

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

Lucio de Oliveira e Sousa
Médico Veterinário

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA NUTRICIONAL E
ECONOMICA DE DIETAS PARA PAPAGAIOS
VERDADEIROS (*Amazona aestiva*) EM CATIVEIRO**

**Ilha Solteira
2016**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

Lucio de Oliveira e Sousa

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA NUTRICIONAL E
ECONOMICA DE DIETAS PARA PAPAGAIOS
VERDADEIROS (*Amazona aestiva*) EM CATIVEIRO**

**Orientador: Prof. Dr. Otto Mack Junqueira
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Rosemeire da Silva Filardi**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal. Área do conhecimento: Produção Animal.

**Ilha Solteira
2016**

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

Sousa, Lucio de Oliveira E.

S725a Avaliação da eficiência nutricional e econômica de dietas para papagaios verdadeiros (*Amazona aestiva*) em cativeiro. / Lucio de Oliveira e Sousa. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2016
42 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Produção Animal, 2016

Orientador: Otto Mack Junqueira

Inclui bibliografia

1. Nutrição. 2. *Amazona aestiva*. 3. Cativeiro.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Ilha Solteira

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Avaliação da eficiência nutricional e econômica de dietas para papagaios verdadeiros (*Amazona aestiva*) em cativeiro..

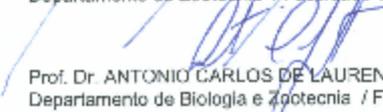
AUTOR: LUCIO DE OLIVEIRA E SOUSA

ORIENTADOR: OTTO MACK JUNQUEIRA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL, área: PRODUÇÃO ANIMAL, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. OTTO MACK JUNQUEIRA

Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciência Agrárias e Tecnológicas de Dracena


Prof. Dr. ANTONIO CARLOS DE LAURENTIZ

Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP


Prof. Dr. VANESSA VERONESE ORTUNHO

Fundação Municipal de Educação e Cultura de Santa Fé do Sul

Ilha Solteira, 04 de março de 2016

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr Otto Mack Junqueira pela excelente orientação, pela amizade recebida e pela ousadia em acreditar em áreas emergentes de pesquisa como a nutrição de animais silvestres.

A professora Dra. Rosemeire da Silva Filardi pela coorientação e pelos conhecimentos transmitidos e pela ajuda exencial em todas as fazes do projeto da ideia, elaboração, desenvolvimento, finalização e conclusão dos dados encontrados, pela sua dedicação, e amizade que só me fizeram engrandecer-me em conhecimento e gratidão.

A aluna de graduação em zootecnia Natália Cistina Antonietti pela ajuda em todas as etapas do desenvolvimento do experimento, da implantação a análise das amostras realizadas em laboratório e discussão dos resultados.

A professora Vanessa Veronese Ortunho pela ajuda na revisão correção e formatação da dissertação.

Aos amigos de turma da pós-graduação e de graduação Leonardo Tedeschi, Caio Cesar Dos Ouros, Diogo Tiago da Silva, Maria Luana Alves, Loamy Maria da Silva Santos, Luana, Melody Bonnon. Jessica, Patrícia, pela inestimável colaboração na execução do experimento e apoio na elaboração das tabelas e na explicação da parte estatística obtidas no experimento.

A minha família dedico este trabalho principalmente a minha esposa Nilda Gonçalves de Oliveira e meus filhos João Vitor de Oliveira e Sousa, e Luiz Eduardo de Oliveira e Sousa, pela ajuda compreensão e colaboração durante este período de pós-graduação onde teve dias que foi preciso estar fora de casa para o cumprimento dos créditos cursando as disciplinas do programa.

Ao Centro de Conservação de Fauna Silvestre de Ilha Solteira pertencente a CESP pela oportunidade de ter desenvolvido o experimento dentro de sua dependência e ter utilizado um grupo de animais pertencentes ao seu plantel de animais silvestres.

A minha mãe Eugenia Maria de Oliveira e Souza e a meu pai Jose Antônio de Oliveira e Sousa, por todas as oportunidades durante a vida.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA NUTRICIONAL E ECONÔMICA DE DIETAS PARA PAPAGAIOS VERDADEIROS (*Amazona aestiva*) EM CATIVEIRO

RESUMO

O papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), pertencente à família Psittacidae, é uma ave que ocorre em toda a América do Sul, sendo considerado uma das aves mais comuns do Brasil. Pouco se conhece sobre a nutrição dos psitacídeos, e no caso dos papagaios a alimentação em cativeiro tem sido feita de maneira empírica, baseando na sua preferência e nos hábitos alimentares na natureza. O estudo envolveu ensaio de metabolismo com o objetivo de determinar o consumo voluntário e o aproveitamento dos nutrientes presentes em dietas oferecidas a papagaios, além de avaliar a viabilidade econômica destas dietas para essas aves criadas em cativeiro. Foram utilizados vinte e quatro papagaios verdadeiros (*Amazona aestiva*) adultos e de ambos os sexos, alojados em grupos de três por gaiolas, distribuídos em blocos casualizados em um esquema fatorial 2 x 2 (duas rações comerciais e complementação ou não com bananas), sendo quatro períodos de coleta (2 repetições de cada tratamento por período), totalizando 8 repetições por tratamento. A diferença entre as rações comerciais avaliadas foi o teor de extrato etéreo (2,46 e 5,07%) e o tamanho do grânulo (12 e 6 mm). Em cada período foram realizadas colheitas de excretas e controle das quantidades de alimentos fornecidos e sobras, procedimentos adotados por um período de quatro dias, após cinco dias de adaptação aos tratamentos experimentais. Os parâmetros avaliados foram: o consumo de ração, consumo de fruta, consumo total de alimento (ração + fruta), quantidade de alimento dispendido (consumido + desperdiçado), custo total com a alimentação, consumo de água, coeficientes de metabolização dos nutrientes, valores de energia metabolizável aparente e verdadeira, e ingestão proteica ($\text{g}/\text{k}^{0,75}/\text{dia}$) e energética ($\text{kcal}/\text{kg}^{0,75}/\text{dia}$). O tamanho do grânulo interferiu no consumo, no desperdício e no dispêndio de ração ($\text{g}/\text{ave}/\text{dia}$), resultando em maior gasto com a ração de grânulos maiores. A associação das rações com a banana determinou seletividade dos papagaios, causando redução no consumo total de alimento, sem, contudo, reduzir a ingestão de MS com base no peso metabólico. Para baratear os custos na manutenção de papagaios em cativeiro, a associação da ração com banana é uma boa opção, entretanto em pequena quantidade da fruta, pois grande oferta da banana poderá comprometer a ingestão calórica e de nutrientes importantes para integridade das aves. O coeficiente de metabolização da energia foi superior quando se administrou a ração com maior grânulo.

Palavras-chave – Alimentação. Coeficientes de metabolização. Energia metabolizável. Ração de psitacídeos.

EVALUATION OF EFFICIENCY AND NUTRITION DIET FOR ECONOMIC TRUE PAROT (*Amazona aestiva*) IN CAPTIVITY

ABSTRACTS

True parrot (*Amazona aestiva*) belonging to Psittacidae family, is a bird that occurs in all of South America and is considered one of the most common birds in Brazil. Little is known about the nutrition of parrots, and in the case of parrots in captivity, feeding has been made empirically, based on their preference and eating habits in nature. The study involved metabolism test in order to determine the voluntary intake and utilization of nutrients in diets offered to parrots, and to evaluate the economic viability of these diets for these birds bred in captivity. Twenty-four true parrots (*Amazona aestiva*) adults and both sexes were used, housed in groups of three per cage, distributed in randomized blocks in a factorial 2 x 2 (two commercial feed and complementation or not bananas), and four collection periods (2 repetitions of each treatment period), totaling 8 replicates per treatment. The difference between the assessed commercial feed was the ether extract (2.46 and 5.07%) and the size of the granule (24:06 mm). In each period excreta, samples were collected and control the quantity of food provided and leftovers, procedures adopted for a period of four days after five days of adaptation to experimental treatments. The parameters evaluated were: feed intake, fruit consumption, total consumption of food (food + fruit), amount of spent food (consumption + waste), total cost with food, water consumption, metabolization coefficients of nutrients, metabolizable energy values (true and apparent), and protein intake ($\text{g}^{\text{k}0,75}/\text{day}$) and energy ($\text{kcal}/\text{kg}^{0.75}/\text{day}$). The granule size interfered in consumption, waste and feed expenditure ($\text{g} / \text{bird} / \text{day}$), resulting in higher costs to feed larger granules. The association of feed with banana determined selectivity of parrots, causing reduction in total food intake, without, however, reduce the DM intake based on metabolic weight. To lower costs in maintenance of parrots in captivity, the ration of association with banana is a good option, however small amount of fruit as large supply of bananas may compromise the caloric intake and nutrients important for integrity of birds. The metabolization coefficient of energy was higher when administered to feed more grain.

Keywords – Food. Metabolization coefficients. Metabolizable energy. Parrots feed.

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 | Níveis de garantia das rações comerciais utilizadas no experimento..... | 26 |
| Tabela 2 | Composição química analisada das rações e banana..... | 30 |
| Tabela 3 | Médias, valores de P e coeficiente de variação para consumo de ração, consumo de fruta (g/ave/dia), desperdício ração (g/ave/dia), consumo total de alimento (g/ave/dia), dispêndio de alimento (g/ave/dia), custo com alimentação (R\$/ave/dia) e consumo de água (ml/ave/dia) de papagaios verdadeiros..... | 31 |
| Tabela 4 | Médias, valores de P e coeficiente de variação para ingestão de MN, MS e proteína em função do peso metabólico (PM) das aves..... | 33 |
| Tabela 5 | Médias, valores de P e coeficiente de variação para os coeficientes de metabolização aparente dos nutrientes das dietas oferecidas a papagaios verdadeiros..... | 34 |
| Tabela 6 | Coefficiente de metabolização da energia bruta (CMA EB) e valores de energia metabolizável aparente (EMA) e verdadeira (EMV) e aparente e verdadeira corrigidas pelo balanço de nitrogênio (EMAn e EMVn) para as dietas avaliadas..... | 36 |
| Tabela 7 | Ingestão energética diária em função do peso metabólico das aves (kcal/kg ^{0,75} /dia)..... | 37 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 | Papagaios que foram apreendidos com traficantes de animais e levados ao Centro de Conservação da Fauna Silvestre de Ilha Solteira..... | 15 |
| Figura 2 | Dieta balanceada para papagaio..... | 17 |
| Figura 3 | Mostra um papagaio com hipovitaminose A..... | 18 |
| Figura 4 | Autorização para atividade com finalidade científica SISBIO..... | 24 |
| Figura 5 | Exemplar de <i>Amazona aestiva</i> | 25 |
| Figura 6 | Ração A (RA) na esquerda e ração B (RB) na direita..... | 26 |
| Figura 7 | Gaiola utilizada durante experimento..... | 27 |
| Figura 8 | Bandeja utilizada para coletas..... | 27 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 11 |
| 2.1 | ASPECTOS BIOLÓGICOS DO <i>AMAZONA AESTIVA</i> | 11 |
| 2.2 | SITUAÇÃO DA ESPÉCIE | 13 |
| 2.3 | NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE PAPAGAIOS..... | 16 |
| 2.4 | AVALIAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE DE ALIMENTOS PARA AVES | 18 |
| 2.5 | PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS | 22 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS | 23 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 30 |
| 5 | CONCLUSÕES | 38 |
| | REFERÊNCIAS | 39 |

1 INTRODUÇÃO

A criação de psitacídeos em cativeiro teve um grande aumento no número de criadores a partir da criação da INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA N° 169, de 20 de fevereiro de 2008, a qual institui e normatiza as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro em território brasileiro, visando atender às finalidades socioculturais, de pesquisa científica, de conservação, de exposição, de manutenção, de criação, de reprodução, de comercialização, de abate e de beneficiamento de produtos e subprodutos. Passando por profundas transformações nas últimas décadas, com o advento da nova legislação que introduziu a regulamentação de Jardim zoológico; centro de triagem; centro de reabilitação; mantenedor de fauna silvestre; criadouro científico de fauna silvestre para fins de pesquisa; criadouro científico de fauna silvestre para fins de conservação; criadouro comercial de fauna silvestre; estabelecimento comercial de fauna silvestre; abatedouro e frigorífico de fauna silvestre; trouxe novas perspectivas para criação reprodução e manutenção de aves silvestres em cativeiro

Parte desta mudança deve-se ao fato da lei ter dividido as aves em: animais de vida livre, animais mantidos em centros de criação de animais silvestres e zoológicos, que serão deixados para o plantel de estoque genético para futuras reintroduções e animais silvestres que serão destinados a criação comercial.

