

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

ANDERSON LUIZ DE CARVALHO

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS USADOS PARA ESTIMAR COEFICIENTES DE
DIGESTIBILIDADE DE UMA RAÇÃO COMERCIAL FELINA PARA
JAGUATIRICAS (*Leopardus pardalis*)**

MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PR

2010

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

ANDERSON LUIZ DE CARVALHO

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS USADOS PARA ESTIMAR COEFICIENTES DE
DIGESTIBILIDADE DE UMA RAÇÃO COMERCIAL FELINA PARA
JAGUATIRICAS (*Leopardus pardalis*)**

Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná para a obtenção do título de mestre em Zootecnia, Área de Concentração: Produção e Nutrição Animal.

Orientador: Prof. Dr. Vladimir de Oliveira

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PR
2010**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

(Biblioteca da UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon – PR., Brasil)

C331c Carvalho, Anderson Luiz de
Comparação de métodos para estimar coeficientes de digestibilidade de uma ração comercial felina para jaguatiricas (*Leopardus pardalis*). / Anderson Luiz de Carvalho. – Marechal Cândido Rondon, 2010.
50 p.

Orientador : Prof. Dr. Vladimir de Oliveira

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2010

1. Nutrição animal. 2. Coleta total. 3. Cinza insolúvel em ácido. 4. Fibra bruta. 5. Fibra em detergente ácido. I. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título

CDD 21.ed. 636.088
CIP-NBR 12899

Ficha catalográfica elaborado por Helena Soterio Bejio CRB-9ª/965

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

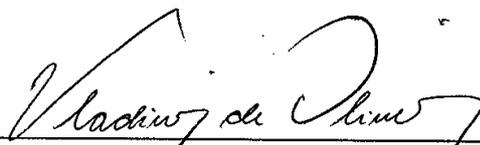
ANDERSON LUIZ DE CARVALHO

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS USADOS PARA ESTIMAR COEFICIENTES DE
DIGESTIBILIDADE DE UMA RAÇÃO COMERCIAL FELINA PARA
JAGUATIRICAS (*Leopardus pardalis*)

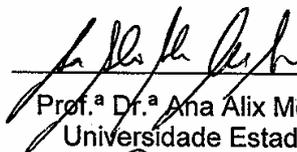
Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Zootecnia, Área de Concentração "Produção e Nutrição Animal", para a obtenção do título de "Mestre em Zootecnia".

Marechal Cândido Rondon, 21 de maio de 2010.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Vladimir de Oliveira
Universidade Estadual do Oeste do Paraná



Prof.ª Dr.ª Ana Alix Mendes de Almeida Oliveira
Universidade Estadual do Oeste do Paraná



Prof. Dr. Nei Moreira
Universidade Federal do Paraná

A meus pais, Waldomiro Carvalho e Matilde
Carvalho, pelo incentivo durante essa etapa
e compreensão durante os vários anos que
estou longe de casa.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPZ), pela oportunidade de realização do Mestrado e pelos conhecimentos repassados durante esses dois anos. À Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) pela disponibilidade do Laboratório de Nutrição Animal para as análises de proteína bruta.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Vladimir de Oliveira, por acolher um tema da área de animais silvestres, pela orientação e confiança em mim depositada.

A minha co-orientadora, Prof. Dra. Regina Conceição Garcia, pela disposição em me auxiliar sempre que necessário.

À Itaipu Binacional por ceder os animais para o experimento, infra-estrutura e profissionais capacitados. Aos amigos, Wanderlei de Moraes, Marcos José de Oliveira, Zalmir Silvino Cubas e Rosana Pinto de Almeida pela confiança na importância deste estudo e pelas contribuições no desenvolvimento deste.

À Faculdade Anglo Americano (FAA) de Foz do Iguaçu, em nome do Reitor Paulo César Martinez y Alonso e professores Joaquim Jorge Silveira Buchaim, Rodrigo Batista de Almeida e Patrícia Garcia da Silva Carvalho Mena Gomes, pela concessão de auxílio financeiro para despesas de viagem durante parte do Mestrado. À Daniela Gomes de Carvalho por disponibilizar a estrutura e parte dos insumos necessários para realização de parte das análises laboratoriais. Às amigas Lorena Maria Kohls de Lima e Vera Gayer Rosset por auxiliarem diariamente com muita alegria na preparação dos materiais necessários para as análises.

À World Nutri Alimentos para Animais LTDA, em nome da Médica Veterinária Thiane Secchi Sobczak, pela doação de parte da ração experimental.

A Jorge Anfuso e Silvia Elsegood, do Güirá-Oga da Argentina, pela confiança depositada em minha pessoa e pelo apoio na realização deste trabalho.

Aos amigos Emerson Chambó, Wagner Thiago Mozer da Silva, Karine Zachow e à pequena Maria Clara Zachow da Silva, que sempre me ofereceram uma casa durante os dias que passei em Marechal Cândido Rondon. A Wagner Thiago Mozer da Silva, Maikel Possamai, Emerson Chambó, Fernando de Souza, Ana Cláudia Radis e Leiliane Cristine de Souza, pelo auxílio nas análises laboratoriais e

por terem feito parte da minha vida durante este período. Ao técnico de laboratório Gilmar Divino Gomes pela colaboração durante as análises.

Ao assistente de coordenação do PPZ, Paulo Henrique Morsch, pela grande competência e atenção dadas a mim e aos demais mestrandos.

Ao amigo e praticamente irmão, Alcides Ricieri Rinaldi que sempre me apoiou para na realização desta etapa e contribuiu muito para obtenção dos dados aqui apresentados.

À amiga Flávia Rodriguez, que com sorrisos e curiosidade auxiliou na realização de algumas análises na FAA.

A minha namorada Fabiana Caroline Zempulski Volpato, que permaneceu diariamente ao meu lado no laboratório da FAA para realização das análises; que entendeu a necessidade de momentos a sós para escrever esta dissertação e que me fazia telefonar sempre que saía ou chegava a Marechal Cândido Rondon para as disciplinas, análises e reuniões.

Aos membros que compuseram a banca de defesa de dissertação, Prof. Dr. Nei Moreira, Profa. Dra. Ana Alix Mendes de Almeida e Prof. Dr. Vladimir de Oliveira, que muito contribuíram para a versão final deste documento.

