessários. De acordo com o autor, destaca-se em ordem cronológica de substâncias utilizadas como indicadores, a sílica, o óxido crômico, o óxido férrico, a LIG e os cromogêneos.

2.4.1.2.1. LIPE®

Na busca de um método ideal, as ligninas isoladas e purificadas vêm se apresentando como uma alternativa para o uso como indicadores externos de digestibilidade, dentre as quais, a lignina purificada e enriquecida (LIPE®), vem se destacando pela facilidade de administração, em cápsulas, ter excreção fecal homogênea após 24 horas de administração e permitir a realização das análises com uma pequena amostra de fezes. Além disso, em pesquisas realizadas em outras espécies animais, o LIPE® se mostrou eficiente, apresentando resultados semelhantes aos obtidos com a coleta total das fezes, levando a considerar a possibilidade de sua utilização para avestruzes.

O LIPE® foi desenvolvido por pesquisadores do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas (ICEX) da UFMG, patente P10304736-9, apresenta propriedades físico-químicas estáveis e uma grande consistência químico-estrutural, mostrando-se inalterado no trajeto pelo trato gastrointestinal dos animais, sendo totalmente recuperado nas fezes. Este indicador não requer grandes períodos de adaptação e é de baixo custo, possibilitando sua utilização como indicador externo de digestibilidade (Saliba, 1998, Saliba, 1999).

Avaliando o LIPE® em experimentos realizados por Saliba *et al.* (2003, 2003a e 2005b) em coelhos, suínos e ovinos, os resultados obtidos revelaram a eficiência desse indicador externo, ausência de diferenças estatísticas significativas em relação ao método de coleta total de fezes e alta taxa de recuperação da lignina nas fezes. O período de adaptação ao indicador para que a excreção seja uniforme é de 48 horas e o período experimental para a colheita de fezes é satisfatório com apenas três a cinco dias de repetição. A técnica analítica para a dosagem do indicador nas fezes é a espectroscopia no

infravermelho, técnica rápida, barata e não destrutível da amostra (Saliba, 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos com avestruzes na fase de engorda, acima de seis meses de idade. Os experimentos tiveram como objetivo estudar o desempenho produtivo dos animais frente às dietas suplementadas com cana-de-açúcar e capim napier como suplementos volumosos ao concentrado e verificar a digestibilidade aparente dos nutrientes dessas dietas. Além disso, o experimento de digestibilidade aparente, também foi conduzido com o objetivo de avaliar e validar a utilização do LIPE® como indicador externo de digestibilidade, fazendo comparação com o método de coleta total de fezes.

3.1. Experimento de desempenho produtivo

Local

O experimento foi realizado na Fazenda Villefort situada no Município de Pedro Leopoldo, Minas Gerais, durante o período de 21 de julho a 21 de dezembro de 2006.

Animais

Foram utilizados 61 avestruzes provenientes do cruzamento das raças *African Black* e *Blue Neck*, machos e fêmeas, com média, no início do período experimental, de seis meses de idade. Inicialmente, as categorias de peso foram divididas em duas, uma com peso inferior a 60 Kg, com média de 55,16 Kg e a outra com peso superior a 60 Kg, com média de 68,39 Kg. A divisão dos animais em duas categorias de peso foi realizada pela grande diferença existente entre os pesos dos animais. Os animais foram identificados durante a pesagem inicial anteriormente à separação dos mesmos nos piquetes para a realização do experimento.

Instalações

Os animais foram alojados em grupos e em 2 categorias de pesos, dispostos em piquetes de 3.000 m² cada com cercamento de 1,70 metros (m) de altura do tipo arame liso. Cada piquete continha cochos de alimentação do tipo bombonas de plástico e bebedouros tipo bóia, de forma que cada um comportasse em espaço um

mínimo de cinco animais. No interior dos piquetes havia pasto formado por coast-cross e braquiário, totalizando em média 50% da forração, sendo que os outros 50% estava em terra batida.

Delineamento

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente ao acaso em arranjo fatorial 2x2x2 (dieta x categoria de peso x sexo), com repetições desequilibradas, onde foi avaliado o ganho de peso total dos animais, as interações entre tratamentos, categorias e sexos e estimativas de consumo e conversão alimentar.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância GLM pelo pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, 1995) e as médias comparadas pelo teste Student-Newman-Keuls ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram processados e analisados na Unidade de Processamento de Dados do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária (UFMG).

A distribuição dos animais está apresentada na tabela 6, de acordo com as categorias de peso e dietas do experimento.

Tabela 6. Distribuição dos animais de acordo com as categorias de peso e as dietas

Categoria de peso	Dieta ¹	Avestruzes
< 60 kg	Napier	14
< 60 kg	Cana-de-açúcar	11
> 60kg	Napier	16
> 60 kg	Cana-de-açúcar	20

¹Dieta Napier: Concentrado + Capim Napier
Dieta Cana-de-açúcar: Concentrado + Cana-de-açúcar

Na tabela 7, observa-se o esquema geral de variância do delineamento do experimento de desempenho.

Tabela 7. Esquema geral da Análise de Variância

Análise de variância	Graus de liberdade
Total	60
Categoria de peso	01
Dieta	01
Sexo	01
Categoria x Dieta	01
Categoria x Sexo	01
Dieta x Sexo	01
Categoria x Dieta x Sexo	01
Erro	53

Dieta

A composição química dos alimentos analisados do experimento de desempenho está apresentada na tabela 8.

Apesar da realização das análises dos nutrientes do concentrado oferecido aos animais no experimento, a tabela 9 apresenta a composição química do concentrado seguindo a rotulagem e níveis de recomendação do fabricante, inclusive em relação às vitaminas.

Tabela 8. Composição química analisada dos alimentos oferecidos no experimento de desempenho, em porcentagem na MS e a EB em kcal/kg na MS

Alimentos	MS	UM	MM	PB	N	Ca	P	EE	FDN	FDA	HCEL	CEL	LDA	LK	EB
Concentrado	90,55	7,77	8,87	16,24	2,60	2,08	1,03	4,93	39,03	11,88	27,15	63,20	2,14	9,17	4.268,03
Cana-de-açúcar	92,23	8,38	3,05	1,80	0,29	0,34	0,14	1,95	53,86	29,60	24,26	70,50	3,65	9,77	4.232,00
Capim napier	91,62	8,38	10,78	5,93	0,95	0,50	0,23	2,63	75,76	41,97	33,78	63,04	2,24	14,16	3.953,17

Fonte: Dados obtidos dos resultados das análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFMG

Tabela 9. Níveis de garantia do fabricante segundo a rotulagem da composição química do concentrado comercial fornecido aos animais

Componentes do concentrado comercial	Valores por Kg de concentrado
Umidade máxima	13,00 %
P.B. mínima	16,00 %
Matéria Fibrosa máxima	12,00 %
E.E mínimo	2,00 %
M.M. máxima	16,00 %
Ca máximo	1,80 %
P mínimo	0,65 %

Enriquecimento por kg de concentrado: vitamina A: 12.000UI; vitaminaB1: 3 mg; vitaminaB12: 100 mcg; vitamina B2: 8mg; vitamina B6: 4mg; vitamina C:100mg; vitamina D3: 3.000UI; vitamina E: 60UI; vitamina K: 3mg; zinco: 220mg; niacina: 60mg; biotina: 150mg; promotor de crescimento: 25mg; antioxidante: 125mg; cobre: 40mg; pantotenato de cálcio: 14mg; cobalto: 0,10mg; metionina: 3.000mg; ácido fólico: 2mg; colina: 500mg; ferro: 35mg; iodo: 0,5mg; manganês: 160mg e selênio: 0,70mg

Os animais passaram por um período pré-experimental e de adaptação de 30 dias, supridos pela mesma dieta utilizada durante o experimento, onde o concentrado foi fixado em 2 % da média do PV dos animais e o oferecimento do volumoso em 3 % da média de PV, consumidos voluntariamente, ou seja, *ad libitum*.

Os alimentos oferecidos aos animais e as sobras de concentrado e volumosos foram pesados diariamente para se fazer uma estimativa de consumo e conversão alimentar.

Um grupo de cada categoria de peso foi alimentado com o concentrado oferecido em dois

tratos diários intercalados com um trato de volumoso fresco e picado, capim napier e cana-de-açúcar.

Foi realizada a suplementação controlada de sal mineral em pó específico para os avestruzes na proporção de 85 grs/ave/dia.

A água foi fornecida aos animais fresca e corrente em bebedouros tipo bóia.

Os animais foram pesados mensalmente seguindo o mesmo intervalo de tempo entre as pesagens em balança da marca Micheletti S.P. com variação de 100 gramas, colocada em área própria para a realização das pesagens.

3.2. Experimento de digestibilidade

Local

O experimento de digestibilidade foi realizado na Fazenda Villefort na cidade de Pedro Leopoldo, Minas Gerais, durante um período de oito dias no mês de janeiro de 2007.

Animais

Os animais utilizados vieram após a finalização do experimento de desempenho produtivo, considerando que já passaram pela fase de adaptação frente aos alimentos fornecidos no mesmo experimento. Houve apenas uma fase de adaptação às novas instalações de três dias.

Foram utilizados 18 avestruzes provenientes do cruzamento das raças *African Black* e *Blue Neck*, machos e fêmeas, com média de peso de 72,39 Kg.

Instalações

Os animais foram alojados em piquetes de 400 m² cada, separados por cercas divisórias de 1,70 m do tipo alambrado e arame liso. No interior dos piquetes tinham bebedouros automáticos tipo bóia e comedouros cobertos tipo bombonas plásticas.

Delineamento

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente ao acaso em arranjo fatorial 2x2 (dieta x sexo), com 18 repetições, onde foram avaliadas a eliminação total de fezes e o uso de

indicador LIPE® para comparar os dois últimos métodos citados e avaliar o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes da dieta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância GLM pelo pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, 1995) e as médias comparadas pelo teste Student-Newman-Keuls ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram processados e analisados na Unidade de Processamento de Dados do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária (UFMG).

A distribuição dos animais está apresentada na tabela 10, de acordo com as dietas do experimento e com o sexo.

Tabela 10. Distribuição dos animais entre as dietas e sexo

Dieta ¹	Machos	Fêmeas
Napier	3	6
Cana-de-açúcar	3	6

¹Dieta Napier: Concentrado + Capim Napier
Dieta Cana-de-açúcar: Concentrado + Cana-de-açúcar

O esquema geral de variância do experimento de digestibilidade pode ser observado na tabela 11.

Tabela 11. Esquema geral da Análise de Variância

Análise de variância	Graus de liberdade
Total	17
Dieta	01
Sexo	01
Tratamento x Sexo	01
Erro	14

Dieta

A composição bromatológica dos alimentos do experimento de digestibilidade aparente está apresentada nas tabela 12.

Tabela 12. Composição química dos alimentos oferecidos no experimento de digestibilidade, em porcentagem (%) na MS e a EB em kcal/kg⁻¹

Alimentos	MS	UM	MM	PB	N	Ca	P	EE	FDN	FDA	HCEL	CEL	LDA	LK	EB
Concentrado	89,52	9,18	9,90	14,39	2,30	2,24	1,09	5,30	37,50	11,15	26,35	65,02	2,34	9,49	4.361,50
Cana-de-açúcar	93,64	6,33	4,43	3,30	0,53	0,51	0,11	2,23	68,38	39,20	29,19	64,03	5,71	13,89	4.243,38
Capim napier	93,25	7,65	10,34	4,56	0,73	0,50	0,11	2,01	77,71	45,33	32,38	60,48	8,80	17,08	4.119,50

Fonte: Dados obtidos dos resultados das análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFMG

Apesar da realização das análises dos nutrientes básicos do concentrado comercial oferecido aos animais no experimento, a tabela 9 apresenta a composição química do concentrado seguindo a rotulagem e níveis de recomendação do fabricante, inclusive em relação às vitaminas.

Os animais passaram pelo período pré-experimental e de adaptação durante o experimento de desempenho, supridos com a dieta utilizada durante o experimento, onde o concentrado foi fixado em 2 % do PV do animal (média) e o oferecimento do volumoso de 3 % do PV (média), consumidos voluntariamente.

Apesar dos alimentos terem sido fixados em relação ao PV, o consumo dos mesmos foi *ad libitum*. As sobras de concentrado e volumoso foram pesadas diariamente, assim como as fezes. Cada grupo de cada tipo de dieta foi alimentado com o concentrado oferecido em dois tratos diários, intercalados com um trato de volumoso de capim napier fresco e picado. O outro grupo de cada tipo de dieta foi alimentado com o concentrado oferecido em dois tratos diários, intercalados com um trato de volumoso de cana-de-açúcar fresca picada.

Foi realizada a suplementação controlada de sal mineral em pó específico para os avestruzes na proporção de 85 grs/ave/dia, porém as análises de digestibilidade de minerais foram superestimadas pelo consumo deste sal mineral.

A água foi fornecida aos animais fresca e corrente em bebedouros tipo bóia.

A administração do LIPE®, para todos os animais, foi realizada em cápsulas de gelatina de 250 mg/animal/dia, uma cápsula ao dia, junto com parte do primeiro trato de concentrado da manhã. Sua administração se iniciou no 3º dia do

experimento, terminando no 7º dia do mesmo. A coleta fecal iniciou-se 24 horas depois do início do fornecimento do indicador, para adaptação e eliminação uniforme nas fezes. A coleta de fezes, por animal, foi realizada em um período de 24 horas, diariamente nos últimos cinco dias do experimento e armazenadas congeladas para as análises laboratoriais. Cuidados foram tomados em relação a retirada de sujidades e terra nas amostras das fezes coletadas.

Inicialmente, os animais foram pesados em balança da marca Micheletti S.P. com variação de 100 gramas, colocada em área própria para a realização das pesagens, para se ter uma média de pesos para o arranjo dos animais nos piquetes para cada tipo de dieta.

3.3. Análises laboratoriais

A produção de dados analíticos de alta qualidade, por meio de medidas que sejam exatas, confiáveis e reprodutíveis somente reflete a real composição de um produto se a colheita e as análises laboratoriais forem efetuadas convenientemente.

As análises químicas dos alimentos e das fezes foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG conforme as metodologias descritas a seguir.