Pesquisas sobre a reprodução e nutrição de psitacídeos em cativeiro são muito escassas, razão pela qual, as dietas comerciais são formuladas com critérios muito mais empíricos do que científicos (MEDEIROS et al., 2006). A carência de informações deve-se à dificuldade de se conseguir um número suficiente de aves uniformes para conduzir trabalhos de pesquisa. Porém, recentemente percebeu-se os plantéis de animais silvestres em cativeiro teriam papel fundamental para a sua preservação no ambiente natural e que sua produção em cativeiro, evitaria o tráfico, assim alguns trabalhos têm sido realizados para incrementar os dados científicos referentes à espécie.

A produção desses animais em criatórios tem uma demanda crescente e a conscientização, ainda que de uma minoria de criadores, da necessidade de declarar os óbitos e não repor as perdas com animais do tráfico ilegal e de adquirir matrizes saudáveis no mercado formal, tem fortalecido o estabelecimento de empresas de avicultura profissional.

Percebe-se que houve uma evolução nos criatórios, pois, eles foram reformulados para tentar chegar ao mais próximo da natureza, os proprietários dos criadouros foram profissionalizados o que torna a atividade menos empírica.

Os objetivos principais da grande maioria dos criatórios de aves silvestres e/ou ornamentais quer sejam comerciais, científicos ou conservacionistas são: a longevidade dos animais e a manutenção de uma vida saudável dos animais (MACHADO; SAAD, 2000). Sendo essencial para se alcançar esses objetivos que o oferecimento da dieta seja adequado para a espécie (LINDSAY, 2006).

A alimentação dessas aves difere profundamente daquela utilizada em aves domésticas, produzidas em larga escala e em curto espaço de tempo. No Brasil o criador, juntamente com os profissionais da área, vem somando esforços na tentativa de encontrar dietas que melhor se adaptem aos objetivos propostos; dietas saudáveis que atendam às necessidades nutricionais e que, principalmente, viabilizem a produção econômica nesse setor (MACHADO; SAAD, 2000).

Dentre as aves silvestres que têm despertado interesse na população em geral e no meio científico encontram-se os exemplares da família Psittacidae, como o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), que é considerada uma das aves mais comuns do Brasil e são importantes agentes da biomassa em florestas neotropicais (TERBORGH et al., 1990).

Para a população em geral, os exemplares da família *Psittacidae*, como o papagaio-verdadeiro e papagaio-do-mangue (*Amazona amazonica*), despertam um grande interesse devido à habilidade em imitar a voz humana, à inteligência, beleza e docilidade (RIBEIRO; SILVA, 2007).

No meio científico, essas aves têm despertado interesse principalmente no que se refere à alimentação e com os aspectos nutricionais, pois se percebeu que são escassos os trabalhos realizados no Brasil e no mundo, que tenham o objetivo de conhecer às exigências nutricionais das aves, que avaliem os alimentos e formulem dietas completas para atender as exigências desses animais.

No trabalho de Del Hoyo (1997) o autor relata que apesar de figurar entre as aves mais populares, os psitacídeos representam um dos grupos menos conhecidos do ponto de vista de sua ecologia, comportamento, história de vida e biologia reprodutiva. Por isso é importante que pesquisas nessa área sejam realizadas para que assim possam incrementar o meio científico e a comunidade em geral.

Acredita-se que a maioria dos animais em cativeiro tem dificuldade em obter um balanço energético, por isso a realização do levantamento de quanto o animal consome de cada alimento e verificar seu peso metabólico para saber se o alimento fornecido é suficiente para a manutenção e as atividades da ave, é fundamental, uma vez que o animal em idade adulta não tem que ganhar peso. Com isso, o estudo foi conduzido para avaliar o consumo voluntário

e a eficiência nutricional e econômica de dietas oferecidas a papagaios verdadeiros (*Amazona aestiva*) em cativos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ASPECTOS BIOLÓGICOS DO *Amazona aestiva*

Amazona aestiva é uma ave da ordem Psittaciformes, família Psittacidae e subfamília Psittacinae (HOPPE, 1992). Habitam locais bem diversificados, incluindo diferentes biomas da Argentina, Paraguai e Bolívia, como o Chaco e no Brasil, são encontrados na caatinga, no cerrado e pantanal, tendo então, ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o Norte, Nordeste, Centro-Oeste, sendo presente também no Sudeste e Sul do país, sendo ausente nas áreas litorâneas (SEIXAS, 2007).

Os papagaios-verdadeiros distinguem-se pela cabeça amarela, com azul-esverdeado na frente e bochecha, narinas escuras, ombros vermelhos delineados com amarelo, asa com parte vermelha e extremos azul-escuro (SICK, 1997).

Os membros da ordem Psittaciformes possuem bicos arredondados que conseguem romper as mais duras sementes, possuem língua muito flexível, devido à existência de músculos adicionais na região anterior da cavidade oral e independentes do osso hioide (HUNTER, 2008). A articulação da parte superior da mandíbula com o crânio, chamada de articulação naso-frontal, é uma adaptação dos psitacídeos que permite um aumento significativo na abertura do bico, permitindo absorção de choques associados à bicada e a quebra de sementes.

Seus pés apresentam dedos em disposição zigodáctila (dois dedos para frente e dois para trás), aptos para segurar o alimento e levá-lo a boca (SICK, 1997).

São sensíveis quanto à textura e a forma dos alimentos, o que os ajuda a selecioná-los e manipulá-los, apesar de possuírem 350 papilas gustativas. Devido a este órgão e o caráter habitual das aves, a introdução de novos alimentos exige um pouco mais de tempo (KLASING, 1999).

No processo evolutivo, as aves desenvolveram um trato digestório curto, necessário para diminuir seu peso e facilitar o voo (HUNTER, 2008). As principais características anátomo-fisiológicas que diferenciam os papagaios das aves de produção e que podem interferir no estabelecimento tanto de perfis nutricionais de alimentos como de exigência para

a espécie são a ausência de cecos, a presença de cólon curto e a alta taxa de passagem de alimentos pelo trato digestório (RITCHIE et al., 1994).

Os hábitos de reprodução da *Amazona aestiva*, exigem árvores grandes, com cavidades apropriadas, pois na grande maioria das vezes as aves fazem seus ninhos dentro do oco das mesmas. Os ovos normalmente são brancos, sendo que o tamanho da postura pode variar de dois a sete ovos. O período de incubação é ao redor de 20-28 dias, enquanto que a fêmea incuba os ovos, o macho é que a alimenta durante todo o período de incubação (HOPPE, 1992).

Os filhotes podem ficar com os pais por meses, ou até um ano, nascem sem plumas e permanecem no ninho sendo cuidado pelos pais até voarem, aproximadamente 60 dias após o nascimento, sendo então conhecidos como “altricial”, ou seja, permanece por um longo período no ninho (HOPPE, 1992).

O período de reprodução ocorre de julho a dezembro, podendo variar de acordo com a região. Começam a se reproduzir entre o terceiro e quarto ano de idade, após formarem casais, permanecem unidos por toda a vida, sendo então, monogâmicas (SEIXAS, 2007).

São animais de vida longa podendo viver 30 anos na natureza e 50 em cativeiro (SICK, 1997; SEIXAS, 2007).

Inúmeros autores têm descrito a dificuldade na obtenção de dados em relação à dieta dessas aves em vida livre, tanto em termos qualitativos quanto quantitativos (ULLREY et al., 1991).

Os psitacíformes em vida livre possuem uma dieta variada de acordo com o ofertado, em períodos de escassez as aves ingerem todo o tipo de alimento, com isso acabam se alimentando com uma grande variedade de grãos, frutos, flores e insetos por isso; pode-se falar que essas aves têm hábito granívoro, frugívoro, nectarívoro e insetívoro (MORTON, 1985; ULLREY et al., 1991).

Dentro da categoria de aves granívoras, sabe-se que as aves menores tendem a selecionar sementes de gramíneas e aves maiores tendem a selecionar proporções maiores de sementes de arbustos, que contêm níveis mais altos de proteína (MORTON, 1985).

De acordo com Galetti (1993) a dificuldade em desenvolver estudos em campo com a maioria dos membros da família Psittacidae, prejudica o entendimento da nutrição da espécie principalmente com relação ao consumo de sementes e por consequência sua eliminação nas fezes e sua relação com o ambiente.

O balanceamento nutritivo dessas aves de vida livre deve atender os níveis das exigências nutricionais e facilitar um maior acúmulo de energia, ou seja, armazenamento de

gordura, que é importante para os animais silvestres, pois sua sobrevivência está sujeita a condições climáticas e nutricionais muito variáveis, sendo fundamentais as reservas para épocas de escassez alimentar e na reprodução (MACHADO; SAAD, 2000).

Em cativeiro a maior dificuldade é compreender as demandas energéticas das aves, pois em vida livre uma ave voa quilômetros diariamente, para conseguir alimento e tem então, uma demanda energética muito maior que uma em cativeiro (CARCIOFI, 2000).

Sabe-se que se for fornecida uma dieta com excesso de energia em forma de lipídeos ou carboidratos eles ficarão estocados no organismo da ave, e isso pode ter consequências graves na reprodução e favorecer o desencadeamento de doenças (MACHADO; SAAD, 2000). Por isso é essencial entender a diferença das demandas energéticas nas aves em vida livre e em cativeiro, para que a ave tenha uma qualidade de vida maior, promovendo então o seu bem-estar.

Erros na alimentação de aves silvestres criadas em cativeiro podem levar a superestimativa no fornecimento de energia (ULLREY et al., 1991).

Alguns papagaios de vida livre podem consumir mais de 80 espécies de vegetais, e estão acostumados com dieta altamente nutritiva, contendo altos teores de ácidos graxos, moderados de proteína e relativamente baixos de carboidratos. De acordo com essas observações, acreditava-se erroneamente que essas aves necessitavam de dietas mais energéticas em cativeiro, sem levar em conta as diferenças no grau de atividade e oferta de alimentos nos dois ambientes (SAAD et al., 2007).

A maioria das informações disponíveis em exigências de nutrientes para psitacídeos foi extrapolada de estudos em espécies precoces ou nidífugas, isto é, aves que já nascem independentes e não necessitam ser alimentadas pelos pais, como por exemplo, os galiformes.

Pesquisas em exigências nutricionais de pássaros nidícolas, isto é: aves que exigem cuidados paternos por um período estão muito limitadas. Desta forma, os dados extrapolados são inadequados para generalização e não provêm nenhuma evidência clara se nutrientes, como por exemplo, a proteína dietética para manutenção de psitacídeos adultos, diverge das necessidades de pássaros precoces (ULLREY et al., 1991).