RESUMO

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS NA DETERMINAÇÃO DOS COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE DE UMA RAÇÃO COMERCIAL FELINA PARA JAGUATIRICAS (*Leopardus pardalis*)

Neste experimento foram comparados os métodos de coleta total de fezes (CT) e indicadores internos para determinar os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), extrativo não nitrogenado (ENN) e energia bruta (EB) de ração para jaguatiricas (*Leopardus pardalis*). A dieta utilizada foi uma ração comercial, ajustada para gatos domésticos, com 30,8 % de PB e 23,8% de EE. Os indicadores internos avaliados foram a cinza insolúvel em ácido (CIA), fibra bruta (FB) e fibra em detergente ácido (FDA). Seis animais adultos, machos (n=4) e fêmeas (n=2), com peso médio (\pm desvio padrão) de $12,45 \pm 1,37$ Kg, receberam gradativamente a ração experimental na dieta habitual até o início do experimento e foram submetidos a um período de adaptação de 10 dias anteriores à CT que foi de 12 dias. O método de CIA não apresentou diferença em relação ao de CT ($P > 0,05$) para todas as variáveis analisadas, enquanto os indicadores FB e FDA subestimaram os coeficientes de digestibilidade obtidos pelo método de CT ($P < 0,05$). Conclui-se que o indicador CIA pode ser utilizado como alternativa para determinar coeficientes de digestibilidade de dietas para jaguatiricas.

Palavras-Chave: coleta total; cinza insolúvel em ácido; fibra bruta; fibra em detergente ácido.

ABSTRACT

COMPARISON OF METHODS IN THE DETERMINATION OF NUTRIENT DIGESTIBILITY OF A DRY KIBBLE DIET FOR OCELOTS (*Leopardus pardalis*)

An experiment was realized to compare different methods to determine nutrient digestibility of a dry kibble diet for ocelots (*Leopardus pardalis*). Total collection (TC) and internal markers were used to study the digestibility of dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), nitrogen-free extract (NFE) and gross energy (GE) of a commercial feline diet with 30.8 % of CP and 23.8% of EE. Acid insoluble ash (AIA), crude fiber (CF) and acid detergent fiber (ADF) were the marker methods used to estimate the apparent digestibility of DM, CP, EE, NFE and GE. Six adult animals, male (n=4) and females (n=2), with average weight of 12.45 ± 1.37 Kg, received the diet during 10 days prior to the total collection period. The AIA method showed no difference from TC ($P>0.05$) and can be used to determine digestibility coefficients for ocelots. The CF and ADF markers underestimated the digestibility obtained by total collection method and are not recommended to estimate these coefficients in ocelots ($P<0.05$). It is concluded that the CIA indicator can be used as an alternative to determine the digestibility of dry kibble diets for ocelots.

Keywords: acid detergent fiber; acid insoluble ash; crude fiber; total collection.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cronograma geral da pesquisa	26
Figura 3: Exemplos de jaguaritica do Refúgio Biológico Bela Vista – Itaipu Binacional.....	48
Figura 4: Visão externa da quarentena do Refúgio Biológico Bela Vista (RBV).....	48
Figura 5: Visão interna da quarentena do Refúgio Biológico Bela Vista (RBV).....	49
Figura 6: Visão interna de um recinto da quarentena, com ambientação formada por plataforma de madeira e troncos (ao fundo, exemplar de jaguaritica utilizado no experimento).	49
Figura 7: Jaguaritica do experimento consumindo a ração experimental.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação de animais, sexo, idade (anos/meses), peso e área do recinto (m ²)	25
Tabela 2: Composição nutricional da ração, determinada durante o experimento (Royal Canin – Maine Coon ^a).....	25
Tabela 3: Consumo em gramas da dieta experimental, por animal, na MS	29
Tabela 4: Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da MS de acordo com o período experimental	30
Tabela 5: Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) de PB de acordo com o período experimental	30
Tabela 6: Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) de EE de acordo com o período experimental	31
Tabela 7: Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) do ENN de acordo com o período experimental	31
Tabela 8: Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) de EB de acordo com o período experimental	32
Tabela 9: Efeito do animal sobre os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da MS.....	32
Tabela 10: Efeito do animal sobre os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da PB	33
Tabela 11: Efeito do animal sobre os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) do EE	33
Tabela 12: Efeito do animal sobre os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) do ENN	34
Tabela 13: Efeito do animal sobre os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da EB.	34
Tabela 14: Comparação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da MS de acordo com o método de determinação.	35
Tabela 15: Comparação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da PB de acordo com o método de determinação.	36
Tabela 16: Comparação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) do EE de acordo com o método de determinação.	37

Tabela 17: Comparação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) do ENN de acordo com o método de determinação.....	37
Tabela 18: Comparação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da EB de acordo com o método de determinação.....	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Breve Descrição da História Natural da Jaguatirica	14
2.2 Importância dos Zoológicos e Efeitos da Adequada Alimentação para a Conservação de Felídeos Selvagens	15
2.3 Digestibilidade Aparente em Cães e Gatos Domésticos	16
2.3.1 Fatores que influenciam a digestibilidade.....	16
2.3.2 Métodos para determinação da digestibilidade aparente em cães e gatos domésticos	18
2.4 Digestibilidade Aparente em Felídeos Selvagens	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Localização e área experimental	24
3.2 Animais e dieta experimental.....	24
3.3 Procedimento experimental.....	25
3.4 Delineamento e análise estatística	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1 Do consumo de ração	29
4.2 Efeito de período e animais sobre a digestibilidade	29
4.3 Efeito do método analítico na estimativa dos coeficientes de digestibilidade.....	34
4.4 Ração comercial para jaguatiricas	39
5 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICE	48

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a população de felídeos sul-americanos, tais como a jaguatirica (*Leopardus pardalis* LINNAEUS, 1758) vem reduzindo drasticamente (MURRAY; GARDNER, 1997). Uma das ações de conservação para estas espécies se baseia na manutenção de populações *ex situ* geneticamente viáveis, através de atividades realizadas por criadouros de fauna silvestre e zoológicos (SWANSON, 2003; CUARÓN, 2005).

A manutenção destes indivíduos em cativeiro exige infraestrutura e manejo adequados, que geram elevados custos para as instituições mantenedoras. Um dos principais custos é a alimentação dos animais, que pode variar de acordo com os itens fornecidos na dieta. No Brasil, exemplares de jaguatirica são alimentados principalmente com carne bovina, com ou sem suplementação vitamínico-mineral, pescoço de frango e presas inteiras (ratos, camundongos, coelhos, porco-da-índia e codornas). Nas instituições mantenedoras de animais silvestres cativos é comum o uso de planilhas alimentares contendo a relação dos alimentos e quantidades a serem fornecidas diariamente, contudo, alguns animais do plantel acabam consumindo apenas determinados itens e, conseqüentemente, proporcionam um possível desajuste nutricional da dieta proposta. As dietas utilizadas para animais de cativeiro são normalmente propostas de maneira empírica, de acordo com preferências e hábitos alimentares de animais de vida livre; na abordagem erro-acerto e na condição corporal, e podem não ser suficientes para atender às exigências nutricionais de animais cativos (SAAD et al., 2007; CLAUSS et al., 2010).