3.3.1. Preparação das amostras para análises químicas

Ao final do período experimental, em ambos os experimentos, foram coletadas amostras dos alimentos oferecidos das dietas experimentais para obter de cada uma aproximadamente 1000 g. As amostras foram pesadas, e posteriormente armazenadas em congelador para as análises laboratoriais. As amostras retiradas foram expostas à temperatura ambiente até o

descongelamento completo e levadas para estufa de pré - secagem a 55 a 60° C com ventilação forçada por 72 horas. Foi feita a exposição do material à temperatura ambiente por duas horas e posteriormente moídas em moinho tipo Willey com peneira de malha de um mm e novamente homogeneizadas para as análises de laboratório. As amostras foram armazenadas em potes plásticos fechados hermeticamente, usando-se 2/3 de sua capacidade, estando previamente secos, resfriados em dessecador e identificadas.

As fezes totais foram coletadas, pesadas, colocadas em embalagens plásticas hermeticamente fechadas e armazenadas diariamente no congelador a -16C°. As amostras de fezes, ao final do experimento de digestibilidade aparente, foram homogeneizadas por unidade experimental, onde foi retirada uma amostra representativa de 1000g. As amostras retiradas foram levadas para estufa de pré - secagem a 55 a 60° C com ventilação forçada por 72 horas, foi feita exposição do material à temperatura ambiente por duas horas e posteriormente moídas em moinho tipo Willey com peneira de malha de um mm e novamente homogeneizadas para as análises de laboratório. As amostras foram armazenadas em potes plásticos fechados hermeticamente, usando-se 2/3 de sua capacidade, estando previamente secos, resfriados em dessecador e identificadas.

As análises de laboratório das amostras dos alimentos e das fezes foram as seguintes:

Matéria pré-seca (MPS), MS, PB, N, EE, segundo Silva (1990) e Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2005);

Componentes de parede celular: FDA, FDN segundo Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2005); CEL e HCEL calculados por diferença, Lignina em Detergente Ácido (LDA), segundo Van Soest (1994), Lignina Klasson (LK) de acordo com AOAC (1995) e o LIPE® pela Espectrometria no Infravermelho, segundo Saliba (1998) e Saliba *et al.* (2001).

O número de réplicas foi duas para todas as amostras e com uma tolerância de variação para a aceitação dos dados de 5%, como desvio máximo absoluto entre as réplicas.

3.4. Cálculos

1- A partir dos resultados das análises laboratoriais, dos dados de consumo e da produção fecal, foram calculados os coeficientes de DA da MS, PB, EB, FDN, FDA, CEL, HCEL e EE, através da fórmula, descrita por Pond *et al.* (1995);

$$CDA (\%) = \frac{(\text{Nutr.cons. (g)} - \text{Nutr.fezes (g)})}{\text{Nutr.cons (g)}} \times 100$$

Onde: CDA= Coeficiente de digestibilidade aparente,

Nutr. cons= Nutriente consumido,

Nutr. fezes = Nutriente nas fezes

2- Os valores de produção fecal com o indicador LIPE® (Saliba 2005a) e a relação das intensidades de absorção, através das fórmulas:

$$PF = \frac{\text{LIPE® fornecido (g)}}{(\text{Ai / MS fecal}) * 100} \times \text{MS total}$$

$$A = \log \frac{I_o}{I}$$

$$A_i = A_{1050} / A_{1650}$$

Onde: PF= Produção fecal

Ai= Relação logarítmica das intensidades de absorção das bandas dos comprimentos de onda a 1050 cm / 1650 cm

MS fecal = matéria seca fecal

MS total= matéria seca total

Io = > intensidade

I= < intensidade

3- Com os dados de produção fecal obtidos com o uso do indicador, foram feitos os mesmos cálculos, utilizando a mesma fórmula, porém substituindo os dados de nutriente nas fezes, pelos obtidos através das fórmulas:

$$\text{Nutr. Fezes} = (\text{PF Ind.} \times \% \text{ Nutr.fezes}) / 100$$

$$PF (g) = \frac{\text{Consumo total do indicador na MS (g)}}{\% \text{ do indicador na MS das fezes}}$$

Onde: PF= produção de fezes

PF Ind= Produção fecal obtida através do indicador

% Nutr. fezes = porcentagem do nutriente nas fezes

4- Cálculos para estimar o consumo através do indicador LIPE®, conforme Saliba (2005a)

$$\text{CLIFE}^{\text{®}} = \frac{\text{Produção fecal LIPE}^{\text{®}}}{(1 - \frac{\text{digestibilidade REAL}}{100})}$$

Onde: CLIFE[®] = Consumo LIPE[®]

5- Foram feitos os cálculos da taxa de recuperação fecal do indicador, através da fórmula (Vasconcellos, 2004):

$$\text{Taxa Recuperação} = \frac{\text{PF pelo Ind.}}{\text{PF pela CT}} \times 100$$

Onde: PF pelo Ind = Produção fecal obtida através do indicador

PF pela CT = Produção fecal obtida através do método da coleta total de fezes

6- Cálculo de nutrientes digestíveis ingeridos

Nutriente ingerido (g) = nutriente do alimento (g) x quantidade ingerida (g)

7- Através das pesagens no início e no final do período experimental do experimento de desempenho, foram também calculados o ganho de peso diário (GPD) e a conversão alimentar (CA) estimada dos animais:

$$\text{GPD (kg/dia)} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial (kg)}}{\text{Nº dias}}$$

Nº dias

$$\text{CA} = \frac{\text{Consumo dieta (kg)} \times \text{nº dias}}{\text{Ganho de peso final (kg)}}$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimento de desempenho

4.1.1. Eficiência alimentar

A composição bromatológica dos alimentos do experimento de desempenho está apresentada na tabela 8. O teor de MS encontrado na cana-de-açúcar é ligeiramente maior ao encontrado no capim napier, assim como a concentração de CEL, estando de acordo com os dados das tabelas de composição de alimentos já citadas anteriormente. Observa-se que MM e PB apresentaram as maiores porcentagens no capim napier se comparado à cana-de-açúcar, também de acordo com os dados das tabelas citadas por NRC (2003) e Valadares Filho *et al.* (2006). E em relação a FDN, FDA, HCEL e os minerais Ca e P também apresentaram as maiores porcentagens no capim napier se comparados à cana-de-açúcar.

Na tabela 13 encontram-se os valores estimados de consumo diário de MS do concentrado, do volumoso e da dieta total, em kg de MS por dia/ave e em porcentagem (%).

Tabela 13. Consumo médio diário estimado do concentrado, do volumoso e da dieta total do experimento de desempenho, em kg de MS.dia⁻¹ por ave e em porcentagem (%)

Categoria de peso	Dieta ¹	Consumo concentrado (kg)	Consumo concentrado % PV	Consumo volumoso (kg)	Consumo volumoso % PV	Consumo dieta total (kg)	Consumo dieta total % PV
< 60 kg	Napier	1,011	1,83	1,542	2,80	2,554	4,63
< 60 kg	Cana	1,358	2,46	1,629	2,95	2,988	5,42
> 60 kg	Napier	1,298	1,90	1,985	2,90	3,283	4,80
> 60 kg	Cana	1,283	1,88	1,968	2,88	3,250	4,75

¹ Dieta Napier: Concentrado + Capim Napier; Cana: Concentrado + Cana-de-açúcar

O consumo médio diário total estimado está avaliado em relação ao peso vivo dos animais independente da categoria de peso. Como não foi possível a separação dos animais individualmente, o consumo médio foi tomado considerando os valores dos grupos correspondentes a cada dieta experimental.

O consumo de MS para os avestruzes no experimento de desempenho ficou estipulado em 5,0% do PV para a dieta total, apresentando-se dentro dos limites de consumo que variam de 3,0 a 5,0% de dieta total, segundo Carrer e Kornfeld (1999) e de 2,0% do concentrado em relação ao PV, apresentando-se dentro dos limites de

consumo que variam de 1,5 a 3,0% de concentrado, segundo recomendação do fabricante do concentrado e de 2,0 a 2,5% de concentrado, segundo Carrer e Kornfeld (1999).

Avestruzes com média de peso de 71 kg e acima de seis meses de idade tiveram correspondência do consumo da dieta total ao encontrado por Du Preez (1991); Cilliers (1995) e Garcia *et al.* (1997), sendo o primeiro o mais próximo aos valores encontrados no experimento de desempenho, na mesma faixa de peso e idade.

O consumo de MS do concentrado variou de 1,83 a 2,46% em relação ao PV. O consumo de concentrado foi maior e acima do calculado na dieta de cana-de-açúcar na categoria de peso < 60kg, provavelmente pela necessidade de um teor de proteína maior na dieta, já que os animais eram jovens, em fase de crescimento e a cana-de-açúcar conter baixo teor de proteína em relação ao capim napier.

O consumo de MS do volumoso variou de 2,80 a 2,95% em relação ao PV, próximo ao valor estipulado para consumo, sendo maior no grupo suplementado com cana-de-açúcar da categoria de peso < 60kg.

Cilliers *et al.* (1997) realizaram um experimento com avestruzes e obtiveram os resultados de consumo de alguns alimentos testados *ad libitum*. Em ordem decrescente de consumo de MS foram apresentados os valores de 1,786 kg de triticales, 1,558 kg de leucena, 1,399 para aveia, 1,256 kg para cevada e 0,769 kg para o

milho. A maioria destes valores está fora da faixa dos valores encontrados no experimento de desempenho produtivo em relação ao consumo de volumoso.

O consumo de MS da dieta total variou de 4,63 a 5,42% em relação ao PV, estando próximos ao valor estipulado para o consumo dos animais no experimento. Porém os animais da dieta cana-de-açúcar tiveram um consumo maior de dieta total na categoria de peso < 60 kg, provavelmente pelo menor teor de LK, que é a lignina mais aproximada do valor real se comparada à LDA, presente na cana-de-açúcar, visualizado na tabela 8, interferindo sobre os valores de consumo.

De acordo com Cilliers (1995) e Carrer *et al.* (2004), avestruzes com média de peso de 75,0 kg de PV têm um consumo de 1,710 kg de MS.dia⁻¹ por ave e 1,000 kg de MS.dia⁻¹ por ave, discordando com os resultados médios encontrados neste trabalho de 3,019kg de MS.dia⁻¹ por ave para a dieta total.

4.1.2. Ganho de peso

Na tabela 14 observam-se as médias em relação ao ganho de peso total, em kg, ao final do experimento de desempenho produtivo, de acordo com a categoria de peso, dieta e sexo.

Tabela 14. Médias em relação ao ganho de peso total, em kg, dos animais no experimento de desempenho produtivo

Categoria de peso	Dieta Concentrado + Capim Napier		Dieta Concentrado + Cana-de-açúcar		Médias
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	
< 60 kg	10,88	8,17	12,67	13,40	11,16 A
> 60 kg	9,90	9,17	14,87	11,75	12,19 A
Médias	9,67a		13,81 b		

Letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, indicam médias diferentes pelo teste Student-Newman-Keuls (p < 0,05)

As médias de ganho de peso total dos animais de ambas as categorias de peso no experimento de desempenho foram estatisticamente iguais (p >

0,05), ou seja, o ganho de peso não foi dependente das categorias de peso, assim como também não foi dependente dos sexos, como pode ser confirmada pela avaliação de

desempenho de machos e fêmeas, obtido por Cilliers (1995).

O ganho de peso total dos animais foi estatisticamente diferente ($p < 0,05$) entre as dietas do experimento. Os resultados mostram que houve um ganho de peso superior na dieta concentrado e cana-de-açúcar, demonstrando que sua utilização na alimentação dos avestruzes na fase de engorda é mais eficaz do que a dieta de concentrado e capim napier para ganho de peso.

Os animais apesar de terem ganhado mais peso na dieta concentrado e cana-de-açúcar tiveram um menor consumo da dieta, onde a presença do baixo teor de LK na cana-de-açúcar em relação ao capim napier pode ter interferido no consumo. Os valores encontrados de LK são mais fidedignos por conterem maior presença de estruturas da parede celular em relação aos de LDA.

No gráfico 2 está representado o ganho de peso dos animais entre as categorias de peso e as dietas do experimento de desempenho.

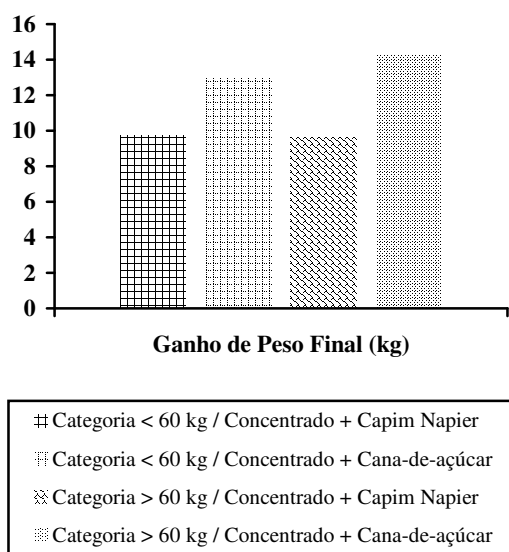


Gráfico 2. Relação de ganho de peso final em kg entre as dietas de acordo com a categoria de peso do experimento de desempenho produtivo

O gráfico 2 apresenta o ganho de peso dos animais, que foi superior nas dietas de concentrado e cana-de-açúcar em relação à dieta

de concentrado e capim napier. O ganho de peso foi mais expressivo na categoria de maior peso, pelo maior consumo em relação ao peso vivo dos animais, em relação à categoria de menor peso.

4.1.3. Conversão alimentar

No gráfico 3 está representada a CA dos animais em relação às dietas do experimento de acordo com a categoria de peso.

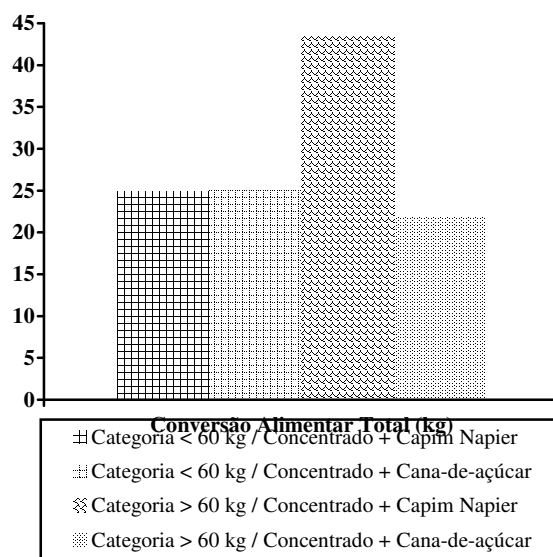


Gráfico 3. Conversão alimentar estimada total entre as dietas de acordo com a categoria de peso do experimento de desempenho produtivo

Analisando o gráfico 3, aparentemente a CA estimada para a dieta de concentrado e cana-de-açúcar em relação à dieta de concentrado e capim napier na categoria de maior peso foi menor, confirmado pelo menor consumo na dieta total, segundo a tabela 13 e um maior ganho de peso dos animais, como pode ser visualizado pelo gráfico 2, reafirmando a eficiência alimentar da cana-de-açúcar em relação ao capim napier, principalmente nos animais de maior peso.