2.2 SITUAÇÃO DA ESPÉCIE

A ordem dos psitaciformes é composta por três famílias, *Psittacidae*, *Strigopidae* e *Cacatuidae*, apresentando cerca de 90 espécies ameaçadas de extinção em todo mundo. Dentre as três famílias que compõem a ordem psitaciforme, a *Psittacidae* é a que apresenta o

maior número de espécies ameaçadas (COLLAR, 2000). Sendo o *Amazona aestiva* a ave mais apreciada em cativeiro no Brasil, pela sua grande habilidade na fala (CARCIOFI, 1996).

Felizmente o papagaio não é uma ave considerada em ameaça de extinção (SICK, 1997). No entanto, por ser um animal muito apreciado, é um dos psitacídeos neotropicais mais capturados na natureza para abastecer o comércio ilegal de animais silvestres (LEITE, 2007).

O tráfico de animais silvestres é o terceiro maior comércio ilegal do mundo, perdendo apenas para o tráfico de drogas e de armas, que segundo os especialistas, hoje se misturam tanto que são encarados como um único processo (LE DUC, 1996).

A história do tráfico de animais silvestres não é apenas de desrespeito à lei, mas também de devastação e crueldade. O comércio de animais silvestres capturados na natureza sempre foi uma atividade deletéria para a fauna, independente de ser legal ou ilegal. O processo de comercialização, técnicas de captura, transporte e manejo, de uma maneira geral, são os mesmos desde o início até hoje, com agravantes por atualmente ser uma atividade ilegal (RENCTAS, 2001).

Os animais sempre foram tratados de uma maneira desrespeitosa, vistos apenas como simples mercadorias, utilizados como fonte de renda. A maior parte dos animais é escoada por via terrestre, principalmente pelas rodovias por meio de caminhões, ônibus e carros particulares. Apenas na região norte do Brasil os meios fluviais são mais utilizados, devido às suas peculiaridades. O comércio ilegal de animais silvestres está associado a problemas culturais, de educação, pobreza, falta de opções econômicas, pelo desejo de lucro fácil e rápido, e por *status* e satisfação pessoal de manter animais silvestres como de estimação.

O transporte desses animais é feito de várias formas, o que caracteriza o crime de Lei Federal de Crimes Ambientais 9.605/98. Os animais são colocados em locais sujos (Figura 1), são torturados, são administrados calmantes e bebidas alcólicas, sofrem mutilações; como cegueira, e por fim, muitos deles morrem durante o trajeto (ROCHA, 1995).

A cada ano se extrai da natureza um número altamente elevado de espécimes, sem levar em consideração a capacidade de reposição natural das espécies. Pode-se considerar o tráfico de animais silvestres uma atividade altamente destrutiva e que contribui intensamente para o empobrecimento da fauna silvestre brasileira, chegando a ameaçar de extinção várias espécies (RENCTAS, 2001).

Figura 1- Papagaios que foram apreendidos com traficantes de animais e levados ao Centro de Conservação da Fauna Silvestre de Ilha Solteira.



Fonte: do próprio autor.

Segundo dados da Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (RENCTAS, 2001.), as aves são o principal alvo do tráfico de animais silvestres no Brasil e correspondem a 80% das espécies contrabandeadas no “mercado negro”, de 2 a 5 milhões de aves que movimentam em torno R\$ 3 bilhões, atrás apenas do tráfico de armas e de drogas. Entre as espécies de aves mais traficadas, 90% são passeriformes. Os psitacídeos (maioria papagaios, seguido de jandaia, periquitos e araras) representam 6% das aves apreendidas e as demais ordens somam 4% das apreensões. O pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*), o papagaio verdadeiro e o curió (*Sporophila angolensis*), inclusive, estão na lista das espécies mais apreendidas pela Polícia Federal e pelos órgãos ambientais no País. Dependendo da espécie de psitacídeo o valor comercializado no mercado negro pode variar de R\$ 10 a 30 reais pago aos caçadores – a US\$ 3 mil – valor pelo qual o animal acaba revendido, muitas vezes no exterior, com ênfase para países europeus e asiáticos. Parte dessas espécies são comercializadas dentro do Brasil, seja para criação ilegal, consumo ou exploração dos animais ou das penas.

Os psitacídeos, devido à habilidade de imitar a voz humana, combinada com a inteligência, beleza e docilidade, são as aves mais populares e procuradas como animal de

estimação no mundo, ficando atrás apenas dos cachorros e gatos. Isso as leva a serem também as mais comercializadas ilegalmente e no século XVI (época do descobrimento do Brasil), os papagaios eram um dos principais produtos de exportação para Portugal (RENCTAS, 2001).

2.3 NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE PAPAGAIOS

A evolução da nutrição dos psitacédeos apresenta três momentos, sendo que, no início as dietas eram baseadas apenas nos hábitos alimentares das aves em vida livre. Depois, os nutrientes necessários foram baseados nas tabelas de exigência para as aves domésticas e só a partir de estudos realizados a partir de 2001, estão sendo determinadas as exigências específicas para as espécies da família (KOUTSOS et al. 2001; ALLGAYER; CZIULIK, 2007).

Neste terceiro momento, os estudos direcionam-se para obtenção de informações sobre preferências alimentares, necessidades nutricionais e metabolismo, utilizando principalmente espécies consideradas domesticadas, como o periquito-australiano (*Melanopsittacus undulatus*) e a calopsita (*Nymphicus hollandicus*), devido à dificuldade de condução de estudos com espécies silvestres (KOUTSOS et al. 2001; ALLGAYER; CZIULIK, 2007).

Percebeu-se que a literatura sobre a nutrição de psitacédeos é muito escassa, as dietas comerciais são formuladas com critérios muito mais empíricos do que científicos. Esta carência de informações deve-se, à dificuldade de se obter um número suficiente de aves uniformes para conduzir trabalhos de pesquisa que tenham credibilidade estatística. Apesar dos problemas existentes, a necessidade de pesquisas científicas é real para que delas se sirvam os criadores somando às reformas estruturais que já estão acontecendo em grande escala (KAMWA, 2002).

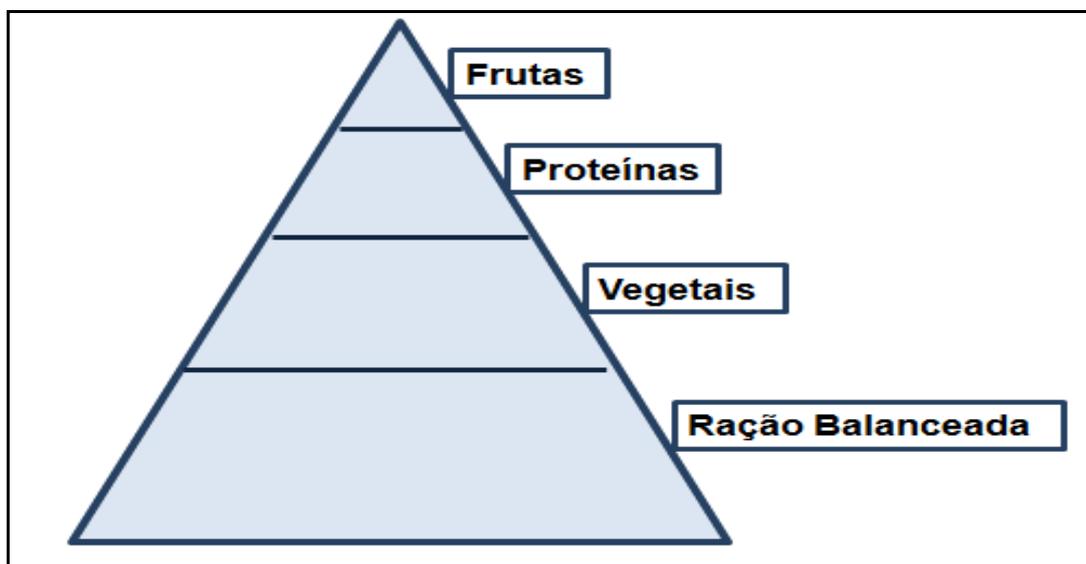
As recomendações das exigências nutricionais para aves de gaiola foram embasadas na extrapolação do National Research Council - NRC (1994) para aves de produção e em pesquisas e experiências práticas dos integrantes do comitê da Association of American Feed Control Officials- AAFCO (1998). Quando os dados do NRC (1994) foram usados, escolheram-se as concentrações mais altas de nutrientes para incorporação nas tabelas de exigências dos pássaros e psitacédeos, exceto quando a recomendação em questão, pelo NRC (1994), era específica para uma espécie ou raça em particular (AAFCO, 1998).

A formulação de rações para aves silvestres deve levar em consideração dois pontos importantes: o conhecimento de suas necessidades nutricionais e dos nutrientes disponíveis em cada ingrediente ou matéria-prima utilizada na elaboração da dieta. Nas rações elaboradas

para psitacídeos, os valores de nutrientes dos alimentos foram extrapolados de tabelas de alimentos para aves domésticas, porém a digestibilidade dos nutrientes e os de valores energéticos não devem ser extrapolados, pois existem variações fisiológicas entre as aves domésticas e as silvestres (AAFCO, 1998).

A Figura 2 mostra como deve ser a dieta para papagaio que deve conter em maior quantidade uma ração balanceada para a espécie, seguida de vegetais e proteínas (como ovo cozido, amêndoas e nozes) e em menor quantidade as frutas.

Figura 2- Dieta balanceada para papagaio.



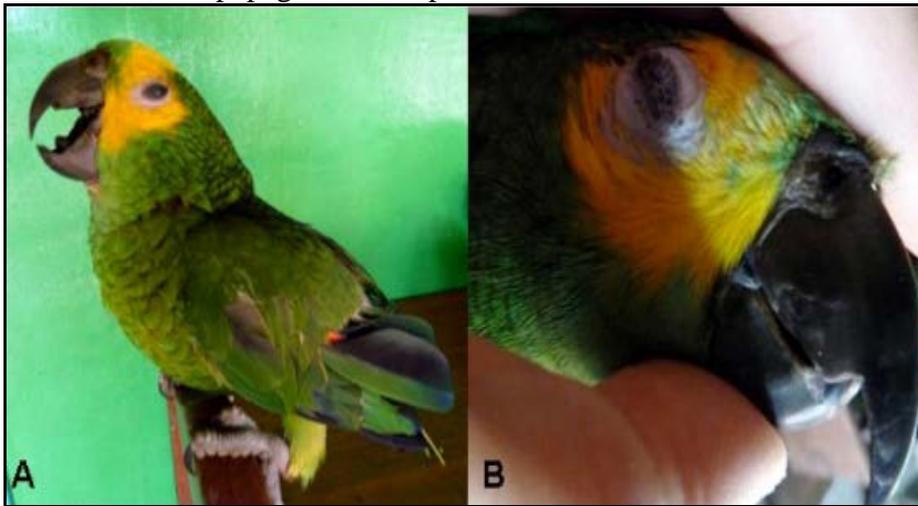
Fonte: Orosz (2014).

Erros na alimentação de aves silvestres criadas em cativeiro podem superestimar o fornecimento de energia, por exemplo, na natureza os psitacídeos são encontrados consumindo grande variedade de alimentos, como frutas, bagas, flores, brotos de plantas, legumes, insetos, larvas e sementes, no entanto eles gastam essa energia, já os animais em cativeiro por não terem gasto energético elevado desenvolvem doenças como fígado gorduroso e obesidade se receberam a mesma dieta de animais de vida livres (SAAD et al., 2007a).