Os estudos de digestibilidade com felídeos silvestres foram conduzidos, principalmente nos Estados Unidos, com espécies de pequeno e grande porte, utilizando dietas comerciais preparadas à base de carne crua ou presas inteiras. No entanto, a verificação da digestibilidade de rações secas ocorreu com apenas duas espécies de gatos-do-deserto, *Felis lybica* e *Felis margarita*, e não há relatos de experimentos conduzidos com o uso de uma ração comercial extrusada para gatos domésticos em exemplares de felídeos neotropicais (BENNETT et al., 2009), como a jaguatirica.

Acredita-se que a avaliação de rações comerciais ajustadas nutricionalmente para gatos domésticos pode auxiliar na escolha destas como uma alternativa para

alimentar jaguatiricas, devido ao seu valor nutricional, facilidade de aquisição e custo financeiro reduzido, quando comparado com a carne bovina.

A manutenção destes animais em gaiolas metabólicas para estudos de digestibilidade é desaconselhada em virtude do elevado nível de estresse e agressividade, característicos da espécie, e sugere o uso de métodos indiretos de análise que não exigem a coleta total de fezes.

Desta forma, este trabalho teve por objetivo comparar o uso de diferentes métodos indiretos na determinação dos coeficientes de digestibilidade de uma ração comercial felina para exemplares de jaguatiricas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Breve Descrição da História Natural da Jaguatirica

A jaguatirica (*Leopardus pardalis*) é o maior representante dos pequenos felídeos neotropicais, com peso entre 7 e 16 Kg e comprimento de 70 a 100 cm quando adulta (MURRAY; GARDNER, 1997). É encontrada naturalmente desde o sul do Texas (EUA) até o norte da Argentina, não sendo relatados exemplares de vida livre no Chile (MURRAY; GARDNER, 1997; CASO et al., 2008).

Em 2010, segundo dados da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) esta espécie apresentava-se sob baixo risco de extinção, ao contrário de décadas anteriores quando se encontrava vulnerável (CASO et al., 2008). Os principais fatores relacionados ao decréscimo populacional destes indivíduos foram a fragmentação de habitat, o comércio ilegal e a caça, sendo este último fator responsável pela redução de grande parte da população entre as décadas de 1960 e 1980, motivada pelo comércio internacional de peles, que incluiu o abate de milhares de indivíduos anualmente na Amazônia Brasileira (MURRAY; GARDNER, 1997).

A densidade populacional desta espécie está aparentemente relacionada com a disponibilidade de alimento, pois se observa elevada densidade populacional em regiões com grande oferta de presas, como na Amazônia Peruana, e reduzida densidade populacional em regiões com pouca oferta das mesmas, como no Sul dos Estados Unidos da América (TEWES, 1986; DI BITETTI, 2006). Machos de jaguatirica apresentam maiores territórios em relação às fêmeas e, na estação seca, necessitam de maiores áreas de vida para compensar a menor oferta de alimentação, que abrange diversos tipos de presas de pequeno e médio tamanho, incluindo mamíferos, aves, répteis e peixes (DILLON; KELLY, 2008; DI BITETTI, 2006; ALIAGA-ROSSEL et al., 2006; BIANCHI, 2001; MURRAY; GARDNER, 1987).

2.2 Importância dos Zoológicos e Efeitos da Adequada Alimentação para a Conservação de Felídeos Selvagens

Os zoológicos deixaram de ser somente um local de lazer, com exposição de animais, e passaram a atuar como uma ferramenta de promoção à conservação das espécies ameaçadas, por meio de investigações científicas, manutenção de espécimes geneticamente viáveis e conscientização ambiental (SWANSON, 2003; CUARÓN, 2005).

Um exemplo desta contribuição para a conservação de espécies ameaçadas foi uma série de estudos realizados por Morato (2001), Moreira (2001), Swanson (2002), Swanson et al. (2003) e Swanson e Brown (2004), que avaliaram parâmetros reprodutivos de felídeos neotropicais e observaram que o cativeiro limita a reprodução destes indivíduos em comparação com animais de vida livre. Estes autores observaram que medidas como a ambientação de recintos, a colocação de indivíduos fora da área de visitação e cuidados na alimentação promoveram melhoria da qualidade de vida destes animais, reduzindo o estresse de cativeiro e resultando em incremento nos índices reprodutivos, tais como número de espermatozoides e ovócitos viáveis.

A influência do recinto e enriquecimento ambiental na atividade adrenocortical (MOREIRA et al., 2007; SKIBIEL et al., 2007; POWELL, 1997) e da oferta de alimentação na prevalência de movimentos estereotipados (MCPHEE, 2002) foram avaliadas em animais de cativeiro. Em trabalho conduzido por Moreira et al. (2007) com duas espécies de felídeos de pequeno porte, gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) e gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), observou-se aumento da frequência de movimentos estereotipados e dos níveis de corticosteróides fecais em indivíduos mantidos em recintos pequenos, com ou sem ambientação (troncos e grama), em relação aos mantidos em recintos de maior tamanho. A presença de ambientação nos recintos também promoveu um aumento da exploração e marcação do território, comportamentos naturais da espécie e indicativos de bem-estar para estes animais. Skibiel et al. (2007) testaram três tipos de enriquecimento para felídeos, e observaram significativo aumento da atividade dos animais que recebiam enriquecimento sob a forma de peixe congelado, ossos e temperos (canela, pimenta em pó e cominho), contudo, após a retirada dos enriquecimentos os animais diminuíram sua atividade em até sete dias. A alimentação de grandes

felídeos com carcaças inteiras de bezerros foi comparada à alimentação destes mesmos indivíduos através de uma dieta à base de carne crua moída, e observou-se redução do comportamento estereotipado em indivíduos mantidos fora da visitação ao público (MCPHEE, 2002).

2.3 Digestibilidade Aparente em Cães e Gatos Domésticos

2.3.1 Fatores que influenciam a digestibilidade

Estudos foram conduzidos a fim de verificar a influência do período experimental, da raça e idade de cães e gatos domésticos na digestibilidade da dieta nestes animais (NOTT et al., 1994; TAYLOR et al., 1995; ZENTEK; MEYER, 1995; HARPER; TURNER, 2000).