4.2. Experimento de digestibilidade

A composição bromatológica dos alimentos do experimento de digestibilidade está apresentada na tabela 12. Observa-se que MM, PB, FDN, FDA, HCEL, LK e Ca apresentaram as maiores porcentagens no capim napier se comparado à cana-de-açúcar, de acordo com os teores

encontrados para estes nutrientes nas tabelas de análise química dos alimentos utilizados, citadas e apresentadas anteriormente. Porém o maior valor de EB foi detectada na cana-de-açúcar em relação ao capim napier, estando de acordo com as mesmas tabelas citadas.

4.2.1. Digestibilidade dos nutrientes da dieta

Knapka *et al.* (1967), em um estudo de determinação da relação entre digestão de nutrientes e a idade dos animais, utilizando asininos, verificaram que a diferença de três anos entre os animais não afetou a DA dos nutrientes.

Na tabela 15 estão descritas as médias de coeficientes de digestibilidade aparente (DA) da MS, MO, PB, EE, EB, FDN, FDA e HCEL das dietas do experimento de digestibilidade.

Tabela 15. Médias dos coeficientes da digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, EB, FDN, FDA e HCEL das dietas, em porcentagem (%), do experimento de digestibilidade aparente

Dieta	DAMS			DAMO			DAPB		
	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias
Concentrado e Capim Napier	45,39	31,45	36,10 A	85,30	76,68	79,55 A	75,97	62,90	67,26 A
Concentrado e Cana-de-açúcar	43,34	55,01	51,12 B	79,68	85,03	83,25 A	66,48	77,38	73,75 A
Médias	44,37 a	43,23 a		82,49a	80,86a		71,22 a	70,14 a	
Dieta	DAFDN			DAFDA			DAHCEL		
	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias
Concentrado e Capim Napier	44,07	30,47	35,01A	16,55	1,70	6,65 A	71,19	56,46	61,37 A
Concentrado e Cana-de-açúcar	39,64	52,03	47,90A	16,75	3,23	26,40 A	60,31	70,66	67,21 A
Médias	41,86a	41,25a		16,65a	16,46a		65,75 a	63,56 a	
Dieta	DAEE			DAEB					
	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias			
Concentrado e Capim Napier	74,02	62,87	66,59A	77,59	65,12	69,27 A			
Concentrado e Cana-de-açúcar	70,84	80,25	77,11 B	73,27	80,94	78,39 B			
Médias	72,43 a	71,56 a		75,43 a	73,03 a				

CV = 29,19% (DAMS); 17,12% (DAMO); 10,74% (DAPB); 6,65% (DAEE); 9,61% (DAEB); 37,33% (DAFDN); 195,14% (DAFDA); 13,64% (DAHCEL)

Letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, indicam médias diferentes pelo teste Student-Newman-Keuls ($p < 0,05$)

Os coeficientes de DA de todos os nutrientes apresentados na tabela 15 não foram influenciados pelo sexo nem pela interação sexo e dieta ($p > 0,05$).

Somente a DAMS, DAEE e DAEB foram estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) entre as dietas, sendo os valores maiores para a dieta de concentrado e cana-de-açúcar.

A dieta suplementada com cana-de-açúcar apresentou um coeficiente de digestibilidade aparente da MS seca maior ($p < 0,05$) em relação à suplementação com capim napier, provavelmente devido a menor quantidade de MM e de LIG naquele suplemento. Consequentemente, como esperado os coeficientes de DA de EE e EB também foram superiores ($p < 0,05$) para a dieta suplementada com cana-de-açúcar, confirmado pelos altos

teores destes nutrientes na composição química desse volumoso, indicando se tratar de uma boa fonte energética.

Cilliers *et al.* (1997), observaram em alimentos um coeficiente de DA de MS de 82,60% para cevada, 69,10% para aveia, 85,00% para milho, 50,10% para tritcale e 79,70% para leucena, valores ligeiramente superiores comparados com os 36,10% e 51,12%, respectivamente encontrados para as dietas suplementadas com o capim napier e cana-de-açúcar.

Os valores médios de DA da MS e EB obtidos em pôneis foram maiores do que aqueles encontrados em cavalos, mas a diferença foi muito pequena, justificada pela diferença de peso entre os animais (Hintz, 1997).

Os resultados encontrados para os coeficientes de digestibilidade aparente da PB não foram

Em avestruzes, o coeficiente de digestibilidade esperado na fração EE foi de 85,00 a 87,00% (Angel, 1993; Cilliers e Hayes, 1996 e Cilliers *et al.*, 1997), sendo os valores da literatura maiores que os encontrados neste trabalho.

Considera-se, sobretudo, que a digestibilidade do EE em avestruzes aumenta com a idade, de 44,10% na terceira semana para 92,90% à 30ª semana de idade (Souza, 2006).

Angel (1993) estudou o efeito de idade no valor das exigências de EM e na digestibilidade da fibra e EE para avestruzes. A dieta contendo 33,9% de FDN teve a digestibilidade da EM, EE e FDN aumentadas consideravelmente com a idade. A habilidade em digerir FDN aumentou linearmente até dez semanas de idade. Depois de dez semanas, continuou a aumentar de acordo com a idade, porém, em taxa bem mais lenta, alcançando um platô com 17 semanas de idade. A digestibilidade do EE continuou aumentando, de acordo com a idade, mesmo após as 17 semanas iniciais. Neste trabalho onde as dietas suplementadas tiveram uma maior concentração de FDN que as utilizadas por este autor, o coeficiente de digestibilidade aparente do FDN foi em média 41,45%, portanto, inferior ao relatado mesmo com avestruzes acima de 6 meses de idade.

Nos avestruzes, o coeficiente de digestibilidade da proteína de dietas completas segundo Cilliers e Hayes (1996), é de 64,60%, sendo próximo aos valores encontrados no experimento de digestibilidade.

estatisticamente diferentes ($p>0,05$), sendo os valores médios sobre 70,70% aproximadamente.

Swart (1993a) observou coeficientes de digestibilidades de 66,00% para HCEL e 38,00% para CEL, em dietas contendo 340 g de alfafa farelada por kg de MS da dieta, sendo a HCEL concordante com os valores determinados para as dietas suplementadas com cana-de-açúcar e napier.

Glover e Duthie (1999) apresentaram uma relação equivalente quanto à capacidade de digerir proteínas dos alimentos entre os coelhos, suínos, eqüinos e ratos, estudando o efeito depressivo da fibra sobre a digestibilidade desse nutriente sendo que o efeito apresentado foi maior nos suínos.

Em relação a digestibilidade das fibras, Baltmanis *et al.* (1997), mostraram que avestruzes com três semanas de idade digerem 6,5 % de FDN de sua dieta, enquanto os animais acima de 30 meses de idade podem digerir 61,5% de FDN, estando de acordo com Angel (1993), onde este autor cita que a digestibilidade de FDN aumenta linearmente durante as dez primeiras semanas de idade até cerca de 51% e acima de 60% para animais em idade de abate, ao redor de 12 meses de idade. Porém os valores encontrados neste trabalho foram inferiores aos encontrados por aqueles autores.

Na tabela 16, estão apresentadas as médias dos nutrientes digestíveis ingeridos nas dietas do experimento de digestibilidade: matéria seca digestível ingerida (MSDi); matéria orgânica digestível ingerida (MODi); proteína digestível ingerida (PDi); nitrogênio digestível ingerido (NDi); extrato etéreo digestível ingerido (EEDi), energia digestível ingerida (EDi-kcal/kg); fibra em detergente neutro digestível ingerida (FDNDi); fibra em detergente ácido digestível ingerida (FDADi) e hemicelulose digestível ingerida (HCELDi), em kg de MS.dia⁻¹.

Tabela 16. Médias dos nutrientes digestíveis, MSDi; MODi; PDi; EEDi; EDi (kcal/kg⁻¹); FDNDi; FDADi e HCELDi, em kg de MS.dia⁻¹, do experimento de digestibilidade aparente

Dietas ¹	MSDi			MODi			PDi			EEDi		
	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias
Napier	1,271	0,860	0,997	0,074	0,060	0,064	0,205	0,159	0,174	0,074	0,060	0,064
Cana	1,036	1,553	1,381	0,064	0,083	0,077	0,145	0,191	0,175	0,064	0,083	0,077
Médias	1,154	1,206		0,069	0,071		0,175	0,175		0,069	0,071	
Dietas	EDi			FDNDi			FDADi			HCELDi		
	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias	Macho	Fêmea	Médias
Napier	9,372	7,267	7,969	0,718	0,494	0,568	0,115	0,055	0,075	0,603	0,439	0,494
Cana	7,646	9,798	9,081	0,494	0,795	0,694	0,093	0,242	0,192	0,400	0,553	0,502
Médias	8,509	8,533		0,606	0,645		0,104	0,148		0,502	0,496	

¹ Napier: Dieta concentrado + capim napier; Cana: dieta concentrado + cana de açúcar

CV = 36.76 % (MSDi); 30.48 % (MODi); 38.79 % (PDi); 21.06 % (EEDi); 27.06 % (EDi); 45.25 % (FDNDi); 155.51% (FDADi); 31.54 % (HCELDi)

Não houve diferenças significativas pelo teste Student-Newman-Keuls (p > 0,05)

Analisando a tabela 16, não houve diferenças significativas (p < 0,05) entre os valores médios de ingestão dos nutrientes entre as dietas e entre os sexos, embora a MSDi, FDADi e EDi, terem tido uma melhor tendência na dieta de concentrado e cana de açúcar.

Comparando os resultados do experimento realizado com os resultados de Cilliers (1995);

Carrer *et al.* (2004), para os avestruzes na mesma faixa de PV, os animais obtiveram um consumo bem maior de MS.dia⁻¹ por ave e um resultado menor em relação à PDi no experimento realizado, talvez pela diferença entre as dietas. Em relação aos resultados de EEDi e EDi, os valores encontrados por Cilliers (1995) foram bem menores em relação aos valores encontrados neste trabalho.

4.2.2. Comparação da digestibilidade dos nutrientes da dieta com uso do LIPE®

Os coeficientes de DA foram calculados a partir do consumo da dieta e dos valores de produção fecal obtidos através da coleta total de fezes e dos estimados pelo uso do indicador LIPE®.

A tabela 17 apresenta as médias dos coeficientes de DA da MS, MO, PB, EE, EB, FDN, FDA e HCEL, em porcentagem (%), do experimento de digestibilidade, pelos métodos de coleta total e pelo indicador LIPE® em relação a cada dieta oferecida aos animais.

Tabela 17. Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, EB, FDN, FDA e HCEL, em porcentagem (%), das dietas oferecidas aos animais do experimento de digestibilidade, pelos métodos de coleta total e pelo indicador LIPE®

Método	Dieta ¹	DAMS	DAMO	DAPB	DAEE	DAEB	DAFDN	DAFDA	DAHCEL
Coleta Total	Napier	36,10 A	79,55 A	67,26 A	66,59 A	69,27 A	35,00 A	6,65 A	61,37 A
	Cana-de-açúcar	51,12 B	83,25 A	73,75 B	77,11 B	78,39 B	47,90 B	26,40 A	67,21 A
LIPE®	Napier	37,71 A	81,36 A	67,92 A	67,36 A	69,79 A	36,70 A	9,42 A	62,08 A
	Cana-de-açúcar	53,06 B	85,34 A	74,76 B	78,00 B	79,26 B	50,03 B	29,43 A	68,58 A
CV		28,84	16,08	12,99	9,24	11,44	35,40	164,60	15,87

¹ Napier: Dieta Concentrado + Capim Napier; Cana-de-açúcar: Dieta Concentrado + Cana-de-açúcar

CV: Coeficiente de Variação

Entre os métodos e entre as dietas utilizadas, letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, indicam médias diferentes pelo teste Student-Newman-Keuls (p < 0,05)

Como pode ser observado na tabela 17, não houve diferenças significativas (p < 0,05) entre os resultados dos métodos de coleta total de fezes e pelo uso do LIPE®, indicando que este é um bom indicador de digestibilidade em avestruzes

na fase de engorda, podendo ser utilizado em substituição à coleta total de fezes, como pode ser confirmado por Saliba *et al.* (2003, 2003a e 2005b) em experimentos realizados com coelhos, suínos e ovinos. Porém houve diferenças

significativas ($p < 0,05$) para os valores de digestibilidade de MS, PB, EE, EB e FDN entre as dietas de cada método utilizado.

Segundo Souza *et al.* (2005) em experimento realizado com filhotes de avestruzes utilizando o LIPE® como indicador, a digestibilidade aparente da MS foi de 72,31% enquanto que com o indicador cromo foi de 71,60%. No presente experimento de digestibilidade, os valores encontrados de MS para o capim napier foram de 36,10 e 37,10% na coleta total e com o LIPE® e 51,12 e 53,06% de MS para a cana-de-açúcar na coleta total e LIPE®, respectivamente, sendo os valores semelhantes ($p > 0,05$) entre os métodos, o que valida perfeitamente o LIPE® como indicador e significativamente diferentes ($p < 0,05$) entre as dietas. Os valores encontrados foram inferiores aos encontrados por estes autores, talvez pela influência das características das dietas oferecidas, idade e peso dos animais.

Segundo o mesmo autor, no mesmo experimento, para o coeficiente de DAMO do grupo de óxido crômico foi de 87,64% e com o LIPE® 87,74%. No experimento de digestibilidade, os valores foram mais próximos e não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os métodos e entre as dietas, sendo 79,55 e 81,36% de MO para o capim napier na coleta total e pelo uso do LIPE® e 83,25 e 85,34% de MO para a cana-de-açúcar na coleta total e pelo uso do LIPE®, respectivamente.

O coeficiente de DAPB, no mesmo estudo, para o grupo do indicador cromo foi de 89,30% e para o LIPE® 89,64. No experimento de digestibilidade foram encontrados valores inferiores, de 67,26 e 67,92% de DAPB em relação ao capim napier para coleta total e estimado pelo LIPE® e 73,75 e 74,76% de DAPB em relação à cana-de-açúcar para coleta total e estimado pelo LIPE®, respectivamente.