Segundo Carciofi (1996), a disponibilidade dos nutrientes varia de acordo com a espécie animal, tipo de trato gastrointestinal, dieta, idade, particularidade de cada animal, estado fisiológico, temperatura ambiental, nível de consumo, processamento do alimento, necessidades nutricionais, doenças, parasitas e pelo estresse.

As dietas consumidas pelos psitacídeos em seus ambientes naturais raramente podem ser reproduzidas em cativeiro, devido a grande variedade de itens, disponibilidade sazonal e custos econômicos. Neste contexto, muitas dietas são propostas, quase sempre com itens alimentares sendo oferecidos *ad libitum*, porém, normalmente inadequados nutricionalmente, conduzindo os animais a problemas de crescimento de pena e muda, endócrinos, cardíacos e hepáticos, hipovitaminoses (Figura 3), que são conhecidos da literatura (SAAD et al., 2007a).

Figura 3- Mostra um papagaio com hipovitaminose A.



A) Dificuldade respiratória caracterizada pelo bico aberto e posicionamento “vertical” da cabeça. B) Xeroftalmia ocular leve. A córnea apresenta aspecto seco e enrugado com aumento da opacidade ocular.

Fonte: Teixeira et al., 2013

2.4 AVALIAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE DE ALIMENTOS PARA AVES

Sabe-se que é importante determinar a digestibilidade do alimento e para isso são fundamentais a quantificação da ingestão do alimento e das excretas; e há duas alternativas metodológicas: colheita total ou utilização de indicadores (SCHANG,1987).

As fezes representam importante via de eliminação de minerais, compostos nitrogenados (proteínas) e lipídios, por isso a digestibilidade é denominada “aparente” (CHURCH; POND, 1974; CARCIOFI, 1996).

Na determinação da digestibilidade é necessária a realização de ensaios biológicos e para isso é necessário que haja um período de tempo para adaptação do animal à alteração da dieta e assim, remover do trato gastrointestinal a alimentação anterior. Para galinhas é proposto um dia, exceto para alimentos mais fibrosos, para os quais períodos maiores têm sido preconizados. Já outros autores indicam períodos maiores, de até cinco dias (SIBBALD, 1982).

Os valores de digestibilidade dos nutrientes utilizados na alimentação de aves varia muito entre as diversas espécies e idade das aves. Para uma mistura de sementes (painço e alpiste), o periquito-australiano (*Melopsittacus undulatus*) apresenta coeficientes de metabolização aparente maior que 80% para proteína bruta, extrato etéreo, extrativo não nitrogenado e energia (EARLE; CLARKE, 1991).

No Pantanal, a arara-azul-grande (*Anodorhynchus hyacinthinus*) apresenta dieta baseada no endosperma de acurí (*Sheelea phalerata*) e bocaiúva (*Acrocomia totai*). Avaliando esses alimentos, Carciofi (2000) observou coeficiente de digestibilidade aparente de 77,4% para a matéria seca, 83% para a proteína bruta, 97% para extrato etéreo, 77,7% para extrativos não nitrogenados e coeficiente de metabolização da energia bruta de 86,5%.

Na avaliação da digestibilidade de papagaios adultos e jovens (*Amazona aestiva*) recebendo dietas a base de sementes (girassol, soja e milho), Vendramingallo et al. (2001) observaram maior digestibilidade da matéria seca, fibra bruta e extrato etéreo para os animais adultos. Estas respostas foram atribuídas a diferenças na atividade de enzimas digestivas, no volume das secreções e na velocidade do trânsito gastrintestinal.

Saad et al. (2007a, 2007b, 2008) relatam a importância da energia presente no alimento. Ela é um produto resultante da transformação dos nutrientes durante o metabolismo, sendo então um dos fatores mais importantes na nutrição animal. A determinação dos valores de energia metabolizável dos alimentos é de suma importância, por ser a forma que representa, da maneira mais adequada, a quantidade de energia disponível nos alimentos para aves.

Os mesmos autores explicam ainda que os valores que traduzem a utilização da energia pelos animais são aqueles expressos em energia digestível (ED) que significa a energia bruta (EB) do alimento menos a EB das fezes; energia metabolizável (EM) que é igual à EB do alimento menos a EB das fezes, a EB da urina e os gases da digestão; energia líquida (EL) (EM menos o incremento calórico) e energia produtiva (EP) (EL menos energia de manutenção).

Ainda nesses artigos, os autores explicam que em aves determina-se diretamente a energia metabolizável, uma vez que urina e fezes são excretadas juntas e, como nos monogástricos a quantidade de metano é pequena, a energia oriunda dos gases da digestão normalmente é omitida nos cálculos para EM.

Os autores também relatam que a retenção de nitrogênio pode ser afetada por vários fatores, dentre os quais se incluem o consumo e a composição do alimento fornecido. O nitrogênio dietético retido no corpo, se o aminoácido, é excretado na forma de compostos

contendo energia, como o ácido úrico. Assim, é comum a correção dos valores de energia metabolizável aparente (EMA) para balanço de nitrogênio igual a zero, podendo-se determinar a energia metabolizável aparente corrigida pelo nitrogênio (EMAn) e a energia metabolizável verdadeira corrigida pelo nitrogênio (EMVn).

A energia da excreta é composta da energia proveniente de uma fração não assimilada do alimento e de uma fração de origem endógena e independente da dieta. Quando essa última fração não é considerada nos cálculos, denomina-se EM aparente (EMA), entretanto quando a mesma passa a ser considerada, define-se como EM verdadeira (EMV).

Segundo Carciofi (1996) o cálculo da EMA corrigida pelo nitrogênio é feito através da adição, à energia excretada, da quantidade de energia equivalente a ácido úrico por grama de nitrogênio retido por grama de alimento (8,22 kcal por grama de nitrogênio), ou de maneira mais simples, multiplicando-se o resultado encontrado do balanço de nitrogênio (nitrogênio ingerido - nitrogênio excretado), que poderá ser negativo ou positivo, pelo fator 8,22 e subtraindo-se dos valores de EM. O fator 8,22 é derivado do fato de o ácido úrico ser o principal componente originado do catabolismo orgânico dos aminoácidos e sua oxidação completa produzir 8,22 kcal por grama (NRC, 1994).

Para a EMA esta correção é feita considerando as excretas de aves em jejum, entretanto, a mesma pode apresentar falha, uma vez que aves em jejum podem catabolizar proteínas teciduais para manutenção da gliconeogênese, aumentando a excreção de nitrogênio. O mesmo pode ocorrer com aves que recebem baixas quantidades de alimentos e não ocorreria com aves consumindo quantidades altas de dieta. De qualquer modo, o BN pode reduzir erros de variância na estimativa de energia metabolizável na ordem de até 40% dependendo do tipo de alimento (DALE; FULLER, 1996). Ainda segundo estes autores, a repetibilidade dos valores de EMV e EMVn é alta em alimentos como milho e farelo de soja o que os levou a concluir que as duas medidas são altamente reproduzíveis.

Wolinetz e Sibbald (1984) discutem sobre algumas relações entre quatro estimativas comuns de energia biodisponível (Edisp): EMA e EMV e seus equivalentes corrigidos pelo balanço de nitrogênio: EMAn e EMVn. Em termos de acurácia tanto EMA quanto EMAn subestimam a Edisp, principalmente em baixos níveis de ingestão. Dentro de níveis de ingestão *ad libitum* a EMA < EMAn quando o nitrogênio retido era menor que zero e EMA > EMAn quando o BN era maior que zero. Em baixos níveis de consumo a EMV tende a superestimar a Edisp, mas essa diferença é menor que a subestimativa produzida pela EMA ou EMAn. A EMVn apresenta uma boa estimativa da Edisp. Em todos os níveis de consumo.

A precisão dos métodos de estimativa da Edisp aumenta com o incremento dos níveis de ingestão.

A correção pelo BN, por sua vez, também tem sido alvo de críticas de alguns autores que alegam que as aves em jejum teriam um metabolismo basal mais acentuado elevando seu catabolismo proteico. Este aumento de excreção proteica superestimaria o nitrogênio e a energia excretada das aves em jejum (ASKBRANT; KHALILI, 1990), subestimando os valores de EMV e energia metabolizável verdadeira corrigida (EMV_n). Dessa forma Sibbald e Morse (1983) sugerem o fornecimento de glicose para as aves em jejum.

Saad (2003) relata que vários trabalhos têm sido realizados visando a determinação dos valores de energia dos alimentos através de métodos indiretos. A determinação dos valores energéticos depende do calorímetro e de uma metodologia que nem sempre pode ser executada. Assim a disponibilidade de equações de predição, que é um método indireto de determinação de EM, mediante o uso de parâmetros químicos e físicos dos alimentos para uso prático, pode ser um importante método para aumentar a precisão no processo de formulação de rações, de tal forma que possam corrigir os valores energéticos, de acordo com as variações da composição química das rações.

Em cativeiro, as aves não têm grande atividade física e o alimento é fornecido de forma constante e, em geral, em quantidades superestimadas. O excesso de energia é estocado no organismo da ave como tecido adiposo. Esse acúmulo de gordura pode ter consequências graves na reprodução das aves, no desencadeamento de doenças como a do fígado gordo e doenças cardiovasculares.

O consumo de energia metabolizável é bem estabelecido em animais monogástricos adultos. Se existe um aumento da concentração de energia da dieta, o consumo de energia líquida não é alterado, pois se reduz o consumo de matéria seca dessa dieta. Caso ocorra uma diminuição da densidade energética da dieta, espera-se que o consumo aumente, entretanto, a palatabilidade é um fator que pode também interferir no consumo voluntário do animal, sobrepõe ao teor energético da dieta (SAAD et al., 2007a, 2007b, 2008).

Sabe-se que a energia representa o combustível necessário para o cumprimento de todas as funções vitais e tem participação ativa na regulação do consumo da dieta, então uma maior concentração energética resulta numa diminuição do consumo, esse ajuste pode ser menos preciso em algumas situações como: em casos extremos de diluição e de concentração ou em condições de estresse calórico.

Sabe-se que os teores de energia dos alimentos são afetados pela concentração de nutrientes e que alimentos com altos teores de lipídios ou de carboidratos apresentam maiores teores de energia metabolizável que os ricos em fibras (SAAD, 2003).

2.5 PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

A disponibilidade de rações comerciais para aves ornamentais ainda é muito pequena quando comparada ao consumo potencial. As rações comerciais devem, além de fornecer os princípios nutritivos em quantidades adequadas para atender às necessidades das aves, incluir uma série de outros aspectos nutricionais como: qualidade da matéria-prima e palatabilidade.

Devido à pouca disponibilidade de alimentos comerciais específicos para psitacídeos, é prática corrente em criadouros e em zoológicos, a oferta de rações não específicas, como rações para frangos de corte ou rações para cães, além de uma mistura de diversas sementes, como alpiste, amendoim e girassol, que é oferecida à vontade. As deficiências nutricionais são as causas mais comuns de doenças em psitacídeos domésticos, devido ao fato da maioria dos alimentos para papagaios, comercialmente disponível, ser à base de misturas de sementes multi-deficientes (SAAD et al., 2007a).

Na alimentação de aves domésticas, em que a preocupação é o custo-benefício, o uso de dietas completas, ou rações, é prática corrente. Dietas completas permitem fornecer aos animais os nutrientes de forma balanceada e em quantidades adequadas às suas exigências, impedindo a seleção de itens mais palatáveis, o que comumente ocorre na alimentação de psitacídeos quando se oferece uma dieta composta por vários itens alimentares (CARCIOFI, 2003; SAAD et al., 2007a).