Nott et al. (1994) compararam a digestibilidade de uma mesma dieta, para cães e gatos, em três períodos de coleta diferentes (4^o ao 7^o, 8^o ao 14^o e 15^o ao 21^o dia) e verificaram que não houve diferença dos períodos de coleta na digestibilidade de matéria seca (MS), energia, proteína, gordura e extrativo não nitrogenado (ENN) em cães, após um período de 3 dias de adaptação. Entretanto, observaram diferença entre os períodos de coleta para a digestibilidade da proteína bruta (PB) em gatos, indicando que esta espécie necessitou um maior tempo de adaptação às dietas, possivelmente em virtude de mudanças na microbiota intestinal e na secreção de enzimas digestivas, assim como do aumento de secreção de células da parede intestinal.

A influência de fatores como raça, exercício, idade e forma da ração (seca ou úmida) foram avaliados na determinação da digestibilidade de alimentos para cães. A raça e principalmente o tamanho foram extensivamente estudados no sentido de verificar seus efeitos sobre a digestibilidade. Na comparação de cães da raça Beagle com Dogues Alemães, Zentek e Meyer (1995), observaram valores de digestibilidade de PB, fibra bruta (FB) e extrativo não nitrogenado (ENN) inferiores nos Dogues Alemães. Contudo, Meyer et al. (1999) encontraram estimativas de digestibilidade similares para matéria orgânica (MO), PB, extrato etéreo (EE) e ENN em cães da raça Yorkshire Terrier em comparação com os da raça Galgo Irlandês. Da mesma forma, Ahlstrom et al. (2006) não encontraram diferenças na digestibilidade de cães submetidos a dois tipos de exercício: corrida de 30

quilômetros por dia em esteira e caminhada com coleira durante 30 minutos. Taylor et al. (1995) avaliaram o efeito da idade na digestibilidade e verificaram que cães jovens (4 anos) e idosos (13 anos) não apresentaram diferenças de digestibilidade para proteína, gordura e energia. Em gatos, Harper e Turner (2000), verificaram aumento da digestibilidade até a 19ª semana, com posterior manutenção deste patamar nas demais idades testadas. Este resultado contradiz o proposto por Harper (1998), que relatou um declínio significativo na digestibilidade da energia e gordura com o passar da idade.

Desta forma, quando se consideram fatores como idade e raça em ensaios de digestibilidade, verifica-se pouca diferença entre cães de 1 a 12 anos de idade, assim como a raça aparenta exercer pouca influência sobre os valores de digestibilidade, com exceção de raças gigantes. Os dados de cães contrastam com os de gatos, que apresentaram um platô de digestibilidade a partir dos 1,5 anos de idade, o que sugere que os últimos necessitam de maiores períodos de adaptação e que estes fatores devem ser considerados para a programação, avaliação e comparação de experimentos com esses animais (HARMON, 2007).

Diversos autores (MASKELL; JOHNSON, 1993; KIENZLE, 1993; SUNVOLD et al, 1995; SILVIO et al., 2000 e MUIR et al., 1996) comentaram sobre a eficácia da digestão de fibras em gatos e a interferência destas nos coeficientes de digestibilidade de proteína e gordura. Segundo Maskell e Johnson (1993), a capacidade do gato de fermentar fibras é pequena em virtude da sua natureza carnívora, por apresentar ceco afuncional e possuir um reduzido tamanho do cólon em relação ao restante do trato gastrointestinal. Contrapondo-se a esta informação, Kienzle (1993) encontrou uma maior quantidade de ácidos graxos voláteis (AGV) na porção final do intestino grosso em comparação a amostras da porção inicial deste, o que sugere a ocorrência de fermentação microbiana no trato intestinal inferior destes animais. Sunvold et al. (1995), Silvio et al. (2000) e Muir et al. (1996) verificaram que diferentes fontes de fibra apresentam diferentes capacidades fermentativas que podem interferir na digestibilidade de nutrientes e alterar a consistência das fezes de gatos. Estima-se que aproximadamente 50% do nitrogênio (N) fecal seja de origem bacteriana (KARR-LILIENTHAL et al., 2004) e que quando alimentos contêm elevadas quantidades de fibra fermentável, a digestibilidade fecal de nitrogênio pode ser inferior em relação à digestibilidade intestinal de nitrogênio (MUIR et al., 1996; SILVIO et al., 2000).

Da mesma forma que algumas fibras, há relatos que alguns tipos de carboidratos pouco digestíveis, como os estruturais, podem interferir na digestão de proteínas e minerais, por meio da produção de ácidos graxos voláteis e redução do pH da digesta e dificultar a ação de enzimas digestivas (MÜHLUM et al., 1989; RENSING, 1984; SCHÜNEMANN et al., 1989). Em experimento conduzido por De-Oliveira (2005), diferentes fontes de amido (arroz, ervilha, lentilha, mandioca, milho e sorgo) foram fornecidas para gatos e observou-se maior digestibilidade de proteína para a dieta com arroz em relação às demais fontes de amido. Carciofi (2008) relata ainda, que felinos podem digerir adequadamente ingredientes amiláceos, desde que estes sejam bem processados na indústria, através de procedimentos de moagem e cozimento durante o processo de extrusão.

2.3.2 Métodos para determinação da digestibilidade aparente em cães e gatos domésticos

A metodologia clássica para determinação da digestibilidade aparente apresenta um custo elevado e exige o alojamento dos animais em gaiolas metabólicas, para o controle individual do alimento ingerido e a quantidade total excretada na forma de fezes e urina (OETTING, 2002). Em casos onde não há a possibilidade da coleta total de fezes (CT), são propostos experimentos de coleta parcial, que utilizam indicadores. Estes podem ser internos, presentes nos ingredientes da dieta, ou externos, adicionados a esta. A estimativa da digestibilidade aparente ocorre através da proporção entre nutriente e indicador ingerido e nutriente e indicador excretado (SIBBALD, 1982; CARCIOFI, 1998; VASCONCELLOS et al., 2007).

As características ideais de um indicador, descritas por Kotb e Luckey (1972) são as seguintes: não ser absorvido pelo animal; não afetar ou ser afetado pelo trato gastrintestinal ou sua microbiota; ser facilmente associado aos componentes da dieta; ter análise específica, sensível e que não interfira nas demais análises.

Dentre os indicadores utilizados na avaliação da digestibilidade de gatos, o óxido crômico é o mais empregado (CARCIOFI, 2007), entretanto, novos métodos, principalmente aqueles que utilizam indicadores internos, como a FB, fibra em detergente ácido (FDA) e CIA são objetos de estudo.