No experimento os valores do coeficiente de DAEE foram de 66,59 e 67,36% de DAEE em relação ao capim napier para coleta total e estimado pelo LIPE® e 77,11 e 78,00% de DAEE em relação à cana-de-açúcar para coleta total e estimado pelo LIPE®, sendo inferiores aos encontrados por Souza (2006) que foi de 83,17% para o cromo e 83,25% para o LIPE® e por Angel (1993; 1996) que foi de 85,70% de digestibilidade do EE para avestruzes com dez semanas de idade.

Nos estudos referentes ao mesmo autor, o coeficiente de DAEB para o grupo do indicador cromo foi de 89,38% e para o LIPE® 89,29%, não havendo diferenças significativas pelo teste Student-Newman-Keuls ($p > 0,05$). Já no presente experimento de digestibilidade os valores encontrados foram inferiores em 69,27 e 69,79% de DAEB em relação ao capim napier para coleta total e estimado pelo LIPE® e 78,39 e 79,26% de DAEB em relação à cana-de-açúcar para coleta total e estimado pelo LIPE®, respectivamente.

O coeficiente de DAFDN para o grupo que utilizou o cromo como indicador foi de 50,07% e para o LIPE® 54,29%, de acordo com Souza (2006) e segundo Swart (1993a) o valor de DAFDN foi de 43,70% utilizando o cromo em filhotes entre 15 a 18 kg de PV, assim como Angel (1993) encontrou o DAFDN de 51,20% em filhotes de 10 semanas de idade. Os valores encontrados no experimento de digestibilidade foram 35,00 e 36,70% de DAFDN em relação ao capim napier para coleta total e estimado pelo LIPE® e 47,90 e 50,03% de DAFDN em relação à cana-de-açúcar para coleta total e estimado pelo LIPE®, respectivamente, sendo estes últimos mais próximos aos valores encontrados pelos autores citados inicialmente.

Em relação a valores de DAFDA, não se têm dados científicos sobre este nutriente em avestruzes, entretanto no presente estudo, foram encontrados os valores de 6,65 e 9,42% de DAFDA em relação ao capim napier para coleta total e estimado pelo LIPE® e 26,40 e 29,43% de DAFDA em relação à cana-de-açúcar para coleta total e estimado pelo LIPE®, respectivamente. Apesar da diferença entre os valores absolutos e o alto valor do coeficiente de variação (CV), não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os métodos e entre as dietas.

No experimento, também não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) para a HCEL entre os métodos utilizados e entre as dietas oferecidas. 61,37 e 62,08% de DHCEL em relação ao capim napier para coleta total e estimado pelo LIPE® e 67,21 e 68,58% de DHCEL em relação à cana-de-açúcar para coleta total e estimado pelo LIPE®, respectivamente.

Na tabela 19, em anexo, observam-se os resultados do consumo de MS da dieta total e de

produção fecal, medidos durante o período experimental, e calculados através do indicador LIPE®. Para a estimativa de consumo de matéria seca, foram utilizados os valores de produção fecal estimado pelo indicador e pelo coeficiente de digestibilidade desse nutriente. Entretanto, de acordo com as dietas oferecidas, não houve diferenças ($p < 0,05$) entre os valores encontrados para o consumo alimentar total e para a produção fecal total, reais e estimados pelo LIPE®.

Na mesma tabela, estão representadas as taxas de recuperação fecal do indicador LIPE®, que

variaram de 89,06 a 100,00% em relação aos valores obtidos através da coleta total de fezes que foi considerada como 100% de recuperação. As taxas encontradas pelo LIPE® indicam altos valores de recuperação fecal, indicando ser um bom indicador de digestibilidade para avestruzes na fase de engorda.

Na tabela 18 encontram-se os valores de ingestão dos nutrientes das dietas, MSDi; MODi; PDi; NDi; EEDi; EDi (kcal/kg); FDNDi; FDADi e HCELDi, em kg de MS, do experimento de digestibilidade, pelos métodos de coleta total de fezes e com o uso de LIPE®.

Tabela 18. Médias de MSDi; MODi; PDi; NDi; EEDi; EDi (kcal/kg); FDNDi; FDADi e HCELDi, em kg de MS.dia⁻¹, dos nutrientes das dietas do experimento de digestibilidade, pelos métodos de coleta total de fezes e com o uso do LIPE®

Método	Dieta ¹	MSDi	MODi	PDi	NDi	EEDi	EDi	FDNDi	FDADi	HCELDi
Coleta Total	Napier	0,997 A	1,948 A	0,174 A	0,028 A	0,064 A	7,969 A	0,568 A	0,075 A	0,494 A
	Cana-de-açúcar	1,380 B	2,090 A	0,175 A	0,028 A	0,077 B	9,081 A	0,695 A	0,192 A	0,502 A
LIPE®	Napier	1,041 A	1,993 A	0,176 A	0,028 A	0,065 a	8,030 A	0,596 A	0,096 A	0,500 A
	Cana-de-açúcar	1,425 B	2,135 A	0,178 A	0,028 A	0,078 B	9,167 A	0,719 A	0,208 A	0,511 A
CV		37,86	29,35	38,44	38,44	22,75	28,09	45,20	136,05	33,24

¹ Napier: Dieta Concentrado + Capim Napier; Cana: Dieta Concentrado + Cana-de-açúcar

CV: Coeficiente de Variação

Entre os métodos e entre as dietas utilizadas, letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, indicam médias diferentes pelo teste Student-Newman-Keuls ($p < 0,05$)

Como pode ser visualizado na tabela 18, não houve diferenças ($p > 0,05$) entre os valores de ingestão de nutrientes MODi, PDi, NDi, EDi, FDNi, FDADi e HCELDi comparando-se as dietas e os métodos de coleta total de fezes e o uso do LIPE®, reforçando a tese que o LIPE® pode ser um valioso indicador para estimar as

frações digestíveis dos nutrientes ingeridos e como consequência diminuição das tarefas e volumes de materiais fecais manejados nas experiências de digestibilidade aparente. Porém, houve diferenças significativas ($p < 0,05$) para os valores de MSDi e EEDi, possivelmente pela diferença entre os alimentos e os teores de MM das dietas oferecidas.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que os experimentos foram realizados e tendo em vista os resultados observados, pôde-se concluir que:

A suplementação da cana-de-açúcar ao concentrado pode ser utilizada como uma boa estratégia nutricional para a melhoria de desempenho e da digestibilidade aparente de alguns nutrientes por avestruzes na fase de engorda em comparação com a suplementação com capim napier.

O LIPE® é válido como indicador externo na determinação de digestibilidade aparente dos nutrientes de alimentos para avestruzes, sendo equivalente à coleta total de fezes.

Mais estudos são necessários visando à elaboração de dietas suplementadas com volumosos para avestruzes na fase de engorda para se obter uma ótima produtividade com custo compatível.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M. I. V. *Predição de Energia Digestível de Dietas para Equínos a partir de seu Conteúdo Fibroso*. 1994. 110f. Dissertação mestrado em zootecnia. Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- ALVARENGA, R.C.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Digestibilidade aparente total e parcial em equinos íleo-fistulados. *Rev. Bras. Zootec.*, v.26, n.4, p.736-743, 1997.
- ANGEL, C.R. Research update: Age changes in digestibility of nutrients in ostriches and nutrients profiles of ostriches and emu eggs as indicators of nutritional status of the hen and chick. *Proc. Assoc. Avian Vets*, Nashville, September, p. 275-281, 1993.
- ANGEL, C.R. A review of ratite nutrition. *Anim. Feed Sci.Tech.*, v.60, p. 241-246, 1996.
- ANUÁRIO DA ESTRUTIOCULTURA BRASILEIRA 2006/07 DA ACAB.
- AOAC. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF AOAC INTERNACIONAL. 16 ed. USA: AOAC Internacional. 1995.
- ARAÚJO, V.A. *Métodos para determinação da digestibilidade aparente dos nutrientes em eqüinos*. 1999. 155f. . Dissertação de doutorado em Zootecnia.Universidade Federal de Lavras: Lavras.
- AZEVEDO, J. A.G. *Avaliação nutricional de variedades de cana de açúcar (*Saccharum sp.*) e simulação do desempenho de vacas leiteiras*. 2002, 90f. Dissertação de mestrado em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BALCH, C.C. Factors affecting the utilization of food by dairy cows. 1. The rate of passage of food through the digestive tract. *Br.J.Nutr.* v.4, p. 361-388, 1950.
- BALTMANIS, B.; BLUE, McLENDON, A.; ANGEL, R. The effect of feeding a hay-supplement diet versus a complete-pellet diet on the performance of growing ostriches. *American Ostrich*. The American Ostrich Association. April. P. 20-24. 1997
- BANDA,M.; VALDEZ,R.E. Effect os stage of maturity on nutritive value of sugar cane. *Trop. Anim. Prod.*, v.1, p. 94-97, 1976.
- BONATO, J. A alimentação do avestruz. *Struthio&cultura*, n.8, ano II, p.8, 2004.
- BRAND, T. The potencial of ostriches to utilize high fibre diets. Animal Feed Manufactures Association. Ostrich Research Unit. Elsenburg. Disponível em : <<http://www.afma.co.za>>. Acesso em: 20 jul. 2004.
- CARBAJO, E. *Características anatómicas y Fisiológicas. Metabolismo. Comportamento. Hematologia*. In: CARBAJO,E., GURRI, A.; MESIÁ, J.; CASTELLÓ, F. Cria de avestruces. Espanha: Real Escuela de Avicultura, 1995, p. 27-47.
- CARNEIRO, B. Nutrição e Alimentação de Avestruzes nas Condições Brasileiras. In: CONFERÊNCIA APINCO 2005 DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005, Santos. *Anais...* Santos, 2005. p.167 -191.

- CARRER, C.C.; ELMÔR, R.A.; KORNFELD, M.E.; et al. *A criação do avestruz. Guia completo de A a Z*. Pirassununga, 2004. 256p.
- CARRER, C.C.; KORNFELD, M.E. *A criação de avestruzes no Brasil*. Pirassununga, 1999. 312p.
- CARVALHO, M.A.G. *Digestibilidade aparente em equídeos submetidos a três condutas de arração*. 1992. 34f. Dissertação de mestrado em Zootecnia. Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- CARVALHO, R.T.L.; HADDAD, C.M. *Pastagens e Alimentação de Equinos*. Piracicaba: FEALQ, 1987. 85p.
- CILLIERS, S.C. *Evaluation of feedstuffs and the metabolizable energy and amino acid requirements for maintenance and growth in ostriches (Struthio camelus)*. PhD Tesis. University of Stellenbosch, South Africa. 1995.
- CILLIERS, S.C.; HAYES, J.P. Feedstuff evaluation and metabolizable energy and amino acid requirements for maintenance and growth in ostriches.. In: CONFERENCE IMPROVING OUR UNDERSTANDING OF RATITES IN A FARMING ENVIRONMENT. *Proceedings of an Internacional*. Manchester, 1996, p. 85-92.
- CILLIERS, S.C.; HAYES, J.P.; CHWALIBOG, A. et al. A comparative study between mature ostriches (*Struthio camelus*) and adult cockerels with regard to the true and apparent digestibilities of aminoacids. Short communication. *Brit. Poul. Sci.* v.38, p. 311-313, 1997.
- CILLIERS, S.C.; HAYES, J.P.; CHWALIBOG, A., et al. Determination of energy, protein and amino acid requirememts for maintenance and growth in ostriches. *Anim. Feed Sci. Tech.* v. 72, p. 283-293, 1998.
- CILLIERS, S.C.; HAYES, J.P.; MARITZ, J.S.; CHWALIBOG, A.; DU PREEZ, J.J. True and apparent metabolizable energy values of lucerne and yellow maize in adult roostres and mature ostriches (*Struthio camelus*). *British Soc. of Anim. Sci.* v. 59, p. 309-313, 1994.
- CILLIERS, S.C.; VAN SCHALWWYK, S. J. *Volstruis produksie Klein Karoo Landboukooperasie South Africa*. Oudtshoorn. 1994.
- COELHO DA SILVA, J. F., LEÃO, M. I. *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. Piracicaba: Livroceres Ltda, 1979, 380p.
- COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. 2005
- COOPER, R. G.; BENSON, F.V. Soybean meal, an important component of ostrich diets. *Feed mix.* v. 8, p. 25-26, 2000.
- CORRÊA, C. E. S. *Silagem de milho ou cana-de-açúcar e o efeito da textura do grão de milho no desempenho de vacas holandesas*. 2001. 102p. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- DEGEN, A.A.; KAM, M.; ROSENSTRAUCH, A. Time activity budget of ostrich (*Struthio camelus*) offered concentrate feed and maintained in outdoor pens. *App. An. Beh. Sci.* n. 22, p. 347-358, 1989.
- DU PREEZ, J.J. Ostrich nutrition na management. *Rec. Adv. Animal Nut. Austrlia*. 1991.
- ELAM, C.J.; DAVIS, R.E. Lignin excretion by cattle fed a mixed ration. *J. Anim. Sci.*, v.20, n. 3, p.484-486, 1961.
- ENCICLOPÉDIA. Elefante (Napier). Catálogo Rural. Disponível em: <<http://www.catalogorural.com.br/enciclopedia/napier.htm>>. Acesso em: 22 jan 2008.
- FAHEY, G.C.; JUNG, H.G. Lignin as a marker in digestion studies: a review. *J. Anim. Sci.* Champaign, v.57, n.1, p. 220-225, 1983.
- FERNANDES, A. M. *Valor nutritivo da cana de açúcar (Saccharum sp), em função dos ciclos de produção precoce e intermediário e da idade de corte*. 2001. 88f. Dissertação de Doutorado em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- FERNANDES, C.C. *Produção de avestruz*. Alqueva: Baronigg., 2000. 74p.