O criador tem disponível no mercado basicamente três tipos de rações para aves silvestres: as fareladas, peletizadas e extrusadas (SAAD et al., 2007a).

As rações fareladas apresentam uma série de desvantagens: permitem a seleção de partículas, acarretam grande desperdício por perdas no comedouro e, por serem pulverulentas, favorecem o aparecimento de doenças respiratórias (SAAD et al., 2007a).

O processamento dos alimentos, como extrusão ou peletização, melhora a digestibilidade e a disponibilidade dos nutrientes, impedindo a seleção de itens alimentares e permitindo aumento no teor de energia metabolizável e dos aminoácidos disponíveis, dentre outros nutrientes (MOREIRA et al., 1994).

A ração extrusada é a forma atualmente mais usual em rações comerciais de animais de companhia, como cães e gatos e, potencialmente, é a ração de futuro para aves ornamentais

e silvestres. Permitem uma alta inclusão de lipídios sem danificar as propriedades físicas do produto. Outro aspecto positivo é a melhoria do valor energético do alimento ao aumentar a digestibilidade, sendo que este último parâmetro é um ponto importante para avaliação da qualidade dos alimentos (SAAD et al., 2007a).

A extrusão é um processamento mais complexo em relação à peletização, uma vez que envolve umidade, pré-condicionamento, alta pressão, temperatura elevada e expansão da mistura de ingredientes resultando em pellets de baixa densidade. Promove maior gelatinização do amido e aumento na exposição dos nutrientes contidos no interior das células vegetais à ação digestiva. Ocorrem alterações nos ingredientes durante tal processo, como por exemplo, a proteína que pode se desnaturar e se reagrupar formando compostos com carboidratos. Submetidas ao efeito de intenso estresse mecânico e alta temperatura, algumas proteínas são maceradas em frações bastante reduzidas, melhorando sua digestibilidade pela exposição da molécula à maior ação enzimática (MIRANDA, 2006).

As rações peletizadas contornam os problemas encontrados nas rações fareladas, mas o processo de peletização limita a inclusão de alguns princípios nutritivos, como óleos (SAAD et al., 2007a).

Igualmente às criações de aves domésticas, um dos aspectos mais importantes para o sucesso de um programa alimentar em psitacídeos é o fornecimento energético, uma vez que o consumo voluntário de alimentos é regulado em função da quantidade de energia da dieta. Entretanto, pouco se sabe sobre o valor energético dos alimentos usualmente utilizados em dietas para papagaios (SAAD et al., 2007a).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Conservação da Fauna Silvestre de Ilha Solteira (CCFS) pertencente à Companhia Energética do Estado de São Paulo (CESP), a parte laboratorial foi realizada nas dependências da Faculdade de Engenharia da Unesp, de Ilha Solteira e Jaboticabal. O experimento está de acordo com as normas estabelecidas pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), certificado através do processo de número 46838-1 emitido 27-10- 2015.

Figura 4- Autorização para atividade com finalidade científica SISBIO.



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

| | | |
|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Número: 46838-1 | Data da Emissão: 27/10/2015 15:54 | Data para Revalidação*: 25/11/2016 |
|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------|

* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.

Dados do titular

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------|
| Nome: Lucio de Oliveira e Souza | | CPF: 782.959.809-63 |
| Título do Projeto: AVALIAÇÃO DO CONSUMO E DA EFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE DIETAS PARA PAPAGAIOS VERDADEIROS (<i>Amazona aestiva</i>) EM CATIVEIRO | | |
| Nome da Instituição : UNESP - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA | | CNPJ: 48.031.918/0015-20 |

Cronograma de atividades

| # | Descrição da atividade | Início (mês/ano) | Fim (mês/ano) |
|---|----------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|
| 1 | Separação dos grupos em gaiolas metabólicas para coleta das excretas | 10/2015 | 12/2015 |

Observações e ressalvas

| | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia. |
| 2 | Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso. |
| 3 | Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior. |
| 4 | A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES). |
| 5 | O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ. |
| 6 | O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor. |
| 7 | Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen . |
| 8 | Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade. |

Equipe

| # | Nome | Função | CPF | Doc. Identidade | Nacionalidade |
|---|----------------------------|----------------|----------------|---------------------|---------------|
| 1 | Otto Mack Junqueira | Orientador | 748.807.728-87 | 4.626.721 SSP-SP | Brasileira |
| 2 | ROSEMEIRE DA SILVA FILARDI | Co orientadora | 112.816.706-55 | 18.303.898-8 SSP-SP | Brasileira |

Locais onde as atividades de campo serão executadas

| # | Município | UF | Descrição do local | Tipo |
|---|---------------|----|-----------------------------------------------------------|--------------------|
| 1 | ILHA SOLTEIRA | SP | Centro de Conservação de Fauna Silvestre de Ilha Solteira | Fora de UC Federal |

Atividades X Táxons

| # | Atividade | Táxons |
|---|--------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ | Amazona aestiva |

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 36728122



Página 1/4

Foram utilizados 24 papagaios verdadeiro (*Amazona aestiva*), em idade adulta e de ambos os sexos (Figura 4), distribuídos em blocos casualizados em um esquema fatorial 2 x 2

(2 rações comerciais – RA e RB e ausência e presença de banana na alimentação), sendo realizados 4 períodos de colheitas, totalizando oito repetições por tratamento (2 repetições de cada tratamento em cada período). Os blocos controlaram os períodos.

Figura 5- Exemplar de *Amazona aestiva*



Fonte: do próprio autor.

As rações comerciais (Figura 5) utilizadas foram adquiridas de diferentes fabricantes, diferindo em relação aos teores de extrato etéreo (5 e 10%) e a tamanho do grânulo (12 e 6 mm). Os níveis de garantia das rações e tamanho do granulo são listados na Tabela 1.

Figura 6- Ração A (RA) na esquerda e ração B (RB) na direita.

Fonte: do próprio autor.

Tabela 1- Níveis de garantia das rações comerciais utilizadas no experimento.

| Níveis de garantia (*) | RA (**) | RB (***) |
|--------------------------|---------|----------|
| Umidade máx. (%) | 11,00 | 12,00 |
| Proteína bruta mín. (%) | 16,00 | 16,00 |
| Extrato etéreo mín. (%) | 5,00 | 10,00 |
| Matéria fibrosa máx. (%) | 3,50 | 3,00 |
| Matéria mineral (%) | 5,50 | 4,00 |
| Diâmetro do granulo (mm) | 12 | 6 |
| Custo/kg (R\$/kg) | 16,79 | 17,40 |

*Matéria natural.

** Composição da RA: Milho integral moído, quirera de arroz, gérmen de trigo, ovo desidratado, protenose de milho, farelo de soja, alfafa desidratada, farelo de trigo, polpa de beterraba, levedura seca de cerveja, fosfato bicálcico, calcário calcítico, açúcar, óleo de palmiste, óleo de soja refinado, cloreto de sódio (sal comum), aditivo fungistático, aditivo adsorvente de toxinas, mananoligossacarídeos, betaglucanas, zinco aminoácido quelato, dióxido de silício, vitamina C, vitamina D3, vitamina E, Vitamina K3, sulfato de cobre, iodato de cálcio, monóxido de manganês, niacina, selênio de sódio, óxido de zinco, vitamina A, beta-caroteno, vitamina B1, Vitamina B6, sulfato de cobalto, transquelato de selênio, cloreto de colina, ácido fólico, pantotenato de cálcio, biotina, vitamina B2, vitamina B12, manganês aminoácido quelato, sulfato ferroso, DL-metionina, corante natural, aditivo flavorizante, aditivo antioxidante (BHA).

***Composição da RB: Quirera de arroz, milho integral moído, farelo de soja, ovo integral desidratado, semente de linhaça, farinha de aveia, polpa de beterraba, óleo de girassol, óleo de coco, dl-metionina, l-lisina, levedura seca de cerveja, mananoligossacarídeos, extrato de yucca, fosfato bicálcico, calcário calcítico, cloreto de sódio, antioxidantes (BHT e BHA), premix vitamínico e mineral quelatado e aromatizante alimentício.

Utilizou-se a banana nanica que foi oferecida sem casca e disponibilizada em comedouro, na proporção de 35 g/ave/dia. Diariamente as sobras e desperdícios da fruta eram quantificados.

As aves foram alojadas em gaiolas (0,75 x 0,75 x 0,75 cm) contendo poleiros, comedouros para ração e fruta, bebedouro, bandejas adaptadas para coleta de excretas e sobras de alimento, as quais eram recobertas com saco plástico (Figuras 6 e 7).

Figura 7- Gaiola utilizada durante o experimento



Fonte: do próprio autor

Figura 8- Bandeja utilizada para as coletas



Fonte: do próprio autor.

Para cada período de colheita considerou-se um período de cinco dias de adaptação aos tratamentos experimentais e quatro dias de colheita de excretas. Durante os dias de colheita foram quantificados o consumo de ração, consumo de fruta, consumo de água e produção de excretas e desperdícios de ração e de frutas. As colheitas de excretas e sobras de alimento (sobra no comedouro e desperdício) foram realizadas duas vezes ao dia, às 7:30 hs às 16:30 h, e o consumo de água quantificado a cada 24 horas. As excretas coletadas foram

quantificadas e armazenadas em sacos plásticos identificados e em seguida congeladas a -20°C. As sobras de ração e banana foram separadas e quantificadas.

As amostras de alimentos e excretas foram levadas ao Laboratório de Bromatologia do Departamento de Biologia e Zootecnia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Unesp, Campus de Ilha Solteira, onde foram determinados os teores de matéria seca (MS -%), nitrogênio (N - %), extrato etéreo (EE - %), fibra bruta (FB - %), matéria mineral (MM - %) e matéria orgânica (MO - %) de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2006). Os teores de energia bruta dos alimentos e das excretas foram obtidos no Laboratório de Análises Bromatológicas da Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Unesp, campus de Jaboticabal.

Para quantificar as perdas endógenas e metabólicas quatro grupos de três aves foram mantidas em jejum por um período de 36 horas, recebendo, entretanto, 5,0 ml/dia de solução glicose (5%). Após este período foram colhidas as excretas por um intervalo de 36 horas, as quais foram quantificadas, homogeneizadas, congeladas e enviadas ao laboratório para quantificação do teor de matéria seca, nitrogênio e energia bruta.

Foram quantificados o consumo de água (ml/ave/dia), consumo voluntário das dietas (g/ave/dia), dispêndio de alimento (alimento consumido + sobras, g/ave/dia), custo com alimentação (dispêndio de alimento x preço do kg de ração, R\$/ave/dia), ingestão de matéria natural (IMN, g/kg^{0,75}), ingestão de matéria seca (IMS, g/kg^{0,75}), ingestão de proteína (IPB, g/kg^{0,75}) e os coeficientes de metabolização aparente (CMA, %) da PB, EE, FB, MM e MO das dietas.