A FB e FDA correspondem às porções da parede celular sobre as quais as enzimas digestivas dos mamíferos são praticamente incapazes de atuar, estando seu aproveitamento condicionado à fermentação bacteriana (MAYNARD et al, 1979; SUNVOLD et al., 1995). A FB é constituída por celulose, hemicelulose e lignina; e a FDA em lignina, celulose, nitrogênio lignificado, cutina e sílica. Em virtude de gatos apresentarem incapacidade baixa capacidade de digerir carboidratos estruturais, considera-se a FB e a FDA como possíveis indicadores naturais de digestão para esta espécie (CARCIOFI et al., 1998).

Carciofi et al. (1998) compararam os métodos de FB e FDA ao de CT na determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) de rações para gatos domésticos. Em seu trabalho, utilizaram 4 animais (2 machos e 2 fêmeas), alojados individualmente em gaiolas metabólicas medindo 1 m², e observaram que os três métodos apresentaram resultados semelhantes. Os índices de recuperação dos indicadores, determinados através da diferença entre a ingestão e excreção, foram de 104,3 ± 8,2% para FB e 96,1 ± 8,3% para FDA. Neste trabalho, os autores recomendaram outros estudos com dietas que apresentassem diferentes fontes e níveis de FB e FDA, a fim de assegurar o uso destes métodos, como alternativa na determinação do coeficiente de digestibilidade aparente de ração seca para gatos.

Lobo Júnior et al. (2001) executaram experimento com cães para a determinação da digestibilidade de uma ração comercial, comparando os métodos de CT e indicadores (óxido crômico – Cr₂O₃, FDA e CIA). O uso do Cr₂O₃ mostrou-se eficiente para a determinação da digestibilidade da ração experimental, já que os CDA da MS, PB, EE, ENN e energia bruta (EB) foram semelhantes quando se utilizaram os métodos de Cr₂O₃, CT e CIA, confirmando dados obtidos por Van Leeuwen et al. (1996) e Scott e Boldaji (1997). Para cães, a FDA subestimou a digestibilidade aparente de todos os nutrientes, o que pode estar diretamente relacionado ao baixo índice de recuperação do indicador (55,1 ± 3,7%), em comparação a CIA (93,9 ± 17,7%) e Cr₂O₃ (93,7 ± 13,3%).

Considerando a elevada quantidade de ingredientes de origem vegetal na composição das rações de gatos, Vasconcellos et al. (2007) investigaram a viabilidade de uso da CIA, óxido crômico e lignina como indicadores em estudos de digestão de gatos. Os coeficientes de digestibilidade foram semelhantes em todos os métodos, exceto para a lignina, que foram superiores no grupo que recebeu a ração 1, onde foi observado reduzida taxa de recuperação – TR (25,91 ± 4,3%). A

taxa de recuperação para CIA (97,3%) encontrada neste experimento com gatos foi superior àquelas descritas para Rowan et al. (1991) em suínos (TR 90%) e por Lôbo Júnior et al. (2001) em cães (TR 93,9%).

Os resultados do experimento de Vasconcellos et al. (2007) demonstraram o óxido crômico como excelente indicador para gatos, assim como descrito por Kane et al. (1981). Demonstrou-se também que a CIA é satisfatória para a determinação da digestibilidade nestes animais, apesar das baixas concentrações (entre 0,11 e 0,18%) desta nas dietas experimentais, o que se opõe ao preconizado por Thonney et al. (1985), que citaram que valores inferiores a 0,75% aumentam os erros na quantificação laboratorial da substância. Vasconcellos et al. (2007) concluíram que o óxido crômico e a CIA podem ser utilizados como indicadores da digestibilidade em gatos domésticos, mas a lignina não se mostrou um indicador adequado.

2.4 Digestibilidade Aparente em Felídeos Selvagens

Da mesma forma que para animais domésticos, o conhecimento da digestibilidade de um alimento para uma determinada espécie selvagem orienta a escolha dos ingredientes mais adequados à formulação de dietas. Dietas feitas de maneira empírica, de acordo com preferências e hábitos alimentares na natureza podem não ser suficientes para atender às exigências nutricionais destes animais e, portanto, os indivíduos podem apresentar algum tipo de comprometimento (SAAD et al., 2007). Em zoológicos, a dieta usada para carnívoros é baseada principalmente na experiência, na abordagem erro-acerto e na condição corporal (CLAUSS et al., 2010).

A preferência de um animal por uma determinada dieta pode estar ligada à palatabilidade da mesma e é detectada pela observação dos hábitos alimentares deste indivíduo (LOBO JUNIOR et al., 2001). Em estudo conduzido por Fekete et al. (2005), com gatos domésticos e ferrets (*Mustela putorius furo*), avaliando três rações com diferentes níveis de gordura (entre 9,11 e 20,44%) respectivamente e proteína (entre 33,66% e 35,6%) respectivamente, observou-se que estes animais preferiam dietas com maior teor de gordura e em casos em que duas dietas apresentaram valores semelhantes deste nutriente, a quantidade de proteína foi o fator decisivo na escolha pela dieta.

Segundo dados de Crissey et al. (1997) e Vester et al. (2010), a maioria dos zoológicos dos Estados Unidos alimenta os felídeos do seu plantel principalmente com dietas processadas à base de carne, inclusive para jaguatiricas; e alguns zoológicos utilizam também diferentes tipos de presas inteiras (BENNETT et al., 2009).

Lindburg (1988) constatou uma menor prevalência de problemas gengivais e do aparelho mastigatório em animais alimentados com presas inteiras em comparação a indivíduos que recebiam uma dieta a base de carne crua. Duckler (1998), ao comparar os músculos mandibulares e do pescoço de tigres africanos (*Panthera tigris*), observou que animais de cativeiro alimentados com dietas cruas apresentavam menor desenvolvimento destes músculos em relação a indivíduos da mesma espécie em vida livre.

Em revisão de literatura executada por Clauss et al. (2010), com 74 publicações abrangendo 45 espécies de mamíferos carnívoros, verificou-se que os coeficientes de digestibilidade da PB em cães e gatos foram similares. Contudo, ao utilizar o procedimento de regressão linear para comparar animais domésticos com diferentes carnívoros selvagens observou-se que canídeos, felídeos, hienídeos, mustelídeos, pinípedes e ursídeos mostraram padrões de digestibilidade similares aos de carnívoros domésticos. Neste estudo, dados como massa corporal, ingestão da dieta, composição nutricional do alimento: PB, EE, FB, EB, ENN e coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) da MS, matéria orgânica e de nutrientes foram utilizados. Observou-se que as regressões dos CDA de felídeos selvagens se assemelham a de cães domésticos e não a de gatos domésticos. Neste estudo sugeriu-se que mamíferos carnívoros de diferentes grupos taxonômicos compartilham certas características comuns em se tratando da eficiência digestiva. Teoricamente, devem existir diferenças entre espécies de carnívoros na sua adaptação para digerir os componentes da dieta. Espécies de carnívoros com peso inferior a 20 Kg normalmente se alimentam de presas com tamanho inferior ao seu, podendo, em alguns casos, ingerir toda a presa em uma única refeição, ingerindo pele, ossos, tecidos conectivos, assim como músculo e demais órgãos. Já os grandes carnívoros, que se alimentam de presas de maior tamanho na natureza, podem selecionar as partes mais digestíveis dos corpos de suas presas.