- FERREIRA, W.M. Os Componentes da parede celular vegetal na nutrição de não ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO RUMINANTES, 1994. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá. *Anais...* Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994, p. 85-8113.
- FONNESBECK, P.V. Digestion of Soluble and Fibrous carbohydrate of Forage by horses. *J. Anim. Sci.*, v. 27, n. 5, p. 1336-1344, 1968.
- GALLO, P. C. S. *Desempenho de novilhas holandesas alimentadas com teores dietéticos crescentes de cana-de-açúcar*. 2001. 40p. Dissertação de mestrado em zootecnia. Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- GARCIA, E.C. *et al.* Cria de Avestruzes, Emues y Ñandúes. Real Escuela de Avicultura. Barcelona, Espanha, 1997. 421 p.
- GLOVER, J.; DUTHIE, D.N. The apparent digestibility crude protein by non ruminants and ruminants. *J. of Agricultural Sci.* v. 6, p. 561-569, 1999.
- HINTZ, H.F. *Equine Nutrition. Comparisons of digestion coefficients obtained with cattle, sheep, rabbits and horses*. A Review article: Veterinarian: Santa Barbara, v. 6, n. 1. p. 45-51, 1969.
- HINTZ, H.F.; NUNES, I.J. Alimentando o cavalo atleta. *Caderno Técnico da Escola de Veterinária da UFMG*. Belo Horizonte. n. 19, p. 49-57, 1997.
- HOLTZHAUSEN, A.; KOTZÉ, M. *The ostrich*. C. p. Nel Museum: Oudtshoorn, South Africa, 1995. 57 p.
- HOSKEN, F.M.; SILVEIRA, A.C. *Criação de avestruz*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 332p.
- HUCHZERMEYER, F.W. Trad. GIANNONI, M.L, NOVAIS, A.A. *Doenças de avestruzes e outras ratitas*. Jaboticabal: Funep, 2000. 392p.
- JENSEN, J.M.; JOHNSON, J.H.; WEINER, S.T. *Husbandry and Medical Management of Ostriches, Emus and Rheas*. Texas: College Station. Wildlife and Exotic Animal Teleconsultants. 1992. 129p.
- KNAPKA, J.J.; BARTH, K.M.; BROWN, D.G. Evaluation of polyethylene, chromic oxide and cerium –144 as digestibility indicators in burros. *J. Nut.*, n.92, v. 1. p. 79-85, 1967.
- KORNFELD, M.E.; ELMÔR, R.A.; CARRER, C.C. *Avestruzes no Brasil*. Incubação e criação de filhotes. Pirassununga, 2001. 122p.
- KOTB, A.R.; LUCKEY, T.D. Markers in nutrition. *Abstracts & Reviews*. v.42, n.3, jul, p. 814-845, 1972.
- LANÇANOVA, J.A.C. Cana de açúcar na alimentação animal. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM PASTAGEM. *Anais...* Cascavel: Organização das Cooperativas do Estado do Paraná, 1991. p.199-208.
- LANZETTA, V.A.S. *Determinação de digestibilidade dos nutrientes através dos métodos diretos e indiretos, óxido crômico e LIPE® em eqüinos*. 2006. 39f. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- LECZNIESK, J. Aspectos importantes sobre a nutrição de avestruzes. *Strutio&cultura*, n.9, ano III, 2004, p. 6-8.
- LIMA, R. A. S.; SHIROTA, R.; BARROS, G.. C. Estudo do complexo do agronegócio cavalo – Relatório Final. Piracicaba: CEPEA/ESALQ/USP, 2006, 251 p.
- LINDSEY, J.B.; BEALS, C.L.; ARCHIBALD, J.G. The digestibility and energy values of feeds for horses. *J. Agric. Res.*, v.32, n.6, 1926.
- MAGALHÃES, A. L. R.; CAMPOS, J. M. S.; CABRAL, L. S. et al. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: parâmetros digestivos e ruminais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.2, p.591-599, 2006.
- MARAIS, J.P. Use of markers. In: D'MELLO, J.P.F. *Farm animal metabolism and nutrition*:

critical reviews. Wallingford: CAB International, 2000. p.255-277.

MARTIN-ROSSET, W.; DOREU, M.; BOULOT, S. Influence of level of feeding and physiological state on diet digestibility in light and heavy breed horses. *Liv. Prod. Sci.*, n. 3, v. 25, jul, p. 257-264, 1990.

MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F. et al. *Anim. Nutr.* 7 ed. New York: McGraw - Hill, p. 44-46, 1979.

MERTENS, D. R. Análise da Fibra e sua Utilização na avaliação de alimentos e formulação de Rações: In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. *Anais...* Lavras, 1992. p.188-219.

MERTENS, D. R. Fiber analyses and its use in ration formulations. ANNUAL PACIFIC NORTHWEST ANIMAL NUTRITION CONFERENCE, 25, Idaho, 1989. *Proceedings...* Boise: Red Lion Riverside, Idaho, p. 1-10, 1989.

MINSON, D.J. *Forage in ruminant nutrition*. New York: Academic Press, 1990.

MIRAGLIA, N.; BERGERO, D.; BASSANO, B. et al. Studies of apparent digestibility in horses and the use of internal markers. *Liv. Prod. Sci.*, v. 60, p. 21-25, 1999.

MOREIRA, L.M.; OLIVEIRA, A.S.; RENNÓ, F.P. et al. Produção de leite em pastagens: tecnologias apropriadas para o manejo e otimização da produção. In: SEMANA DA ZOOTECNIA, 3, CICLO DE PALESTRAS, 3, 2005. Salinas, *Anais...* Salinas: Universidade Estadual de Montes Claros, 2005.

MORETINI, C.A. *Avaliação nutricional de alguns alimentos para equinos por meio de ensaios metabólicos*. 2002. 55f. Dissertação de mestrado Zootecnia. Universidade Federal de Lavras: Lavras.

MOURA, R.S. *Probióticos e fitase em dietas para potros Mangalarga Marchador*. 2007. 63 f. Dissertação de Mestrado em Zootecnia.

Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2003.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; MANZANO, R.P. Volumosos suplementares na produção de bovinos de corte em pastagens. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de zootecnia/ Sonopress, 2001. CD-ROM. Bovinocultura de corte.

OLSSON, N.; RUUDVERE. A The Nutrition of the horse. *Ntu. Abst. Rev.*, v. 25, n. 1, p. 1-18, 1955.

OWENS, F.N.; HANSON, C.F. Symposium: External and internal markers for appraising site and extent of digestion in ruminants. *J. Dairy Sci.*, v. 75, n. 9, p. 2605-2617, 1992.

PATE, F.M.; ALVAREZ, J.; PHILLIPS, J.D. et al. *Sugarcane as a cattle feed: production and utilization*. Florida: University of Florida/ Cooperative Extension Service, 2001. 25p.

PEREIRA, M. N. Potencial da cana-de-açúcar para alto desempenho de bovinos. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE LEITE, Belo Horizonte, 2006. *Anais...* Belo Horizonte: EV-UFGM. CD-ROM

PIAGGIO, L.M.; PRATES, E.R.; PIRES, F.F. et al. Avaliação de cinzas insolúveis em ácidos indigestíveis e lignina em detergente ácido indigestível como indicadores internos de digestibilidade. *R. Soc. Brás. Zootec.*, v. 20, n. 3, p. 306-312, 1991.

POND, W.G.; CHURCH, D.C.; POND, K.R. *Basic animal nutrition and feeding*. 4 ed. New York: John Wiley & Sons, 1995. 615p.

RODRIGUES, A.A. Cana de açúcar como recurso forrageiro para a alimentação de bovinos na época da seca. In: CRUZ, G.M.; RODRIGUES, A. A.; SCHIFFLER, E. A., et al. SEMANA DO ESTUDANTE – ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS NA SECA, NOS SISTEMAS INTENSIVOS DE

PRODUÇÃO, 14, 2000. *Anais...* São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2000. p. 1-20.

SAKAMURA, N.K.; SILVA, R. Conceitos inovadores aplicáveis à nutrição de não-ruminantes. *Caderno Técnico da Escola de Veterinária da UFMG*. Belo Horizonte, n.22, p. 125-146, 1998.

SALIBA, E.O.S. *Caracterização química e microscópica das ligninas dos resíduos de milho e de soja expostas à degradação ruminal e seu efeito sobre a digestibilidade dos carboidratos estruturais*. 1998. 252 f. Dissertação de Doutorado em Ciência Animal. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SALIBA, E.O.S.(Coord.). Mini curso sobre o uso de indicadores. In: TELECONFERÊNCIA SOBRE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1, 2005, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte. Escola de Veterinária/UFMG, 2005a. p. 34-35.

SALIBA, E.O.S. Palestra – Uso de indicadores: Passado, presente e futuro. In: TELECONFERÊNCIA SOBRE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1, 2005, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte. Escola de Veterinária/UFMG, 2005. p. 04-22.

SALIBA, E.O.S.; PEREIRA, R.A.N.; FERREIRA, W.M. et al. Lignin from *Eucalyptus grandis* as indicator for rabbits in digestibility trials. *Trop. Subtr. Agroec.*, v. 3, n. 1-3, 2003 (Special Volume).

SALIBA, E.O.S.; RODRÍGUEZ, N.M.; FONTES, D.O.; VELOSO, J.A.F.; PILÓ, V.D.; SILVA, F.O. Métodos de coleta total, do óxido crômico e da lignina purificada (LIPE®) na determinação da digestibilidade dos nutrientes para suínos. In: TELECONFERÊNCIA SOBRE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1, 2005, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte. Escola de Veterinária/UFMG, 2005b. p. 27-29.

SALIBA, E.O.S.; RODRÍGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C. et al. Estudo comparativo da lignina isolada da palha de milho com outros indicadores em ensaios de digestibilidade aparente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASIELRA DE ZOOTECNIA,

36, Porto Alegre. *Anais...*Porto alegre: SBZ, 1999.

SALIBA, E.O.S.; RODRÍGUEZ, N.M.; MORAIS, S.A.L. et al. Ligninas – Métodos de obtenção e caracterização química. *Ciência Rural*. Santa Maria, v. 31, n. 5, p. 917-928. 2001.

SALIBA, E.O.S.; RODRÍGUEZ, N.M.; VELOSO, D.P.; TEIXEIRA, G. L.; RIBEIROS, S.L. Estudo comparativo da digestibilidade pela técnica da coleta total com a lignina purificada como indicador de digestibilidade para ovinos em experimento com feno de tifton 85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 40, 2003, Santa Maria. *Anais...*Santa Maria. RS, 2003a.

SALIH, M.E.; BRAND, T.S.; VAN XCHALKWYK, S.J. et al. The effect of dietary fibre level on the production of growing ostriches. In: INTERNACIONAL RATITE CONGRESS. 2., Oudtshoorn, 1998. *Proceedings...*Oudtshoorn: (s.n.), 1998, p. 31-37.

SAS INSTITUTE. SAS user's guide: statistics. Cary, SAS Institute. 1995, 956p.

SIBBALD, I.R. Measurement of bioavailable energy in poultry feeding stuffs: A review. *Canadian J. of Anim. Sci.* v. 62, p. 983-1048, 1982.

SILVA, D.J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 2 ed. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1990. 165p.

SKADHAUGE, E. *Osmoregulation in birds*. Berlim, Springer, 1981.

SOUZA, J.D.S. *Criação de avestruz*. Viçosa, MG: Aprenda fácil. 2004. 211p.

SOUZA, J.D.S. Desempenho produtivo e digestibilidade de dieta com suplementação de concentrado de leveduras vivas para avestruzes na fase inicial de crescimento. 2006. 60 p. Tese de mestrado em zootecnia. Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SOUZA, J.D.S.; FERREIRA, W.M.; SALIBA, E.S. et al. Digestibilidade aparente da dieta

suplementada com concentrado de leveduras vivas para avestruzes em crescimento. *Ver.Acad. Curitiba*, v. 3, n. 3, p. 59-66, jul/set. 2005.

SWART, D. *Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks (Struthio camelus var. domestica)*. PhD Thesis. University of Stellenbosch, South Africa. 1988.

SWART, D.; MACKIE, R.I.; HAYES, J.P. Fermentative digestion in the ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*), a large avian species that utilizes cellulose. *South Afr. J. Anim. Sci.*, v. 23, n. 5/6, p. 127-135, 1993.

SWART, D.; MACKIE, R.I.; HAYES, J.P. Influence of live mass, rate of passage and site of digestion on energy metabolism and fibre digestion in the ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*). *South Afr. J. Anim. Sci.* v. 23, n. 5/6, p. 119-126, 1993a.

SWIFT, R.W.; FRENCH, C.E. *Energy and metabolism in nutrition*. The scare crow press, New Brunswick, N.J., 1954, 264 p.

TEIXEIRA, C. B. *Determinantes de degradabilidade entre clones de cana-de-açúcar no rúmen de bovinos*. 2004. 70p. Dissertação de Mestrado em zootecnia. Universidade Federal de Lavras, Lavras.

TEIXEIRA, J.C. Introdução aos métodos de determinação de digestibilidade em ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE DE RUMINANTES. 1997, Lavras. *Anais...*Lavras: UFLA, 1997. p.7-28.

TORRES, A.P.; JARDIM, W.R. *Criação de cavalos e outros eqüinos*. Biblioteca Rural. Livraria Nobel S/A. 2 ed. 4 reimpressão. São Paulo. 1984, 645p.

ÚDEN, P.; COLUCCI, P.E.; VAN SOEST, P.J. Investigation of chromium, cerium and cobalt as markers in digesta. Rate of passage studies. *J. Sci. Food. Agric.*, v.31, n.7, p.625-632, 1980.

ULLREY, D.E.; ALLEN, M.E. Nutrition and feeding of ostrich. *Anim. Feed Sci. Tech.* v. 59, p. 27-36, 1996.

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JÚNOR, V. R. *et al. Tabelas*

brasileiras de composição de alimentos para bovinos. 2. ed. Viçosa: UFV, DZO, 2006. 329p.

VAN ES, A.J.H.; VAN DER MEER, J.M. *Methods of analysis for predicting the energy and protein value of feeds for farm animals*. Editado pelos autores, 1980. p.46-55.

VANDER NOOT, G.W.; GILBREATH, E.B. Comparative digestibility of components of forages by geldings and steers. *J. of Anim. Sci.*: Champaign, v. 31, n. 2, p. 351-355, 1970.

VAN SOEST, P. J. Development of a Comprehensive system of Feed Analyses and its Application to Forages. *J. Anim. Sci.* , v. 26, n. 1, p. 119-128, 1967.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional Ecology of the ruminant*. Corvallis, O & B. Books, 1982. 373p.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Ithaca: Cornell University Press. 2 ed. London. 1994, 476p.

VASCONCELLOS, C.H.F. *Lignina purificada e modificada (LIPE®), óxido crômico e coleta total de excretas, como métodos de determinação da digestibilidade em frangos de corte*. 2004. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

VIANA, J.A. Determinação da digestibilidade e do consumo de forragem em ovinos por meio do óxido crômico e dos cromogêneos vegetais. *Arq. Sup. Vet.* v. 12, p. 137-184, 1959.

WARNER, A.C.I. Rate of passage of digesta through the gut mammals and birds. *Nutr. Abstr. an Rev. (Series B)*, v. 51, n. 12, p.789-820, Dec, 1981.