Para os cálculos dos coeficientes de metabolização aparente (CMA) dos nutrientes foi utilizada a seguinte fórmula:

$$CMA \text{ nutriente} = \frac{\text{Nutriente ingerido} - \text{Nutriente excretado}}{\text{Nutriente ingerido}} \times 100$$

A partir dos valores de energia bruta das rações, fruta e excretas, determinados por queima em bomba calorimétrica, foram calculados os valores de coeficiente de metabolização da energia e valores de energia metabolizável aparente (EMA, kcal/kg) e energia metabolizável verdadeira (EMV, kcal/kg) das dietas (ração e ração + banana), conforme fórmula de Matterson et al. (1965) e ajustados para a retenção de nitrogênio, de acordo com as fórmulas:

Coefficiente de metabolização da energia (CMA da EB):

$$CMA \text{ da } EB = \frac{EB \text{ ingerida} - EB \text{ excretada}}{EB \text{ ingerida}} \times 100$$

Energia Metabolizável Aparente (EMA):

$$EMA = \frac{EB \text{ ingerida} - EB \text{ excretada}}{MS \text{ ingerida}}$$

Energia Metabolizável Aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn):

$$EMAn = \frac{EB \text{ ingerida} - (EB \text{ excretada} + 8,22 * BN)}{MS \text{ ingerida}}$$

Balanço de nitrogênio:

$$BN = \text{Nitrogênio ingerido} - \text{Nitrogênio excretado}$$

Energia Metabolizável Verdadeira (EMV)

$$EMV = \frac{EB \text{ ingerida} - (EB \text{ excretada} - EB \text{ do endógeno})}{MS \text{ ingerida}}$$

Energia Metabolizável Verdadeira corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMVn):

$$EMVn = \frac{EB \text{ ingerida} - (EB \text{ excretada} - EB \text{ do endógeno} + 8,22 * BNV)}{MS \text{ ingerida}}$$

Balanço de Nitrogênio Verdadeiro:

$$BNV = \text{Nitrogênio ingerido} - (\text{Nitrogênio excretado} - N \text{ endógeno})$$

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância utilizando o programa SISVAR e no caso de efeito significativo dos tratamentos ($P < 0,05$) as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2 apresenta-se a composição química determinada das rações comerciais e da banana, utilizadas no ensaio metabólico.

De acordo com os dados analisados, a RA só não atendeu o valor mínimo de extrato etéreo, apresentando apenas 2,46%, valor inferior aos 5% de EE declarado pelo fabricante como nível mínimo de extrato etéreo.

Para RB tanto os valores de proteína como extrato etéreo foram abaixo dos indicados no rótulo do produto. O valor proteína encontrado foi de 14,427% e o de extrato etéreo de 5,07% EE, enquanto os valores indicados eram respectivamente, 16% PB e 10% EE.

Tabela 2- Composição química analisada das rações e banana.

| Teores (*) | RA | RB | Banana |
|-------------------------|---------|---------|--------|
| Umidade (%) | 7,36 | 8,02 | 73,80 |
| Proteína bruta | 16,53 | 14,42 | 1,40 |
| Extrato etéreo | 2,46 | 5,07 | 0,10 |
| Cinzas | 4,77 | 2,70 | 0,80 |
| Fibra bruta | 1,92 | 1,80 | 1,90 |
| Energia bruta (kcal/kg) | 4153,67 | 4339,97 | 873,49 |
| Matéria orgânica | 87,87 | 89,27 | 25,4 |

* Com base na matéria natural.

Fonte: Dados obtidos na pesquisa

Embora a RB tenha apresentado um menor valor de PB, este atende as recomendações da AAFCO (1998) para manutenção de psitacídeos, cujo nível de PB indicado é acima de 12%.

Para os resultados de extrato etéreo, como as duas rações apresentaram níveis bem abaixo do indicado nos rótulos do produto, provavelmente o nível de energia das rações tenha sido comprometido, mas de certa forma a proposta do presente estudo continuou válida, uma vez que a diferença entre os teores de extrato etéreo entre as rações se manteve. (50% vs 51,48%)

Segundo Saad (2003) não existem recomendações para níveis mínimos e/ou máximos de extrato etéreo em dietas de psitacídeos. Essas aves em cativeiro têm tendências à obesidade e arteriosclerose, quando recebem *ad libitum* alimentos com altos teores de lipídeos.

Outra diferença observada entre as rações foi o diâmetro do grânulo. O diâmetro do grânulo foi 12 mm de 6 mm para RA e RB, respectivamente. Essa diferença no tamanho pode contribuir para um maior desperdício.

Tabela 3- Médias, valores de P e coeficiente de variação para consumo de ração, consumo de fruta (g/ave/dia), desperdício ração (g/ave/dia), consumo total de alimento (g/ave/dia), dispêndio de alimento (g/ave/dia), custo com alimentação (R\$/ave/dia) e consumo de água (ml/ave/dia) de papagaios verdadeiros.

| | Ração | Fruta | | | | Valor de P | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|--------|--------|
| | | Sem | Com | média | CV(%) | Ração | Fruta | R*F |
| Consumo de ração (g/ave/dia) | RA | 32,01 | 19,45 | 25,73 | A | | | |
| | RB | 22,13 | 15,18 | 18,65 | B | 20,16 | <0,001 | <0,001 |
| | média | 27,07 | 17,31 | | | | | 0,0881 |
| | | a | b | | | | | |
| Consumo de fruta (g/ave/dia) | RA | - | 27,22 | | | | | |
| | RB | - | 29,60 | | | 12,34 | - | 0,2012 |
| | média | - | 28,41 | | | | | - |
| | | | | | | | | |
| Desperdício ração (g/ave/dia) | Ração | Sem | Com | média | CV(%) | Ração | Fruta | R*F |
| | RA | 29,11 | 32,65 | 30,88 | A | | | |
| | RB | 23,82 | 24,46 | 24,14 | B | 23,7 | 0,0073 | 0,3732 |
| | média | 26,46 | 28,55 | | | | | 0,5343 |
| Consumo total de alimento (g/ave/dia) | Ração | Sem | Com | média | CV(%) | Ração | Fruta | R*F |
| | RA | 32,01 | 46,67 | 39,34 | | | | |
| | RB | 22,13 | 44,78 | 33,46 | | 11,39 | 0,0005 | 0,0000 |
| | média | 27,07 | 45,73 | | | | | 0,0115 |
| Dispêndio de alimento (g/ave/dia) | Ração | Sem | Com | média | CV(%) | Ração | Fruta | R*F |
| | RA | 61,11 | 52,09 | 56,60 | A | | | |
| | RB | 45,95 | 39,64 | 42,79 | B | 15,96 | 0,000 | 0,0113 |
| | média | 53,53 | 45,86 | | | | | 0,6333 |
| Custo com alimentação (R\$/ave/dia) | Ração | Sem | Com | média | CV(%) | Ração | Fruta | R*F |
| | RA | 0,54 | 0,36 | 0,45 | A | | | |
| | RB | 0,39 | 0,30 | 0,34 | B | 18,59 | 0,0004 | 0,0000 |
| | média | 0,46 | 0,33 | | | | | 0,0923 |
| Consumo água (ml/ave/dia) | Ração | Sem | Com | média | CV(%) | Ração | Fruta | R*F |
| | RA | 62,66 | 47,18 | 54,92 | A | | | |
| | RB | 44,24 | 38,72 | 41,48 | B | 19,13 | 0,0004 | 0,0035 |
| | média | 53,45 | 42,95 | | | | | 0,1393 |

Médias seguidas de diferentes letras maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados obtidos na pesquisa

Na Tabela 3 são apresentados os valores de consumo de ração (g/ave/dia), consumo de fruta (g/ave/dia), desperdício de ração (g/ave/dia), consumo total de alimento (g/ave/dia), dispêndio de alimento (g/ave/dia), custo com alimentação (R\$/ave/dia) e consumo de água (ml/ave/dia), dentre as quais a interação entre os tipos de ração e presença ou ausência de fruta foi significativo apenas para o consumo total de alimento ($P < 0,05$), onde na ausência de banana na dieta; a RB determinou menor consumo, provavelmente por possuir maior teor de EE, limitando assim a ingestão calórica. Saad (2007) obteve o mesmo resultado, descrevendo que os alimentos com maior teor de EE tiveram uma menor ingestão.

Independente do tipo de ração a inclusão de banana na dieta contribuiu para maior consumo diário de alimento.

O efeito isolado do tipo de ração só não influenciou o consumo de banana ($P > 0,05$). Por outro lado, a RB, com maior teor de EE e menor tamanho do granulo, contribuiu para redução ($P < 0,01$) no consumo de ração, consumo total de alimento, desperdício de ração, dispêndio de alimento, custo com alimento e consumo de água. A redução nos valores destes parâmetros parece estar relacionada ao maior teor de EE e menor tamanho do granulo da RB em relação a RA. O maior teor de umidade da ração B também pode ter influenciado na redução do consumo diário de água.

Independentemente do tipo de ração, a inclusão de fruta na dieta fez com que diminuísse o consumo de ração ($P < 0,01$), dispêndio de alimento ($P < 0,05$), custo com alimentação ($P < 0,01$) e consumo de água ($P < 0,01$). A ave demonstra ter seletividade para banana, pois independente do tipo de ração, ave passa a ingerir primeiro a banana e só depois a ração, determinando desta forma redução no consumo de ração. Essa situação de seletividade pode fazer com que a ave deixe de ingerir nutrientes importantes presentes nas rações, podendo gerar deficiência.

O consumo médio diário de ração observado por Saad (2003) para papagaios verdadeiros recebendo apenas ração comercial foi de 22,84 g, isso para papagaios com peso médio variando de 350 a 450 g. O autor observou um coeficiente de variação de 29,11% para este parâmetro.

O menor consumo de água deste grupo está relacionado ao menor consumo de ração também observado para essas aves. De certa forma o conteúdo de água da banana também contribui para hidratação das aves, ocasionado menor ingestão de água.

Na Tabela 4 são apresentados os valores de ingestão de MN, MS e proteína em função do peso metabólico das aves, onde constata-se para todos estes parâmetros interação significativa entre fatores avaliados.

Tabela 4- Médias, valores de P e coeficiente de variação para ingestão de MN, MS e proteína em função do peso metabólico (PM) das aves

| | Ração | Fruta | | | | Valor de P | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-----|-------|-------|------------|-------|---------|---------|--------|
| | | Sem | Com | média | CV(%) | Ração | Fruta | R*F | | |
| Ing MN (g/kg ^{0,75} /dia) | RA | 67,94 | Ab | 98,00 | a | 82,97 | | | | |
| | RB | 46,63 | Bb | 95,00 | a | 70,81 | 11,72 | 0,0008 | <0,0001 | 0,0082 |
| | média | 57,28 | | 96,50 | | | | | | |
| Ing de MS (g/kg ^{0,75} /dia) | RA | 62,93 | Aa | 52,90 | b | 57,92 | | | | |
| | RB | 42,89 | Bb | 46,07 | a | 44,48 | 16,64 | 0,0002 | 0,2661 | 0,0377 |
| | média | 52,91 | | 49,48 | | | | | | |
| Ing de PB (g/kg ^{0,75} /dia) | RA | 11,23 | Aa | 7,57 | Ab | 9,40 | | | | |
| | RB | 6,72 | B | 5,52 | B | 6,12 | 19,64 | 0,00000 | 0,0001 | 0,0314 |
| | média | 8,98 | | 6,55 | | | | | | |

Médias seguidas de diferentes letras maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados obtidos na pesquisa.

Como já era esperado, na ausência de banana na dieta, a RB ocasionou diminuição ($P < 0,05$) na ingestão de MN, MS e proteína, por outro lado na presença da fruta esse comportamento de redução só foi observado para a ingestão de proteína. Nos estudos de Saad (2003) a ingestão média de MS com base no peso metabólico foi de 45,88g MS/kg^{0,75}.

Quando as RA ou RB foram associadas à banana ocorreu aumento na ingestão de matéria natural ($P < 0,05$). Entretanto, apenas a associação da RA com a fruta determinou redução ($P < 0,05$) na ingestão de MS e PB quando quantificadas com base no peso metabólico, a redução está associada aos menores teores de matéria seca e proteína da banana.