Presas grandes têm se mostrado mais digestíveis que presas pequenas para as espécies de carnívoros (JETHVA; JHALA, 2004; RÜHE et al., 2008). Entretanto,

uma possível hipótese é que carnívoros de pequeno porte estejam adaptados a componentes dietéticos menos digestíveis em virtude de uma potencial fermentação microbiana. Em canídeos e felídeos, a fermentação microbiana pode ocorrer no intestino grosso e na porção distal do intestino delgado (VESTER et al., 2008; CLAUSS 2010). VESTER et al. (2008) apresentaram dados que parecem indicar uma elevada capacidade de pequenos felídeos para a digestão de fibra dietética total.

Clauss et al. (2010) indicaram que a fisiologia digestiva de diferentes grupos de carnívoros selvagens apresenta digestão de proteína e gordura similares, e que procedimentos de estimativa de energia a partir de carnívoros domésticos é possível, contudo, isto não significa que todos os carnívoros possam receber a mesma dieta.

Bennett et al. (2009) compararam a digestibilidade de uma dieta processada a base de carne crua para felídeos selvagens (Nebraska Brand Feline Diet[®] – Animal Spectrum, North Platte, NE) e 5 diferentes tipos de presas inteiras (camundongo adulto – *Mus domesticus*, rato jovem – *Rattus norvegicus*, coelho jovem – *Oryctolagus cuniculus*, pintos de uma semana – *Gallus gallus* e codorna adulta – *Coturnix coturnix*), em exemplares de jaguatirica. A maioria das dietas avaliadas apresentou índices de digestibilidade similares: MS (67 – 80%), EB (82 – 89%), PB (85 – 91%) e EE (96 – 99%), contudo, a dieta processada à base de carne crua foi a que apresentou a melhor digestibilidade para proteína. A dieta a base de pintos de uma semana apresentou o menor valor de digestibilidade para energia e gordura, e somente inferiores para MS, em comparação com coelhos e codornas. Os autores relataram que jaguatiricas são extremamente eficazes na utilização da gordura de suas presas e que a eficiência digestiva de proteínas exibida pelas jaguatiricas e lincas é relativamente baixa, possivelmente por que uma porção substancial da proteína em uma presa inteira é encontrada em estruturas como pelos e penas.

Crissey et al. (1997) e Vester et al. (2010) compararam uma dieta à base de carne crua com uma dieta comercial seca, para exemplares de *Felis lybica* e *Felis margarita*, duas espécies de gatos-do-deserto de pequeno porte, com peso inferior a 4 Kg. Os animais foram mantidos em gaiolas de metabolismo 0,24 x 0,17 x 0,17 m e 0,78 x 0,81 x 0,86 m, respectivamente, durante o período experimental de cada trabalho para as coletas totais de fezes e urina. No trabalho de Crissey et al. (1997), verificou-se que gatos alimentados com uma dieta à base de carne crua

apresentaram menor consumo de alimentação na MS em comparação aos gatos alimentados com ração, que continha teor de fibra de 4% em comparação à carne (1,5%). O consumo de carne crua proporcionou um valor de digestibilidade 31,7% e 3,9% superior de PB e gordura, respectivamente, em comparação com os gatos alimentados com a dieta de ração. Os autores relacionam estes resultados ao fato que felídeos são carnívoros estritos e que utilizam pouca ou nenhuma fonte de fibra, e apresentam maior capacidade de digerir e absorver nutrientes mais rapidamente de dietas à base de carne crua do que de dietas a base de ração seca que contenham ingredientes de origem vegetal (CRISSEY et al., 1997).

Vester et al. (2010) sugeriram a hipótese de que, para felídeos silvestres, o uso de ração poderia resultar em coeficientes de digestibilidade e características fecais similares a de dietas à base de carne crua e que, desta forma, esta ração poderia ser uma alternativa para a substituição da dieta à base de carne crua, que em alguns casos já esteve relacionada à veiculação de bactérias potencialmente patogênicas a felídeos domésticos e silvestres (CLYDE et al., 1997; STIVER et al., 2003; WEESE et al., 2005). Vester et al. (2010) relataram que, com exceção da PB, não foi observada diferença significativa na digestibilidade dos demais nutrientes na dieta crua à base de carne bovina em relação à ração, que continha carne de frango como principal fonte protéica. Contudo, gatos alimentados com ração apresentaram maior volume fecal em comparação aos que receberam a dieta crua, o que, segundo os autores, pode significar um aumento nos custos de manutenção, decorrente do tempo para a limpeza das instalações. Os autores relatam também uma possível redução de custos na preparação de dietas ao se optar pela ração.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e área experimental

O estudo foi desenvolvido no setor de quarentena do Refúgio Biológico Bela Vista (RBV) da Itaipu Binacional (latitude 25°26'45.99"S e longitude 54°33'14.62"O), na cidade de Foz do Iguaçu - PR, que possui clima local subtropical úmido mesotérmico, classificado por Köppen como Cfa.

O local pertence a um complexo de atendimento de animais silvestres e encontra-se isolado das demais instalações, como setor administrativo, Hospital Veterinário, Criadouro de Animais Silvestres da Itaipu Binacional (CASIB) e Zoológico Roberto Ribas Lange. A quarentena possui seis recintos com piso de cimento, solário e cambiamento (área de manejo), com área total de 12 m² (n=2) ou 18 m² (n=4), que foram ambientados com troncos e galhos e utilizados no experimento (Figura 5, 6 e 7, apêndice).

3.2 Animais e dieta experimental

Utilizaram-se seis jaguatiricas (*Leopardus pardalis*), quatro machos e duas fêmeas, com peso médio (\pm desvio padrão) de 12,45 \pm 1,37 Kg, que foram distribuídas individualmente nos recintos da quarentena do RBV, conforme observado na Tabela 1.

A dieta utilizada no experimento (Tabela 2) foi uma ração comercial específica para gatos domésticos da raça Maine Coon, que apresentam semelhanças de peso (4,5 a 11 Kg) e tamanho, em relação aos animais utilizados neste experimento. Esta dieta apresentava o maior tamanho de croquete em relação às demais rações do mercado brasileiro, o que poderia facilitar a apreensão da dieta pelas jaguatiricas, aumentar o tempo de mastigação e diminuir a velocidade de ingestão do alimento, colaborando para a manutenção da higiene dentária.