WITHERS, P.C. *Energy, water and solute balance in ostrich (Struthio camelus)*. *Physiological Zoology*. v. 56, 1983, p. 568-579.

WOLTER, R. *Alimentación del Caballo*. Ed. Acribia, Zaragoza, 1975. 172p.

7. ANEXOS

Tabela 19. Consumo alimentar de concentrado, volumoso, dieta total, produção fecal real e produção fecal com LIPE®, dos animais do experimento de digestibilidade, em kg de MS.dia⁻¹ por ave e taxa de recuperação fecal em porcentagem (%)

NA ¹	Dieta ²	Sexo ³	Consumo		Consumo Total	Produção Fecal	Consumo Produção		Recuperação Fecal
			Concentrado	Volumoso			Total LIPE®	Fecal LIPE®	
			(kg/dia)	(kg/dia)	(kg/dia)	(kg/dia)	(kg/dia)	(kg/dia)	(%)
1	Cana	M	1,114	0,886	2,001	0,967	1,917	0,926	95,80
2	Cana	F	1,214	1,511	2,725	0,694	2,784	0,710	100,00
3	Cana	F	1,169	0,914	2,083	1,026	2,028	1,000	97,47
4	Napier	F	1,259	0,913	2,172	1,082	2,231	1,111	100,00
5	Napier	F	1,214	1,304	2,518	1,339	2,280	1,214	90,61
6	Napier	M	1,169	0,988	2,156	1,077	2,226	1,111	100,00
7	Cana	M	1,126	1,483	2,609	1,540	2,354	1,389	90,19
8	Cana	F	1,251	1,332	2,583	1,262	2,556	1,250	99,03
9	Cana	F	1,385	1,851	3,237	1,261	3,290	1,283	100,00
10	Napier	M	1,430	1,624	3,054	1,745	3,126	1,785	100,00
11	Napier	F	1,251	1,857	3,109	2,305	3,212	2,380	100,00
12	Napier	F	1,171	0,952	2,123	1,700	1,999	1,599	94,10
13	Cana	M	1,339	1,351	2,691	1,686	2,493	1,563	92,69
14	Cana	F	1,339	1,063	2,402	1,477	2,140	1,316	89,06
15	Cana	F	1,518	2,200	3,718	1,707	3,891	1,786	100,00
16	Napier	F	1,250	0,765	2,015	1,873	5,953	1,786	95,35
17	Napier	F	1,563	2,350	3,913	2,394	3,614	2,212	92,43
18	Napier	M	1,384	1,912	3,296	1,870	3,150	1,786	95,48
M⁴			1,286	1,403	2,689	1,500	2,847	1,456	96,23

¹NA: Número do animal

²Dieta Napier: Concentrado + Capim Napier; Cana: Concentrado + Cana-de-açúcar

³Sexo M: Macho; F: Fêmea

⁴M: Médias

Não houve diferenças significativas pelo teste Student-Newman-Keuls ($p < 0,05$) para o consumo alimentar total e para a produção fecal total entre os métodos e as dietas utilizadas

Tabela 20. Componentes químicos presentes nas fezes dos animais do experimento de digestibilidade em porcentagem (%) e EB em kcal/kg

Animal	MPS	MS	MST	UM	PB	N	EE	FDN	FDA	HCEL	CEL	EB
1	37,01	94,76	35,16	5,24	5,16	0,83	2,18	50,68	31,35	19,33	53,05	2.217,90
2	36,45	95,03	34,64	4,97	4,91	0,79	2,24	55,62	35,22	20,40	50,66	2.126,20
3	34,00	94,12	32,00	5,88	5,44	0,87	2,18	54,19	30,93	23,26	52,56	2.565,90
4	35,10	90,91	31,91	9,09	7,22	1,16	2,51	55,69	29,43	26,27	53,52	3.245,84
5	40,72	95,00	38,69	5,00	5,13	0,82	2,15	57,97	36,99	20,97	50,66	2.193,41
6	42,55	92,05	39,16	7,95	4,51	0,72	1,84	57,31	38,93	18,39	52,15	2.282,36
7	33,94	97,47	33,08	2,53	4,87	0,78	1,54	57,43	38,25	19,18	46,56	1.802,25
8	36,22	97,85	35,44	2,15	3,73	0,60	1,17	57,13	41,26	15,87	46,17	1.466,67
9	34,31	97,76	33,55	2,24	3,82	0,61	1,49	60,42	38,88	21,53	45,11	1.951,56
10	33,30	96,94	32,28	3,06	4,52	0,72	1,83	55,94	37,42	18,52	48,21	2.088,18
11	30,39	95,62	29,05	4,38	5,33	0,85	2,11	58,86	34,95	23,91	47,08	2.820,32
12	44,16	97,66	43,13	2,34	4,55	0,73	1,54	55,60	41,14	14,46	47,91	1.767,16
13	39,49	97,45	38,48	2,55	5,22	0,84	2,12	57,71	38,46	19,24	47,08	2.097,16
14	35,40	97,19	34,41	2,81	4,06	0,65	1,51	54,17	37,46	16,71	47,48	1.622,93
15	39,38	97,51	38,40	2,49	3,30	0,53	1,50	54,48	42,17	12,31	49,18	1.392,04
16	44,76	96,54	43,21	3,46	3,89	0,62	1,88	55,92	43,18	12,74	48,05	1.451,28
17	36,61	96,13	35,19	3,87	4,87	0,78	2,02	63,27	45,08	18,19	47,42	2.006,71
18	52,13	98,43	51,31	1,57	2,75	0,44	1,41	66,46	56,68	9,78	42,01	0.909,13

Fonte: Dados obtidos dos resultados das análises de fezes realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFMG

Tabela 21. Apresentação do peso inicial em kg (Pi), pesos intermediários em kg (P1 e P2), peso final em kg (PF), ganho de peso cumulativos em kg (GPC), ganho de peso final em kg (GPF) e diário em kg (GPD), consumo de concentrado em kg MS.dia⁻¹ por ave (CConc), consumo de volumoso em kg MS.dia⁻¹ por ave (CVol), consumo da dieta total em kg MS.dia⁻¹ por ave (CDT), conversão alimentar da dieta diária (CAD), conversão alimentar da dieta total (CAT), dos animais do experimento de desempenho produtivo

Dieta ¹	Categoria	Peso	Sexo	Animal	Pi	P1	GP	P2	GPC	PF	GPF	GPD	CConc	CVol	CDT	CAT	CAD
Napier	< 60 kg	Macho	1	57,00	63,00	6,00	66,00	9,00	70,00	13,00	0,14	1,011	1,542	2,554	17,68	0,20	
Napier	< 60 kg	Macho	2	59,00	66,00	7,00	70,00	11,00	71,00	12,00	0,13	1,011	1,542	2,554	19,16	0,21	
Napier	< 60 kg	Macho	3	57,00	60,00	3,00	63,00	6,00	65,00	8,00	0,09	1,011	1,542	2,554	28,73	0,32	
Napier	< 60 kg	Macho	4	42,00	50,00	8,00	55,00	13,00	63,00	21,00	0,23	1,011	1,542	2,554	10,95	0,12	
Napier	< 60 kg	Macho	5	57,00	68,00	11,00	71,00	14,00	73,00	16,00	0,18	1,011	1,542	2,554	14,37	0,16	
Napier	< 60 kg	Macho	6	56,00	56,00	0,00	61,00	5,00	64,00	8,00	0,09	1,011	1,542	2,554	28,73	0,32	
Napier	< 60 kg	Macho	7	56,00	53,00	-3,00	58,00	2,00	56,00	0,00	0,00	1,011	1,542	2,554	0,00	0,00	
Napier	< 60 kg	Macho	8	62,00	63,00	1,00	69,00	7,00	71,00	9,00	0,10	1,011	1,542	2,554	25,54	0,28	
Napier	< 60 kg	Fêmea	9	55,00	57,00	2,00	59,00	4,00	61,00	6,00	0,07	1,011	1,542	2,554	38,31	0,43	
Napier	< 60 kg	Fêmea	10	60,00	61,00	1,00	67,00	7,00	64,00	4,00	0,04	1,011	1,542	2,554	57,47	0,64	
Napier	< 60 kg	Fêmea	11	58,00	63,00	5,00	66,00	8,00	68,00	10,00	0,11	1,011	1,542	2,554	22,99	0,26	
Napier	< 60 kg	Fêmea	12	56,00	62,00	6,00	67,00	11,00	70,00	14,00	0,16	1,011	1,542	2,554	16,42	0,18	
Napier	< 60 kg	Fêmea	13	59,00	60,00	1,00	64,00	5,00	69,00	10,00	0,11	1,011	1,542	2,554	22,99	0,26	
Napier	< 60 kg	Fêmea	14	59,00	64,00	5,00	63,00	4,00	64,00	5,00	0,06	1,011	1,542	2,554	45,97	0,51	
Cana	< 60 kg	Macho	15	49,00	66,00	17,00	60,00	11,00	69,00	20,00	0,22	1,358	1,629	2,988	13,45	0,15	
Cana	< 60 kg	Macho	16	59,00	65,00	6,00	70,00	11,00	71,00	12,00	0,13	1,358	1,629	2,988	22,41	0,25	
Cana	< 60 kg	Macho	17	55,00	58,00	3,00	65,00	10,00	66,00	11,00	0,12	1,358	1,629	2,988	24,45	0,27	
Cana	< 60 kg	Macho	18	55,00	60,00	5,00	59,00	4,00	62,00	7,00	0,08	1,358	1,629	2,988	38,42	0,43	
Cana	< 60 kg	Macho	19	47,00	52,00	5,00	53,00	6,00	56,00	9,00	0,10	1,358	1,629	2,988	29,88	0,33	
Cana	< 60 kg	Macho	20	53,00	53,00	0,00	65,00	12,00	70,00	17,00	0,19	1,358	1,629	2,988	15,82	0,18	
Cana	< 60 kg	Fêmea	21	59,00	66,00	7,00	75,00	16,00	80,00	21,00	0,23	1,358	1,629	2,988	12,81	0,14	
Cana	< 60 kg	Fêmea	22	57,00	60,00	3,00	61,00	4,00	65,00	8,00	0,09	1,358	1,629	2,988	33,62	0,37	
Cana	< 60 kg	Fêmea	23	58,00	65,00	7,00	73,00	15,00	80,00	22,00	0,24	1,358	1,629	2,988	12,22	0,14	
Cana	< 60 kg	Fêmea	24	34,00	40,00	6,00	41,00	7,00	40,00	6,00	0,07	1,358	1,629	2,988	44,82	0,50	
Cana	< 60 kg	Fêmea	26	60,00	65,00	5,00	65,00	5,00	70,00	10,00	0,11	1,358	1,629	2,988	26,89	0,30	
Napier	> 60 kg	Macho	27	73,00	81,00	8,00	80,00	7,00	80,00	7,00	0,08	1,298	1,985	3,283	42,21	0,47	
Napier	> 60 kg	Macho	28	71,00	74,00	3,00	76,00	5,00	75,00	4,00	0,04	1,298	1,985	3,283	73,87	0,82	
Napier	> 60 kg	Macho	29	84,00	95,00	11,00	88,00	4,00	88,00	4,00	0,04	1,298	1,985	3,283	73,87	0,82	
Napier	> 60 kg	Macho	30	75,00	79,00	4,00	81,00	6,00	88,00	13,00	0,14	1,298	1,985	3,283	22,73	0,25	
Napier	> 60 kg	Macho	31	62,00	67,00	5,00	67,00	5,00	72,00	10,00	0,11	1,298	1,985	3,283	29,55	0,33	
Napier	> 60 kg	Macho	32	67,00	71,00	4,00	79,00	12,00	76,00	9,00	0,10	1,298	1,985	3,283	32,83	0,37	
Napier	> 60 kg	Macho	33	62,00	70,00	8,00	74,00	12,00	75,00	13,00	0,14	1,298	1,985	3,283	22,73	0,25	
Napier	> 60 kg	Macho	34	64,00	71,00	7,00	74,00	10,00	77,00	13,00	0,14	1,298	1,985	3,283	22,73	0,25	
Napier	> 60 kg	Macho	35	69,00	75,00	6,00	78,00	9,00	87,00	18,00	0,20	1,298	1,985	3,283	16,42	0,18	
Napier	> 60 kg	Macho	36	74,00	79,00	5,00	81,00	7,00	82,00	8,00	0,09	1,298	1,985	3,283	36,93	0,41	
Napier	> 60 kg	Fêmea	37	71,00	76,00	5,00	79,00	8,00	81,00	10,00	0,11	1,298	1,985	3,283	29,55	0,33	
Napier	> 60 kg	Fêmea	38	65,00	67,00	2,00	65,00	0,00	67,00	2,00	0,02	1,298	1,985	3,283	147,74	1,64	
Napier	> 60 kg	Fêmea	39	70,00	80,00	10,00	83,00	13,00	84,00	14,00	0,16	1,298	1,985	3,283	21,11	0,24	
Napier	> 60 kg	Fêmea	40	67,00	68,00	1,00	74,00	7,00	81,00	14,00	0,16	1,298	1,985	3,283	21,11	0,24	