Os coeficientes de metabolização aparente (CMA) da MS, PB, EE, FB, MM e MO são apresentados na Tabela 5. O efeito da interação entre os fatores ocorreu apenas para os CDM do EE ($P < 0,05$) e da FB ($P < 0,01$). Na ausência da fruta o CMA do EE foi semelhante entre as rações, porém na presença da banana a RB, com maior teor de EE, foi a que apresentou o maior aproveitamento do nutriente. A associação da RA à banana determinou redução ($P < 0,05$) no aproveitamento do EE da dieta.

Tabela 5- Médias, valores de P e coeficiente de variação para os coeficientes de metabolização aparente dos nutrientes das dietas oferecidas a papagaios verdadeiros

| | Ração | Fruta | | | Valor de P | | | |
|-----------------|-------|-------|----------|----------|------------|----------|----------|--------|
| | | Sem | Com | média | CV(%) | Ração(R) | Fruta(F) | R*F |
| CMA - MS (%) | RA | 76,99 | 74,81 | 75,90 | | | | |
| | RB | 72,72 | 74,10 | 73,41 | 5,35 | 0,0896 | 0,7802 | 0,2196 |
| | média | 74,85 | 74,46 | | | | | |
| CMA - PB (%) | RA | 48,83 | 38,96 | 43,90 | A | | | |
| | RB | 31,98 | 27,19 | 29,58 | B | 25,97 | 0,0003 | 0,0395 |
| | média | 40,40 | a 33,08 | b | | | | 0,4581 |
| CMA - EE (%) | RA | 82,68 | a 72,86 | Bb 77,77 | | | | |
| | RB | 87,17 | 86,00 | A 86,58 | 6,59 | 0,0001 | 0,0082 | 0,0327 |
| | média | 84,92 | 79,43 | | | | | |
| CMA - FB (%) | RA | 29,99 | Ab 49,87 | a 39,93 | | | | |
| | RB | 20,42 | Bb 57,86 | a 39,14 | 21,74 | 0,7981 | <0,0001 | 0,0079 |
| | média | 25,21 | 53,87 | 39,54 | | | | |
| CMA - MM (%) | RA | 41,37 | 31,40 | 36,38 | A | | | |
| | RB | 18,42 | 19,78 | 19,10 | B | 41,04 | 0,0002 | 0,2952 |
| | média | 29,89 | 25,59 | | | | | 0,1720 |
| CMA- MO (%) | RA | 77,12 | 74,61 | 75,86 | A | | | |
| | RB | 72,16 | 73,58 | 72,87 | B | 5,23 | 0,0393 | 0,6932 |
| | média | 74,64 | 74,09 | 74,37 | | | | 0,1657 |

Médias seguidas de diferente letra maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados obtidos na pesquisa.

Saad (2003) encontrou maiores valores de CMA para o extrato etéreo, em média 92,69%, com um coeficiente de variação de 2,29%. Estudos avaliando o CMA do extrato etéreo de alimentos para papagaios é bastante restrito, mas estudo como o de Kamwa (2002) indica que com o aumento no teor de lipídios das dietas ocorre aumento no CM da EE. Entretanto, essa situação só foi comprovada no presente estudo quando a ração com maior teor de EE (RB) foi associada a banana.

Na ausência de fruta, o CMA da FB foi menor na RB, fato este provavelmente correlacionado ao maior teor de EE desta ração. Porém na presença da banana essa situação não determinou diferença significativa ($P > 0,05$). Tanto para a RA como a RB, a associação com a banana contribuiu para uma melhora ($P < 0,05$) no CMA da FB.

Os CM da FB encontrados no estudo em questão estão acima dos observados por Saad (2003) para rações comerciais de psitacídeos, de 17,31%, cujo coeficiente de variação foi 15,95%, enquanto no presente estudo o coeficiente de variação para este parâmetro foi de 21,74%.

Efeito isolado da ração foi observado para o CMA da PB e da MM ($P < 0,01$) e do CMA da MO ($P < 0,05$), onde os menores valores foram determinados pela presença da RB na alimentação das aves. O menor CMA da PB para RB pode estar associado ao menor teor de PB desta ração em relação a RA (16,53 vs 14,42%). Nos estudos de Saad (2003) o valor médio do CMA da PB foi de 31,41%, com um coeficiente de variação de 24,98%, bem próximos ao do presente estudo.

Quanto ao efeito da fruta, apenas o CMA da PB foi prejudicado ($P < 0,05$) pela inclusão da banana na dieta.

O coeficiente de metabolização da MS e MO obtidos foram muito próximos dos descritos por Saad (2003) ao avaliar o aproveitamento de rações para papagaios verdadeiros, ração própria para psitacídeos e rações de cães. Para as rações de psitacídeos os valores médios de coeficiente de metabolização para MS e MO foram respectivamente, 69,86 e 72,59%, sendo que os coeficientes de variação para esses parâmetros foi de 4,14 e 3,61%, valores relativamente inferiores aos encontrados no presente estudo (5,35 e 5,23%).

Em ensaios metabólicos com coleta total de excretas altos valores de coeficientes de variação são uma constante pelo fato de dificuldades em quantificações, amostragens e contaminações. Segundo Sales e Janssens (2003) causas de imprecisão podem ocorrer por contaminação das excretas com penas, descamações e ração ou fermentação, causando mudança na composição, ou as excretas podem cair fora das bandejas.

No presente trabalho a maior dificuldade foi a contaminação das excretas com ração, o que provavelmente contribuiu para menor precisão na determinação dos coeficientes de metabolização, principalmente na RA, que por apresentar maior diâmetro (12mm) os animais demoravam mais tempo para se alimentar e conseqüentemente ocorreu um maior desperdício e maior contaminação do material a ser coletado. Com a RB também ocorreu desperdício, porém, por apresentar menor diâmetro (6 mm) e maior resistência do granulo contribuiu para um menor desperdício e menor contaminação na bandeja de coleta.

Tabela 6- Coeficiente de metabolização da energia bruta (CMA EB) e valores de energia metabolizável aparente (EMA) e verdadeira (EMV) e aparente e verdadeira corrigidas pelo balanço de nitrogênio (EMAn e EMVn) para as dietas avaliadas.

| CMA EB (%) | Ração | Fruta | | | Valor de P | | | | |
|----------------|-------|---------|---------|-------|------------|----------|----------|--------|--------|
| | | Sem | Com | média | CV(%) | Ração(R) | Fruta(F) | R*F | |
| | RA | 79,15 | 76,34 | A | 77,75 | | | | |
| | RB | 76,86 | 64,98 | Bb | 70,92 | 6,7 | <0,001 | <0,001 | 0,0162 |
| | média | 78,01 | 70,66 | | | | | | |
| EMA (kcal/kg) | Ração | Sem | Com | média | CV(%) | Ração(R) | Fruta(F) | R*F | |
| | RA | 3287,53 | 1720,40 | Ab | 2503,97 | | | | |
| | RB | 3335,61 | 970,07 | Bb | 2152,84 | 10,02 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| | média | 3311,57 | 1345,24 | | | | | | |
| EMAn (kcal/kg) | Ração | Sem | Com | média | CV(%) | Ração(R) | Fruta(F) | R*F | |
| | RA | 3188,33 | 1679,88 | Ab | 2434,11 | | | | |
| | RB | 3275,00 | 946,46 | Bb | 2110,73 | 9,78 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| | média | 3231,67 | 1313,17 | | | | | | |
| EMV (kcal/kg) | Ração | Sem | Com | média | CV(%) | Ração(R) | Fruta(F) | R*F | |
| | RA | 3406,56 | 1799,88 | Ab | 2603,22 | | | | |
| | RB | 3508,76 | 1053,13 | Bb | 2280,95 | 9,34 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| | média | 3457,66 | 1426,51 | | | | | | |
| EMVn (kcal/kg) | Ração | Sem | Com | média | CV(%) | Ração(R) | Fruta(F) | R*F | |
| | RA | 3286,02 | 1745,11 | Ab | 2515,57 | | | | |
| | RB | 3417,07 | 1016,63 | Bb | 2216,85 | 9,23 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| | média | 3351,55 | 1380,87 | | | | | | |

Médias seguidas de diferentes letra maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados obtidos na pesquisa.

Como pode ser observado na Tabela 6, ocorreu um efeito significativo para a interação entre os fatores, para todos os parâmetros analisados.

Com relação ao coeficiente de metabolização da energia bruta (CMA EB), verifica-se que ocorreu uma melhora no referido parâmetro quando do uso da RA, com maior tamanho de grânulo e menor conteúdo em gordura e na ausência da fruta. Este valor foi estatisticamente superior aos outros na presença ou ausência da fruta. Observa-se ainda que o CMA EB foi superior quando da administração da RA mesmo na presença da fruta. O menor valor encontrado, sendo o mesmo estatisticamente inferior aos outros, foi quando do uso da RB, com menor tamanho de grânulo e na presença da fruta.

Com relação aos valores de EMA, EMAn, EMV e EMVn, os valores encontrados foram bastante semelhantes, dentro de cada parâmetro, não evidenciando qualquer efeito estatisticamente significativo. Por outro lado, uma vez que o coeficiente de metabolização foi superior para a ração com maior grânulo e menor conteúdo energético, era de se esperar que

os valores de energia fossem igualmente superiores, o que não ocorreu como resultado das análises efetuadas.

Os valores de energia foram superiores quando do uso da RA sempre que a fruta esteve presente na dieta.

Os dados encontrados nesta pesquisa estão concordantes com aqueles encontrados por Saad (2003), que foi de 3288 kcal/kg quando trabalhou com rações de cães para psitacídeos.

Na Tabela 7 estão contidos os valores de ingestão diária de energia. Chama atenção que para estes parâmetros, não ocorreu interação ($P < 0,05$) entre os fatores para nenhum dos parâmetros analisados. Ainda, observa-se que os valores das medidas de energia foram todos estatisticamente superiores quando na ausência da banana e também na presença da ração com maior grânulo e menor conteúdo energético, em relação à ração com grânulo de 6 mm e 10% de gordura.

Tabela 7- Ingestão energética diária em função do peso metabólico das aves (kcal/kg^{0,75}/dia).

| | Fruta | | | | Valor de P | | | | |
|----------------------------------------|-------|--------|--------|--------|------------|----------|----------|--------|--|
| | Ração | Sem | Com | média | CV(%) | Ração(R) | Fruta(F) | R*F | |
| EMA (kcal/kg ^{0,75} /dia) | RA | 224,12 | 168,57 | 196,35 | A | | | | |
| | RB | 156,23 | 93,42 | 124,83 | B | 23,51 | <0,001 | <0,001 | |
| | média | 190,18 | a | 131,00 | b | | | 0,7881 | |
| EMAn (kcal/kg ^{0,75} /dia) | RA | 217,31 | 164,61 | 190,96 | A | | | | |
| | RB | 153,30 | 91,33 | 122,32 | B | 23,16 | <0,001 | <0,001 | |
| | média | 185,31 | a | 127,97 | b | | | 0,721 | |
| EMV (kcal/kg ^{0,75} /dia) | RA | 231,93 | 176,31 | 204,12 | A | | | | |
| | RB | 164,00 | 101,24 | 132,62 | B | 22,45 | <0,001 | <0,001 | |
| | média | 197,97 | a | 138,78 | b | | | 0,7918 | |
| EMVn (kcal/kg ^{0,75} /dia) | RA | 223,72 | 170,96 | 197,34 | A | | | | |
| | RB | 159,67 | 97,75 | 128,71 | B | 22,27 | <0,001 | <0,001 | |
| | média | 191,70 | a | 134,36 | b | | | 0,7242 | |

Médias seguidas de diferentes letra maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados obtidos na pesquisa.