Tabela 1: Relação de animais, sexo, idade (anos/meses), peso e área do recinto (m²)

Animal	Sexo	Idade	Peso	Área do recinto
1	M	3,7	10,95	12
2	M	5,7	12,35	12
3	F	13,6	11,8	18
4	F	10,5	12,6	18
5	M	1,3	15,00	18
6	M	9,8	12,00	18

Tabela 2: Composição nutricional da ração, determinada durante o experimento (Royal Canin – Maine Coon^a)

Item	Conteúdo
Matéria seca	93,4%
Proteína bruta	30,8%
Extrato etéreo	23,8%
Matéria fibrosa	4,91%
Matéria mineral	7,4%
Extrato não nitrogenado	26,49%
Energia bruta	5.028 Kcal/Kg

^a Ingredientes: farinha de carne de ave, proteína isolada de suíno, arroz, milho moído, glúten de milho, glúten de trigo hidrolizado, gordura animal estabilizada, óleo de borragem, óleo vegetal, óleo de peixe refinado, psyllium em grão, farelo de ervilha, fruto-oligossacarídeos, mannan-oligossacarídeos, polpa de beterraba, ovo desidratado, sulfato de condroitina, sulfato de glicosamina, sulfato de cálcio, cloridrato de colina, polifenóis de uva e de chá verde, extrato de rosa da Índia, metionina, L-carnitina, zeolita, taurina, premix micromineral transquelatado, premix vitamínico-mineral e flavorizante.

3.3 Procedimento experimental

O cronograma da pesquisa (Figura 1) foi constituído de 52 dias. Nos 20 primeiros (dias 0 a 19) todo o plantel da espécie existente no RBV (N=16) recebeu 15 gramas de ração moída juntamente com a alimentação diária, a fim de adaptar os animais às características da dieta experimental. Os próximos cinco dias (dias 20 a 24) corresponderam a uma substituição gradual da dieta padrão (carne bovina) pela ração experimental, com o acréscimo diário de 50 g de ração e decréscimo de 125 g

de carne bovina, até a dieta atingir a quantidade de 300 g, unicamente sob a forma de ração.

Com base no perfil de aceitabilidade entre os dias 20 a 24, seis dos 16 animais foram selecionados por apresentarem maior consumo da dieta e transferidos para o quarentenário, onde receberam, até o final do experimento, somente a ração experimental. Neste local todos os indivíduos passaram por um período de adaptação de dez dias (dias 25 a 34), onde recebiam 250 gramas de ração diariamente, na matéria natural.

A etapa de coleta de fezes foi dividida em três períodos compostos por quatro dias cada: período 1, dias 35 a 38; período 2, dias 41 a 44; e período 3, dias 47 a 50; onde cada animal recebeu 250 gramas de ração.

Entre os períodos 1 e 2 (dias 39 e 40) e os períodos 2 e 3 (dias 45 e 46), os animais do experimento receberam a dieta normalmente.

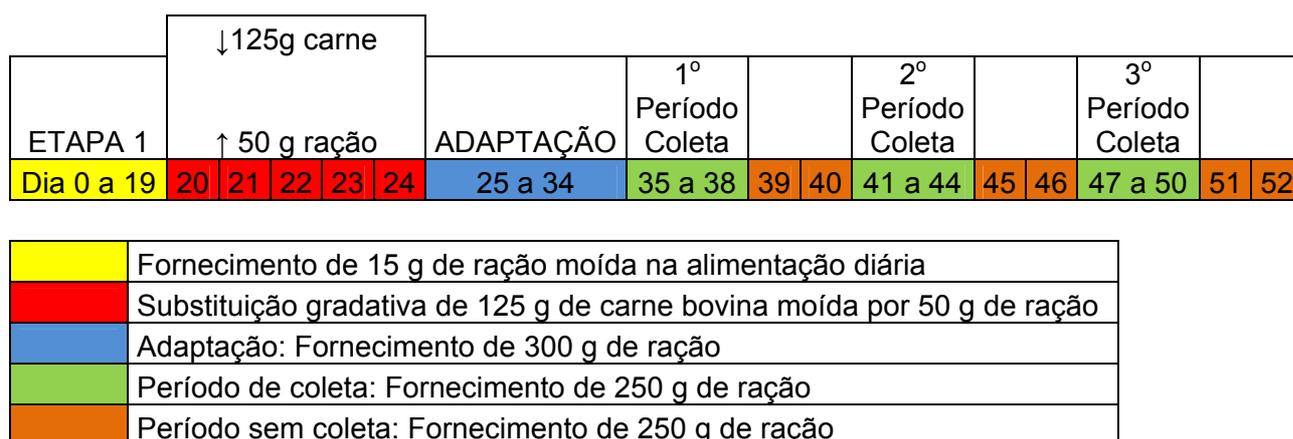


Figura 1: Cronograma geral da pesquisa

A dieta experimental era fornecida diariamente às 16h30m e as sobras eram recolhidas no dia seguinte às 8h00, sendo acondicionadas em pacotes plásticos, identificadas, secas a 105°C e pesadas, a fim de calcular a quantidade de alimentação ingerida.

A coleta total de fezes ocorria diariamente às 8h00 e às 16h e as amostras eram acondicionadas em pacotes plásticos identificados, que eram imediatamente congelados a -20°C.

As amostras foram processadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon e nos Laboratórios Integrados de Meio Ambiente (LIMA), da Faculdade Anglo

Americano de Foz do Iguaçu. As análises de EB foram conduzidas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa.

As amostras fecais individuais (por animal e dia experimental) foram descongeladas, pesadas e em seguida colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 55°C durante 72 horas para a pré-secagem. Estas amostras foram pesadas e novamente colocadas em estufa, com temperatura de 105°C durante 24 horas.

Ao término da pesagem, realizou-se a moagem das amostras, utilizando moinho tipo bola, com esfera de aço de 1¼” de diâmetro, com posterior armazenamento em sacos plásticos identificados até a análise laboratorial. Onde foram processadas as amostras dos dias 37 e 38, 43 e 44, e 49 e 50, que correspondem, respectivamente, os períodos de coleta 1, 2 e 3.

Com base na metodologia proposta por SILVA e QUEIROZ (2002), foram determinados os índices de MS, EB, PB, EE, matéria mineral (MM), ENN, FB, e FDA. A determinação da CIA ocorreu através do método proposto pelo Compêndio Brasileiro de Nutrição Animal (1988).