Napier	> 60 kg	Fêmea	42	63,00	75,00	12,00	73,00	10,00	74,00	11,00	0,12	1,298	1,985	3,283	26,86	0,30
Napier	> 60 kg	Fêmea	43	65,00	68,00	3,00	67,00	2,00	69,00	4,00	0,04	1,298	1,985	3,283	73,87	0,82
Cana	> 60 kg	Macho	44	71,00	65,00	-6,00	75,00	4,00	82,00	11,00	0,12	1,283	1,968	3,250	26,59	0,30
Cana	> 60 kg	Macho	45	69,00	67,00	-2,00	78,00	9,00	83,00	14,00	0,16	1,283	1,968	3,250	20,89	0,23
Cana	> 60 kg	Macho	46	69,00	68,00	-1,00	73,00	4,00	77,00	8,00	0,09	1,283	1,968	0,325	3,66	0,04
Cana	> 60 kg	Macho	47	67,00	71,00	4,00	75,00	8,00	85,00	18,00	0,20	1,283	1,968	3,250	16,25	0,18
Cana	> 60 kg	Macho	48	63,00	67,00	4,00	73,00	10,00	81,00	18,00	0,20	1,283	1,968	3,250	16,25	0,18
Cana	> 60 kg	Macho	49	79,00	82,00	3,00	85,00	6,00	89,00	10,00	0,11	1,283	1,968	3,250	29,25	0,33
Cana	> 60 kg	Macho	50	67,00	75,00	8,00	78,00	11,00	87,00	20,00	0,22	1,283	1,968	3,250	14,63	0,16
Cana	> 60 kg	Macho	51	75,00	77,00	2,00	82,00	7,00	85,00	10,00	0,11	1,283	1,968	3,250	29,25	0,33
Cana	> 60 kg	Macho	52	65,00	63,00	-2,00	67,00	2,00	77,00	12,00	0,13	1,283	1,968	3,250	24,38	0,27
Cana	> 60 kg	Macho	53	70,00	72,00	2,00	81,00	11,00	89,00	19,00	0,21	1,283	1,968	3,250	15,40	0,17
Cana	> 60 kg	Macho	55	66,00	74,00	8,00	82,00	16,00	88,00	22,00	0,24	1,283	1,968	3,250	13,30	0,15
Cana	> 60 kg	Macho	56	70,00	72,00	2,00	80,00	10,00	90,00	20,00	0,22	1,283	1,968	3,250	14,63	0,16
Cana	> 60 kg	Macho	57	60,00	61,00	1,00	71,00	11,00	81,00	21,00	0,23	1,283	1,968	3,250	13,93	0,16
Cana	> 60 kg	Macho	58	65,00	66,00	1,00	76,00	11,00	81,00	16,00	0,18	1,283	1,968	3,250	18,28	0,20
Cana	> 60 kg	Macho	59	64,00	65,00	1,00	69,00	5,00	72,00	8,00	0,09	1,283	1,968	3,250	36,56	0,41
Cana	> 60 kg	Macho	60	66,00	66,00	0,00	72,00	6,00	77,00	11,00	0,12	1,283	1,968	3,250	26,59	0,30
Cana	> 60 kg	Fêmea	61	76,00	79,00	3,00	80,00	4,00	82,00	6,00	0,07	1,283	1,968	3,250	48,75	0,54
Cana	> 60 kg	Fêmea	62	63,00	63,00	0,00	72,00	9,00	82,00	19,00	0,21	1,283	1,968	3,250	15,40	0,17
Cana	> 60 kg	Fêmea	63	73,00	75,00	2,00	82,00	9,00	84,00	11,00	0,12	1,283	1,968	3,250	26,59	0,30
Cana	> 60 kg	Fêmea	64	62,00	64,00	2,00	69,00	7,00	73,00	11,00	0,12	1,283	1,968	3,250	26,59	0,30

¹ Dieta Napier: Concentrado + Capim Napier; Cana-de-açúcar: Concentrado + Cana-de-açúcar

7.1. Análise de variância

7.1.1. Experimento de desempenho produtivo

Categorias de peso: 1 (Peso < 60 kg)
2 (Peso > 60kg)

Dietas: 1 (Concentrado e capim napier)
2 (Concentrado e cana-de-açúcar)

Sexos: 1 (Macho); 2 (Fêmea)

Parâmetros:

GPF (Ganho de peso final)

Procedimento = Análise para modelos lineares

Objetivo = Análise de variância

Dependentes = GPF

Independentes = CAT; SEXO

Não houve interação

Sem covariáveis

Estatísticas simples

Observações perdidas = 0

Observações válidas = 61

Distribuição dos dados

Efeito	Identificação	N
CATEGORIA	1	25
CATEGORIA	2	36
DIETA	1	30
DIETA	2	31
SEXO	1	40
SEXO	2	21

Interações

CAT*DIETA

CAT*SEXO

DIETA*SEXO

CAT*TAR*SEXO

Nome	Média	Desvio
GPF	11.77049	5.4448552

Análise de variância

Ganho de Peso Final

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.
CAT	1	15.7879964	15.7879964	0.58 0.4503
DIETA	1	250.1153980	250.1153980	9.16 0.0038
SEXO	1	33.3237235	33.3237235	1.22 0.2742
CAT*DIETA	1	3.8324597	3.8324597	0.14 0.7094
CAT*SEXO	1	1.3834182	1.3834182	0.05 0.8227

DIETA*SEXO	1	0.3716953	0.3716953	0.01	0.9075
CAT*DIETA*SEXO	1	27.4971942	27.4971942	1.01	0.3201
Resíduo	53	1446.475000	27.291981		
Coeficiente de variação = 44.38364					

Procedimento = Teste de Médias

Objetivo: Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 53

Variável: Ganho de peso final

Ganho de Peso Final

CAT	DIETA	SEXO	N	Médias	Desvio
1	1	1	8	10.8750000	6.24356812
1	1	2	6	8.1666667	3.81663028
1	2	1	6	12.6666667	4.92612085
1	2	2	5	13.4000000	7.53657747
2	1	1	10	9.9000000	4.43345864
2	1	2	6	9.1666667	5.07608773
2	2	1	16	14.8750000	4.89727816
2	2	2	4	11.7500000	5.37742193

7.1.2. Experimento de digestibilidade aparente

7.1.2.1. Digestibilidade aparente dos nutrientes

Análise de variância

Dietas: 1 (Concentrado e capim napier)
2 (Concentrado e cana-de-açúcar)

Sexos: 1 (Macho); 2 (Fêmea)

Parâmetros: **DAMS (Digestibilidade aparente da MS)**
DAPB (Digestibilidade aparente da PB)
DAEE (Digestibilidade aparente do EE)
DAFDN (Digestibilidade aparente de FDN)
DAFDA (Digestibilidade aparente de FDA)
DAHCEL (Digestibilidade aparente da Hcel)
DAN (Digestibilidade aparente do N)
DAEB (Digestibilidade aparente da EB)
DAMO (Digestibilidade aparente da MO)

Procedimento = Análise para modelos lineares

Objetivo = Análise de variância

Dependentes = DAMS; DAPB; DAEE; DAFDN; DAFDA; DAHCEL; DAN; DAEB; DAMO

Independentes = SEXO

Interação = DIETA*SEXO

ESTATÍSTICAS SIMPLES

Observações perdidas = 0

Observações válidas = 18

Distribuição dos dados

Efeito	Identificação	N
DIETA	1	9
DIETA	2	9
SEXO	1	6
SEXO	2	12

Interações	Identificação	N
DIETA X SEXO 1	1	3
DIETA X SEXO 1	2	6
DIETA X SEXO 2	1	3
DIETA X SEXO 2	2	6

Nome	Média	Desvio
DAMS	0.4360607	0.1523332
DAPB	0.7050339	0.0961503
DAEE	0.7185018	0.0855316
DAFDN	0.4145164	0.1676363
DAFDA	0.1652463	0.3178301
DAHCEL	0.6429090	0.1051213
DAEB	0.7382943	0.0941726
DAN	0.7050339	0.0961503
DAMO	0.8139904	0.1325645

Análise de variância

DAMS

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.
DIETA	1	0.10153297	0.10153297	6.27 0.0253
SEXO	1	0.00051966	0.00051966	0.03 0.8604
DIETA*SEXO	1	0.06561163	0.06561163	4.05 0.0638
Resíduo	14	0.22682755	0.01620197	
Coeficiente de variação = 29.19019				

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

DAMS

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.36096	A	
2	9	0.51117	B	
SEXO				
1	6	0.44366	A	

2 12 0.43226 A

Análise de variância

DAPB

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.
DIETA	1	0.01894955	0.01894955	3.30 0.0906
SEXO	1	0.00046358	0.00046358	0.08 0.7803
DIETA *SEXO	1	0.05745394	0.05745394	10.02 0.0069
Resíduo	14	0.08029595	0.00573543	

Coeficiente de variação = 10.74170

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

DAPB

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.67259	A	
2	9	0.73748	A	
SEXO				
1	6	0.71221	A	
2	12	0.70145	A	

Análise de variância

DAEE

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.
DIETA	1	0.04986711	0.04986711	21.86 0.0004
SEXO	1	0.00030471	0.00030471	0.13 0.7202
DIETA *SEXO	1	0.04226439	0.04226439	18.53 0.0007
Resíduo	14	0.03193002	0.00228072	

Coeficiente de variação = 6.646725

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

DAEE

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.66587	A	
2	9	0.77114	B	
SEXO				
1	6	0.72432	A	
2	12	0.71559	A	

Análise de variância

DAFDN

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	0.07480515	0.07480515	3,12	0.0989
SEXO	1	0.00014848	0.00014848	0.01	0.9384
DIETA *SEXO	1	0.06750268	0.06750268	2.82	0.1153
Resíduo	14	0.33527662	0.02394833		
Coeficiente de variação = 37.33326					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

DAFDN

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.35005	A	
2	9	0.47898	A	
SEXO				
1	6	0.41858	A	
2	12	0.41249	A	

Análise de variância

DAFDA

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	0.17552918	0.17552918	1.69	0.2148
SEXO	1	0.00001396	0.00001396	0.00	0.9909
DIETA *SEXO	1	0.08602045	0.08602045	0.83	0.3785
Resíduo	14	1.45570833	0.10397917		
Coeficiente de variação = 195.1378					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

DAFDA

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.0665	A	
2	9	0.2640	A	
SEXO				
1	6	0.1665	A	
2	12	0.1646	A	

Análise de variância

DAHCEL

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	0.01536834	0.01536834	2.00	0.1793
SEXO	1	0.00192110	0.00192110	0.25	0.6249
DIETA *SEXO	1	0.06292906	0.06292906	8.18	0.0126
Resíduo	14	0.10763988	0.00768856		

Coefficiente de variação = 13.63870

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

DAHCEL

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.61369	A	
2	9	0.67213	A	
SEXO				
1	6	0.65752	A	
2	12	0.63560	A	

Análise de variância

DAN

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	0.01894955	0.01894955	3.30	0.0906
SEXO	1	0.00046358	0.00046358	0.08	0.7803
DIETA *SEXO	1	0.05745394	0.05745394	10.02	0.0069
Resíduo	14	0.08029595	0.00573543		

Coefficiente de variação = 10.74170

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

DAN

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.67259	A	
2	9	0.73748	A	
SEXO				
1	6	0.71221	A	
2	12	0.70145	A	

Análise de variância

DAEB

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	0.03737866	0.03737866	7.42	0.0165
SEXO	1	0.00230763	0.00230763	0.46	0.5095
DIETA *SEXO	1	0.04055545	0.04055545	8.05	0.0132
Resíduo	14	0.07052246	0.00503732		
Coeficiente de variação = 9.613249					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

DAEB

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.69272	A	
2	9	0.78386	B	
SEXO				
1	6	0.75431	A	
2	12	0.73029	A	

Análise de variância

DAMO

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	0.00614429	0.00614429	0.32	0.5828
SEXO	1	0.00106477	0.00106477	0.05	0.8183
DIETA *SEXO	1	0.01953596	0.01953596	1.01	0.3330
Resíduo	14	0.27200183	0.01942870		
Coeficiente de variação = 17.12390					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

DAMO

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.79551	A	
2	9	0.83247	A	
SEXO				
1	6	0.82487	A	
2	12	0.80855	A	

7.1.2.2. Nutrientes digestíveis

Análise de variância

Dietas: 1 (Controle – concentrado e capim napier)
2 (Teste – concentrado e cana de açúcar)

Sexos: 1 (Macho); 2 (Fêmea)

Parâmetros: **MSDi (MS digestível ingerida)**
PBDi (PB digestível ingerida)
EEDi (EE digestível ingerido)
FDNDi (FDN digestível ingerida)
FDADi (FDA digestível ingerida)
HCELDi (Hcel digestível ingerida)
NDi (N digestível ingerido)
EDi (E digestível ingerida)
MODi (MO digestível ingerida)

Procedimento = Análise para modelos lineares

Objetivo = Análise de variância

Dependentes = MSDi; PBDi; EEDi; FDNDi; FDADi; HCELDi; NDi; EDi; MODi

Independentes = SEXO

Interação = DIETA*SEXO

ESTATÍSTICAS SIMPLES

Observações perdidas = 0

Observações válidas = 18

Distribuição dos dados

Efeito	Identificação	N
DIETA	1	9
DIETA	2	9
SEXO	1	6
SEXO	2	12

Interações	Identificação	N
DIETA X SEXO 1	1	3
DIETA X SEXO 1	2	6
DIETA X SEXO 2	1	3
DIETA X SEXO 2	2	6

Nome	Média	Desvio
MSDi	1.1188	0.4978
PBDi	0.1749	0.0655
EEDi	0.0706	0.0169
FDNDi	0.6315	0.2968
FDADi	0.1335	0.2053
HCELDi	0.4979	0.1620
EDi	8.5246	2.4030
NDi	0.0279	0.0105
MODi	2.0192	0.5953

Análise de variância

MSDi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	663661.4016	0.6636614016	3.47	0.0834
SEXO	1	11077.5589	11077.5589	0.06	0.8132
DIETA *SEXO	1	863133.6821	863133.6821	4.52	0.0518
Resíduo	14	2674150.503	191010.750		

Coeficiente de variação = 36.76256

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

MSDi

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.9968	A	
2	9	1.3809	A	
SEXO				
1	6	1.1538	A	
2	12	1.2064	A	

Análise de variância

PBDi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	4.741711	4.741711	0.00	0.9749
SEXO	1	0.010870	0.010870	0.00	0.9988
DIETA *SEXO	1	8469.351385	8469.351385	1.84	0.1965
Resíduo	14	64473.10744	4605.22196		

Coeficiente de variação = 38.79381

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

PBDi

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.17442	A	
2	9	0.17544	A	
SEXO				
1	6	0.17496	A	

2 12 0.17491 A

Análise de variância

EEDi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	690.023457	690.023457	3.13	0.0988
SEXO	1	16.854087	16.854087	0.08	0.7863
DIETA *SEXO	1	1107.728094	1107.728094	5.02	0.0418
Resíduo	14	3090.622247	220.758732		

Coeficiente de variação = 21.05724

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

EEDi

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.064368	A	
2	9	0.076751	A	
SEXO				
1	6	0.069191	A	
2	12	0.071244	A	

Análise de variância

FDNDi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	71666.6487	71666.6487	0.88	0.3648
SEXO	1	6071.0002	6071.0002	0.07	0.7891
DIETA *SEXO	1	276103.5587	276103.5587	3.38	0.0873
Resíduo	14	1143366.291	81669.021		

Coeficiente de variação = 45.25163

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

FDNDi

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.5684	A	
2	9	0.6946	A	
SEXO				
1	6	0.6056	A	
2	12	0.6445	A	

Análise de variância

FDADi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	61916.28189	61916.28189	1.44	0.2507
SEXO	1	7851.21630	7851.21630	0.18	0.6761
DIETA *SEXO	1	43586.02869	43586.02869	1.01	0.3318
Resíduo	14	603752.1067	43125.1505		
Coeficiente de variação = 155.5066					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