Os dados obtidos para ingestão de energia são coerentes com aqueles referentes ao consumo de ração, onde houve um maior consumo quando os papagaios receberam a ração com maior granulometria. Por outro lado, embora não haja menção quanto ao conteúdo energético no rótulo da embalagem da ração, é de se supor que a RA, com 2,46% de gordura, fosse menos calórica que a RB, que continha 5,07% de gordura.

5 CONCLUSÕES

O tamanho do grânulo interfere diretamente no consumo, no desperdício e no dispêndio de ração (g/ave/dia), demandando maior custo de alimentação com ração de grânulos de maior tamanho.

Independentemente do tipo de ração empregado na alimentação das aves, a associação com banana determina seletividade dos papagaios, contribuindo para redução no consumo total de alimento, embora essa redução seja anulada quando se considera a ingestão de MS com base no peso metabólico.

Os coeficientes de metabolização da proteína bruta e do extrato etéreo são influenciados pelo nível de proteína bruta e gordura da ração, ou seja, rações com maiores teores de proteína bruta e extrato etéreo determinam melhor aproveitamento, dentro dos limites testados.

A associação de ração com banana, embora tenha contribuído para redução no consumo de ração, pode ser uma opção para diminuir os custos na manutenção de papagaios em cativeiro, entretanto grande oferta da fruta poderá comprometer a ingestão calórica e de nutrientes importantes para integridade dos animais.

O coeficiente de metabolização da energia foi superior quando se administrou a ração com maior grânulo.

Os valores obtidos para energia metabolizável aparente estão coerentes com aqueles encontrados na literatura.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS INCORPORATED-AAFCO. Nutrition expert panel review: new rules for feeding pet birds. **Feed Management**, Sea Isle City, v. 49, n. 2, p. 3, 1998.

ALLGAYER, M. C.; CZIULIK, M. Reprodução de psitacídeos em cativeiro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 344-350, jul. -set. 2007.

ASKBRANT, S.; KHALILI, M. Estimation of endogenous energy and nitrogen losses in the cockerel during fasting and postprandial. **British Poultry Science**, Abingdon, n. 31, v. 1, p. 155-162, 1990.

BRASIL. Lei 9.605, de 1998. Lei Federal de Crimes Ambientais. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/leiambienta/lei.pdf>>. Acesso: 20 set 2015.

CAMPOS-NETO, A. A. M. O tráfico de animais. **Revista da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 106-107, p. 307-347, 2011.

CARCIOFI, A. C. **Avaliação de dieta à base de sementes e frutas para papagaios (*Amazona sp*):** determinações da seletividade dos alimentos, consumo, composição nutricional, digestibilidade e energia metabolizável. 1996. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 1996.

CARCIOFI, A. C. **Contribuição ao estudo da alimentação da arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*, Psittacidae, aves) no Pantanal, I Análise da química do acuri (*Scheelea phalerata*) e da bocaiuva (*Acrocomia totai*). II – Aplicabilidade do método de indicadores naturais para o cálculo da digestibilidade. III - Energia metabolizável e ingestão de alimentos.** 2000. 137 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo- USP, São Paulo, 2000.

CARCIOFI, A. C.; PRADA, C. S.; MORI, C. S.; PRADA, F. Evaluation of fruit-seedbased diets for parrots (*Amazona sp.*): I – Determination of food selection and nutritional composition. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal, v. 19, n. 1, p. 13-20, 2003.

CHURCH, D. C.; POND W.G. **Basic animal nutrition and feeding**. New York: John Wiley and Sons, 1974. 300 p.

COLLAR, N. J.; JUNIPER, A. T. Dimensions and causes of the parrot conservation crisis. In: BEISSINGER, S. R.; SNYDER, N. F. R. (Ed.). **New world parrots in crisis: solutions from conservation biology**. Washington: Smithsonian Institution, 1992. p. 1-24.

COLLAR, N. J. Globally threatened parrots: criteria, characteristic and cures. **International Zoo Year Book**, London, v. 37, p. 21-35, 2000.

DALE, N. Improving nutrient utilization by ingredient and dietary modification. **Word Poultry**, Dointinchem, v. 12, n. 2, p. 33, 1996.

DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. **Handbook of the birds of the world**. Barcelona: Lynx Edicions and Bird Life International, 1997. v. 4 Sandgrouse to Cuckoos, 67, 9 p.

FULLER, M. F. Methods of protein evaluation for nonruminants. In: ORSKOV, E. R. **World animal science B. Disciplinary Approach 4: feed science**. [S.l.]: Elsevier Publisher, 1988. p. 81-101.

GALETTI, M. Diet of the Scaly-headed Parrot (*Pionus maximiliani*) in a Semideciduous Forest in Southeastern Brazil. **Biotropica**, Hoboken, v. 25, n. 4, p. 419-425, 1993.

GILARDI, J. D.; DUFFEY, S. S.; MUNN, C. A.; TELL, L. A. Biochemical functions of geophagy in parrots: detoxification of dietary toxins and cytoprotective effects. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 25, n. 4, p. 897-922, 1999.

EARLE, K. E.; CLARKE, N. R. The nutrition of the budgerigar (*Melopsittacus undulatus*). **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 91, n. 2, p. 186-192, 1991

HOPPE, D. **The world of amazon parrots**. Neptune City: T.F.H. Publications, 192 p., 1992.

HUNTER, B. **Digestive system; keeping your birds healthy**. Ontario: Universty of Guelph. Ontario, 2008. Disponível em: <<http://www.agbiosecurity.ca/healthybirds/fckeditor/editor/filemanager/connectors/aspx/healthybirds/userfiles/file/Digestive%20System.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2008.

INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 169, de 20 de fevereiro de 2008 (Revogada pela Instrução Normativa Ibama 07/2015, de 30.abr.2015).

KAMWA, E. B. **Níveis crescentes de lipase exógena em dietas para papagaios verdadeiros (*Amazona aestiva*) com diferentes taxas de inclusão de óleo de girassol**. 2002. 58 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

KLASING, K. C. Avian gastrointestinal anatomy and physiology. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, Maryland Heights, v. 8, n. 2, p. 42-50, 1999.

KOUTSOS, E. A.; MATSON, K. D.; KLASING, K. C. Nutrition of birds in the order Psittaciformes: a review. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, Teaneck, v. 15, n. 4, p. 257-75, 2001.

LE DUC, J. P. Trafficking in animals and plants: a lucrative form of crime. **International Criminal Police Reviv - ICPR**, Lyon, n. 458-459, p.19-31. 1996.

LEITE, K. C. E. **Análise da estrutura genética e biologia reprodutiva do papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*)**. 2007. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Genômicas e Biotecnologia, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2007.

LINDSAY, D. B. Ruminant metabolism in the last 100 years. **Journal of Agricultural Science**, Loughborough, v. 144, n. 3, p. 205-219, 2006.

MACHADO, P. A. R.; SAAD, C. E. P. O futuro das rações para aves ornamentais e silvestres no Brasil. **Revista Sul América Ornitofilia**, Belo Horizonte, v. 3, p. 37-40, 2000.

MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTZ, M. W.; SINGSEN, E. P. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs: The University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, 1965. 11p. (Research Report, 7).

MEDEIROS, L. B. et al. Utilização de prebiótico na alimentação de filhotes de papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*) em processo de reabilitação. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 11, n. 3, p. 62-68, 2006.

MIRANDA, M. Z. **Trigo**: germinação e posterior extrusão para obtenção de farinha integral extrusada de trigo germinado. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2006, 12 p. (Documentos, 74). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do74.htm>. Acesso em: dia set 2015

MORTON, S. R. Granivory in arid regions: comparison of Australia with North and South America. **Ecology**, Hoboken, v. 66, n. 6, p. 1859–1866, 1985.

MOREIRA, I.; ROSTAGNO, H. S.; TAFURI, M. L.; COSTA, P. M. A. Uso de milho processado a calor na alimentação de leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 412-421, 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. 9. ed. Washington: National Academy Press, 1994. 157 p.

OROSZ, S. O. Clinical avian nutrition. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**. Maryland Heights, v. 17, n. 3, p. 397–413, 2014.

REDE NACIONAL DE COMBATE AO TRÁFICO DE ANIMAIS SILVESTRES-RENTAS. **Primeiro relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre**. Brasília: RENTAS, 2001. 108 p.

PINESCHI, R. Criação de psitacídeos em cativeiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ANIMAIS SILVESTRES, 1., 1996, Seropédica. **Anais...** Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1996. 9 p. 1Disquete.

RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. **Avian medicine**: principles and application. Flórida: Wingers Publishing, 1994. 1384 p.

RIBEIRO, L. B.; SILVA, M. G. O comércio ilegal põe em risco a diversidade das aves no Brasil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 59, n. 4, p. 4-5, jul. 2007.

ROCHA, F. M. **Tráfico de animais silvestres**: documento para discussão WWF. Brasília: WWF, 1995. 48 p.

SAAD, C. E. P. **Avaliação de alimentos e determinação das necessidades de proteína para manutenção de papagaios verdadeiros (*Amazona aestiva*)**. 2003. 160 f. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

SAAD, C. E. P.; FERREIRA, N. M.; BORGES, F. M. Q.; LARA, L. B. Digestibilidade e retenção de nitrogênio de alimentos para papagaios verdadeiros (*Amazonas aestiva*). **Cienc. Agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1500-1505. 2007a.

SAAD, C. P. et al. Avaliação nutricional de rações comerciais e semente de girassol para papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1493-1499, set./out., 2007b

SAAD, C. E. P. et al. Energia metabolizável de alimentos utilizados na formulação de ração para papagaios verdadeiros. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 591-597, mar./abr., 2008

SALES, J., JANSSENS, G. P. J. The use of markers to determine energy metabolizability and nutrient digestibility in avian species. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 59, n. 3, p. 314-327. DOI: 10.1079/WPS20030019 2003.

SCHANG, M. J. Valor nutritivo de ingredientes y raciones para aves: energia disponible. **Revista Argentina de Producción Animal**, Buenos Aires, v. 6, n. 7, p. 599-608, 1987.

SEIXAS, G. H. F. Projeto papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*): manejo e conservação no Pantanal e Cerrado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **PUBVET**, Londrina, v. 1, n. 8, p. 410, 2007. Disponível em: http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=410. Acesso em: 3 julh 2014.

SIBBALD, I. R. Measurement of bioavailable energy in poultry feeding stuffs: a review. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 62, n. 4, p. 983-1048, 1982.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912 p.

TEIXEIRA, A. P. Hipovitaminose a em papagaio verdadeiro (*amazona aestiva*); relato de caso. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 11, n. 20, 2013.

TERBORGH, J.; ROBINSON, S. K.; PARKER III, T. A.; MUNN, C. A.; PIERPONT N. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. **Ecological Monographs**, Washington, v. 60, n. 2, p. 213-238, 1990.

ULLREY, D. E.; ALLEN, M. E.; BAER, D. J. Formulated diets versus seed mixtures for psittacines. **Journal of Nutrition**, Bethesda, n. 121, n.11, p. 193-205, 1991.

VENDRAMIN-GALLO, M.; PEZZATO, A. C.; VICENTINI-PAULINO, M. L. M. Effect of age on seed digestion in parrots (*Amazona aestiva*). **Physiological and Biochemical Zoology**, Chicago, v. 74, n. 3, p. 398-403, 2001.

WOLYNETZ, M. N.; SIBBALD, I. R. Relationships between apparent and true metabolizable energy and the effects of a nitrogen correction. **Poultry Science**, Cary, v. 63, n. 7, p. 1386-1399, 1994.