FDADi

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.07489	A	
2	9	0.19219	A	
SEXO				
1	6	0.1040	A	
2	12	0.1483	A	

Análise de variância

HCELDi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	356.3203	356.3203	0.01	0.9061
SEXO	1	114.2861	114.2861	0.00	0.9467
DIETA *SEXO	1	100288.0593	100288.0593	4.06	0.0634
Resíduo	14	345417.5103	24672.6793		
Coeficiente de variação = 31.54193					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

HCELDi

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.49354	A	
2	9	0.50244	A	
SEXO				
1	6	0.50155	A	
2	12	0.49621	A	

Análise de variância

NDi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	0.1213878	0.1213878	0.00	0.9749
SEXO	1	0.0002783	0.0002783	0.00	0.9988
DIETA *SEXO	1	216.8153954	216.8153954	1.84	0.1965
Resíduo	14	1650.511550	117.893682		
Coeficiente de variação = 38.79381					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

NDi

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	0.027907	A	
2	9	0.028071	A	
SEXO				
1	6	0.027994	A	
2	12	0.027986	A	

Análise de variância

EDi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	5.5636037E12	5.5636037E12	1.05	0.3238
SEXO	1	2255993206.5	2255993206.5	0.00	0.9839
DIETA *SEXO	1	1.8119091E13	1.8119091E13	3.41	0.0862
Resíduo	14	7.4482387E13	5.3201705E12		
Coeficiente de variação = 27.05760					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

EDi

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	7.968631	A	
2	9	9.080546	A	
SEXO				
1	6	8.508756	A	
2	12	8532505	A	

Análise de variância

MODi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
DIETA	1	91221.0753	91221.0753	0.24	0.6312
SEXO	1	2272.2487	2272.2487	0.01	0.9394
DIETA *SEXO	1	629086.3112	629086.3112	1.66	0.2183
Resíduo	14	5301762.970	378697.355		
Coeficiente de variação = 30.47577					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 14

MODi

DIETA	N	Médias	Comparações	5%
1	9	1.9481	A	
2	9	2090.4	A	
SEXO				
1	6	2.0034	A	
2	12	2.0272	A	

7.1.2.3. LIPE®

1 – Digestibilidade aparente dos nutrientes

Análise de variância

Métodos: 1 (Real)
2 (LIPE®)

Dietas: 1 (Concentrado e capim napier)
2 (Concentrado e cana-de-açúcar)

Parâmetros: **DAMS (Digestibilidade aparente da MS)**
DAPB (Digestibilidade aparente da PB)
DAEE (Digestibilidade aparente do EE)
DAFDN (Digestibilidade aparente de FDN)
DAFDA (Digestibilidade aparente de FDA)
DAHcel (Digestibilidade aparente da Hcel)
DAN (Digestibilidade aparente do N)
DAEB (Digestibilidade aparente da EB)

DAMO (Digestibilidade aparente da MO)

Procedimento = Análise para modelos lineares

Objetivo = Análise de variância

Dependentes = DAMS; DAPB; DAEE; DAFDN; DAFDA; DAHCEL; DAN; DAEB; DAMO

Interação = Real x LIPE® x Dietas

ESTATÍSTICAS SIMPLES

Observações perdidas = 0

Observações válidas = 36

Distribuição dos dados

Método	Identificação	N
Real	1	18
LIPE®	2	18
Dieta	1	18
Dieta	2	18

Nome	Média	Desvio
DAMS	0.4449582	0.1451209
DAPB	0.7092210	0.0944771
DAEE	0.7226255	0.0834877
DAFDN	0.4240869	0.1584889
DAFDA	0.1797646	0.3007080
DAHCEL	0.6480969	0.1033859
DAEB	0.7417623	0.0938807
DAN	0.7092210	0.0944771
DAMO	0.8237636	0.1284954

Análise de variância

DAMS

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.
Dieta	1	0.20743066	0.20743066	12.6 0.0012
Indicador	1	0.00284994	0.00284994	0.17 0.6801
Dieta*indicador	1	0.00002321	0.00002321	0.00 0.9703
Resíduo	32	0.52679905	0.01646247	

Coefficiente de variação = 28.83556

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

DAMS

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.43606	A	
LIPE	18	0.45386	A	
DIETA	18	0.36905	A	
DIETA	18	0.52087	B	

Análise de variância

DAPB

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
Dieta	1	0.03998742	0.03998742	4.71	0.0375
Indicador	1	0.00063116	0.00063116	0.07	0.7869
Dieta*indicador	1	0.00284994	0.00284994	0.13	0.7186
Resíduo	32	0.00002800	0.00002800	0.00	0.9546
Coeficiente de variação = 12.99382					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

DAPB

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.70503	A	
LIPE	18	0.71341	A	
DIETA	18	0.67589	A	
DIETA	18	0.74255	B	

Análise de variância

DAEE

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
Dieta	1	0.10073363	0.10073363	22.60	0.0001
Indicador	1	0.00061217	0.00061217	0.14	0.7134
Dieta*indicador	1	0.00000249	0.00000249	0.00	0.9813
Resíduo	32	0.14260858	0.00445652		
Coeficiente de variação = 9.238140					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

DAEE

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.71850	A	
LIPE	18	0.72675	A	
DIETA	18	0.66973	A	
DIETA	18	0.77552	B	

Análise de variância

DAFDN

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
Dieta	1	0.15473952	0.15473952	6.87	0.0133
Indicador	1	0.00329738	0.00329738	0.15	0.7046
Dieta*indicador	1	0.00004322	0.00004322	0.00	0.9653
Resíduo	32	0.72107534	0.02253360		
Coeficiente de variação = 35.39651					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

DAFDN

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.41452	A	
LIPE	18	0.43366	A	
DIETA	18	0.35853	A	
DIETA	18	0.48965	B	

Análise de variância

DAFDA

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
Dieta	1	0.35570500	0.35570500	4.06	0.0523
Indicador	1	0.00758810	0.00758810	0.09	0.7704
Dieta*indicador	1	0.00001527	0.00001527	0.00	0.9895
Resíduo	32	2.80157716	0.08754929		
Coeficiente de variação = 164.5971					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

DAFDA

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.16525	A	
LIPE	18	0.19428	A	
DIETA	18	0.08036	A	
DIETA	18	0.27917	A	

Análise de variância

DAHCEL

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
Dieta	1	0.03431042	0.03431042	3.24	0.0812
Indicador	1	0.00096892	0.00096892	0.09	0.7642
Dieta*indicador	1	0.00009825	0.00009825	0.01	0.9239
Resíduo	32	0.33872492	0.01058515		
Coeficiente de variação = 15.87481					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

DAHCEL

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.64291	A	
LIPE	18	0.65328	A	
DIETA	18	0.61723	A	
DIETA	18	0.67897	A	

Análise de variância

DAN

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
Dieta	1	0.03998742	0.03998742	4.71	0.0375
Indicador	1	0.00063116	0.00063116	0.07	0.7869
Dieta*indicador	1	0.00002800	0.00002800	0.00	0.9546
Resíduo	32	0.27176079	0.00849252		
Coeficiente de variação = 12.99382					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

DAN

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.70503	A	
LIPE	18	0.71341	A	
DIETA	18	0.80457	A	
DIETA	18	0.84295	A	

Análise de variância

DAEB

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
Dieta	1	0.07772682	0.07772682	10.80	0.025

Indicador	1	0.00043298	0.00043298	0.06	0.8078
Dieta*indicador	1	0.00002892	0.00002892	0.00	0.9499
Resíduo	32	0.23028672	0.00719646		
Coeficiente de variação = 11.43654					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

DAEB

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.73829	A	
LIPE	18	0.74523	A	
DIETA	18	0.69530	A	
DIETA	18	0.78823	B	

Análise de variância

DAMO

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.
Dieta	1	0.01325777	0.01325777	0.76 0.3911
Indicador	1	0.00343855	0.00343855	0.20 0.6609
Dieta*indicador	1	0.00001839	0.00001839	0.00 0.9744
Resíduo	32	0.56117249	0.01753664	
Coeficiente de variação = 16.07573				

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

DAMO

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.81399	A	
LIPE	18	0.83354	A	
DIETA	18	0.80457	A	
DIETA	18	0.84295	A	

2 – Nutrientes digestíveis

Análise de variância

Métodos: 1 (Real)
2 (LIPE®)

Dietas: 1 (Concentrado e capim napier)
2 (Concentrado e cana-de-açúcar)

Parâmetros: **MSDi (MS digestível ingerida)**
PBDi (PB digestível ingerida)
EEDi (EE digestível ingerido)
FDNDi (FDN digestível ingerida)
FDADi (FDA digestível ingerida)
HCELDi (Hcel digestível ingerida)
NDi (N digestível ingerido)
EDi (E digestível ingerida)
MODi (MO digestível ingerida)

Procedimento = Análise para modelos lineares

Objetivo = Análise de variância

Dependentes = MSDi; PBDi; EEDi; FDNDi; FDADi; HCELDi; NDi; EDi; MODi

Interação = Real x LIPE® x Dietas

ESTATÍSTICAS SIMPLES

Observações perdidas = 0

Observações válidas = 36

Distribuição dos dados

Método	Identificação	N
Real	1	18
LIPE®	2	18
DIETA	1	18
DIETA	2	18

Nome	Média	Desvio
MSDi	1.21100	0.4802208261
PBDi	0.1759335488	0.0646754198
EEDi	0.0709524831	0.0166692820
FDNDi	0.6445155958	0.2859971616
FDADi	0.1428701616	0.1949721046
HCELDi	0.5016454341	0.1595796141
EDi	8.56158160	2.36960438
NDi	0.0281493678	0.0103480672
MODi	2.04142	0.5777745586

Análise de variância

MSDi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.
Dieta	1	1326536.6970	1326536.6970	6.31 0.0172
Indicador	1	17682.9317	17682.9317	0.08 0.7737
Dieta*indicador	1	0.11642724	0.11642724	0.00 0.9994
Resíduo	32	6727201.7172	210225.0537	

Coeficiente de variação = 37.86146

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

MSDi

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	1.1888	A	
LIPE	18	1.2332	A	
DIETA	18	0.1019	A	
DIETA	18	0.1403	B	

Análise de variância

PBDi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.
Dieta	1	14.03835550	14.03835550	0.00 0.9562
Indicador	1	36.29835204	36.29835204	0.01 0.9296
Dieta*indicador	1	0.44523948	0.44523948	0.00 0.9922
Resíduo	32	146351.0657	4573.4708	

Coeficiente de variação = 38.43920

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

PBDi

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.17493	A	
LIPE	18	0.17694	A	
DIETA	18	0.01753	A	
DIETA	18	0.01766	A	

Análise de variância

EEDi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.
Dieta	1	1380.57551046	1380.57551046	5.30 0.0280
Indicador	1	5.55090508	5.55090508	0.02 0.8849
Dieta*indicador	1	0.00005061	0.00005061	0.00 0.9997
Resíduo	32	8339.14726148	260.59835192	

Coeficiente de variação = 22.75193

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

EEDi

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.070560	A	
LIPE	18	0.071345	A	
DIETA	18	0.064760	A	
DIETA	18	0.077145	B	

Análise de variância

FDNDi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.
Dieta	1	140379.75814773	140379.75814773	1.65 0.2077
Indicador	1	6069.90956584	6069.90956584	0.07 0.7909
Dieta*indicador	1	15.37403852	15.37403852	0.00 0.9893
Resíduo	32	2716338.13324171	84885.56666380	

Coefficiente de variação = 45.20469

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

FDNDi

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.63153	A	
LIPE	18	0.65750	A	
DIETA	18	0.58207	A	
DIETA	18	0.70696	A	

Análise de variância

FDADI

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.
Dieta	1	11.8311.65564633	118311.65564633	3.13 0.0863
Indicador	1	3132.83492693	3132.83492693	0.08 0.7752
Dieta*indicador	1	62.94676167	62.94676167	0.00 0.9677
Resíduo	32	1208986.81832211	37780.83807257	

Coefficiente de variação = 136.0487

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 34

FDADI

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.13354	A	

LIPE	18	0.15220	A
DIETA	18	0.08554	A
DIETA	18	0.20020	A

Análise de variância

HCELDi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.
Dieta	1	942.99687089	942.99687089	0.03 0.8551
Indicador	1	481.27105641	481.27105641	0.02 0.8962
Dieta*indicador	1	16.10356933	16.10356933	0.00 0.9810
Resíduo	32	889857.49194556	27808.04662330	
Coeficiente de variação = 33.24209				

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

HCELDi

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.49799	A	
LIPE	18	0.50530	A	
DIETA	18	0.49653	A	
DIETA	18	0.50676	A	

Análise de variância

NDi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.
Dieta	1	0.35938189	0.35938189	0.00 0.9562
Indicador	1	0.92923782	0.92923782	0.01 0.9296
Dieta*indicador	1	0.01139813	0.01139813	0.00 0.9922
Resíduo	32	3746.58728155	117.08085255	
Coeficiente de variação = 38.43920				

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

NDi

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	0.027989	A	
LIPE	18	0.028310	A	
DIETA	18	0.028049	A	
DIETA	18	0.028249	A	

Análise de variância

EDi					
Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
Dieta	1	11384933240453.70	11384933240453.70	1.97	0.1703
Indicador	1	49265512834.03120	49265512834.03120	0.01	0.9270
Dieta*indicador	1	1475310431.43750	1475310431.43750	0.00	0.9874
Resíduo	32	1850901985266094	5784068695815		
Coeficiente de variação = 28.09071					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

EDi

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	8.524589	A	
LIPE	18	8.598575	A	
DIETA	18	7.999222	A	
DIETA	18	9.123941	A	

Análise de variância

MODi

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio F	Signif.	
Dieta	1	182150.77947013	182150.77947013	0.51	0.4814
Indicador	1	17682.93177485	17682.93177485 0.05	0.8257	
Dieta*indicador	1	0.11642734	0.11642734	0.00	0.9995
Resíduo	32	11483986.59130260	358874.58097821		
Coeficiente de variação = 29.34534					

Procedimento = Teste de médias

Objetivo = Teste para comparação de médias

STUDENT NEWMAN KEULS

Teste = DMS

Nível Alfa = 5%

GL resíduo = 32

MODi

Método	N	Médias	Comparações	5%
REAL	18	2.0193	A	
LIPE	18	2.0636	A	
DIETA	18	1.9703	A	
DIETA	18	2.1126	A	