3.4 Delineamento e análise estatística

Foram analisados quatro tratamentos em cada um dos seis animais, sendo que o experimento teve três repetições no tempo, gerando 72 observações experimentais para cada um dos tratamentos estudados.

Os tratamentos foram o método de CT e os métodos de indicadores (CIA, FB, e FDA) e as variáveis analisadas foram o coeficiente de digestibilidade aparente da MS, PB, EE, ENN e EB.

Todas as variáveis foram submetidas à análises descritivas (média, desvio-padrão, mínimo e máximo, coeficiente de variação e coeficiente de correlação).

Os coeficientes de digestibilidade por tratamento foram submetidos à análise de variância e quando houve ao menos uma diferença entre médias, estas foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade e utilizado o tratamento CT como referência. Todas as análises estatísticas foram realizadas através do software estatístico Minitab 15.

O modelo estatístico utilizado para as análises dos coeficientes de digestibilidade da MS, PB, EE, ENN e EB foi o seguinte:

$$Y = \mu + A + P + A*P + M + e$$

onde:

Y= coeficiente de digestibilidade da MS, PB, EE, ENN e EB.

μ = média geral.

A = efeito do animal.

P = efeito do período.

A*P = interação entre animal e período.

M = efeito do método.

e = erro aleatório associado às observações.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Do consumo de ração

Na Tabela 3 estão apresentados os índices de consumo total, médio, mínimo, e máximo, da dieta experimental pelas jaguatiricas, na MS. Os animais 1, 3 e 6 apresentaram menor média de consumo da dieta em relação aos demais indivíduos do experimento. Durante o experimento, estes animais consumiram inicialmente menores quantidades da dieta nos primeiros dias de coleta, e gradativamente aumentaram o consumo no decorrer do período de coleta. Não foi observada influência do sexo, idade, peso corporal e origem do animal (vida livre ou reproduzido em cativeiro) no consumo da dieta experimental.

Tabela 3: Consumo em gramas da dieta experimental, por animal, na MS

	ANIMAL					
	1	2	3	4	5	6
Total	2006,05	2645,65	2134,00	2788,55	2777,53	2148,95
Média	167,17	220,47	177,83	232,38	231,46	179,08
Mínimo	67,43	189,88	106,57	228,83	228,83	99,66
Máximo	213,14	231,07	232,94	233,69	233,50	232,85

Crissey et al. (1997), ao realizarem estudo com oito exemplares de gato-do-deserto (*Felis margarita*) também relataram o efeito de um animal sobre o consumo de MS, ao contrário de Vester et al. (2010) e outros autores (VESTER et al., 2008; VESTER et al., 2009; BENNETT et al., 2009) que não relataram efeito significativo do animal sobre o consumo da alimentação.

4.2 Efeito de período e animais sobre a digestibilidade

Avaliou-se a influência dos três períodos experimentais sob os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, PB, EE, ENN e EB.

Na análise dos CDAMS da dieta experimental, não foi observado efeito do período ($P \geq 0,05$) sobre estes coeficientes (Tabela 4). Nott et al. (1994) mensuraram

a digestibilidade da MS em diferentes períodos de coleta, a saber: período 1 (dias 4 a 7), período 2 (dias 8 a 14) e período 3 (dias 15 a 21) e também não observaram variação nos coeficientes de digestibilidade entre períodos.

Tabela 4: Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da MS de acordo com o período experimental

Período	CDAMS%
1	64,53 ^a
2	64,81 ^a
3	64,58 ^a

^a Médias seguidas de letras iguais são semelhantes pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Para a PB, não foi observado efeito do período ($P \geq 0,05$) sobre os coeficientes de digestibilidade (Tabela 5), ao contrário do observado por Nott et al. (1994), onde os CDPB foram menores para amostras coletadas durante o período 3, para gatos. Este fato não foi bem elucidado pelos autores, que afirmaram a necessidade de cautela na sua interpretação em virtude da reduzida quantidade de gatos avaliados ($n=4$). Brannon (1990) relatou que o pâncreas se adapta a diferentes níveis de inclusão de PB e que após a ingestão de uma dieta rica neste nutriente, ocorre adaptação em até nove dias, caracterizada pelo aumento dos níveis de quimiotripsinogênio e tripsinogênio e redução na síntese de amilase.

Tabela 5: Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) de PB de acordo com o período experimental

Período	CDAPB%
1	76,95 ^a
2	76,73 ^a
3	76,05 ^a

^a Médias seguidas de letras iguais são semelhantes pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Na análise dos CDA do EE, observou-se índice significativamente inferior ($P < 0,05$) no primeiro período em relação aos demais, conforme demonstrado na Tabela 6. No trabalho de Nott et al. (1994) não foi encontrado diferença significativa nos CDAEE após um período de três dias de adaptação. Brannon (1990) relata que o pâncreas também se adapta ao fornecimento de uma dieta rica em gordura, aumentando continuamente a síntese de lipase pancreática durante cinco dias e

diminuindo a produção de amilase durante o mesmo período. O mesmo autor comenta que esta adaptação ao tipo de dieta pode se manter durante longos períodos em alguns animais, como em ratos (nove meses) e suínos (um mês). Os animais do presente estudo passaram por um período de adaptação de dez dias até a determinação dos CDAEE no primeiro período do experimento e, portanto, os níveis de lipase pancreática já estariam adequados em relação ao teor de gordura da dieta.

Tabela 6: Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) de EE de acordo com o período experimental

Período	CDAEE%
1	78,42 ^b
2	80,36 ^a
3	80,73 ^a

^{a-b} Médias que não apresentam a mesma letra sobrescrita são significativamente diferentes com base no teste de Tukey ($P < 0,05$).

Na análise dos CDAENN não foram observadas variações na digestibilidade entre os períodos de coleta, $P \geq 0,05$ (Tabela 7), assim como relatado no trabalho Nott et al. (1994).

Tabela 7: Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) do ENN de acordo com o período experimental

Período	CDAENN%
1	70,82 ^a
2	69,32 ^a
3	70,03 ^a

^a Médias seguidas de letras iguais são semelhantes pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Para a EB, não foi observada influência do período sobre os coeficientes de digestibilidade ($P \geq 0,05$), conforme apresentado na Tabela 8. Os resultados encontrados assemelham-se ao descrito por Nott et al. (1994), que também não observou influência significativa do período para os CDA deste nutriente.

Tabela 8: Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) de EB de acordo com o período experimental

Período	CDAEB%
1	72,98 ^a
2	73,03 ^a
3	73,35 ^a

^a Médias seguidas de letras iguais são semelhantes pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Ao avaliar o efeito do animal sobre os CDAMS, observou-se diferenças entre os animais do experimento, $P < 0,05$ (Tabela 9). O mesmo foi observado em experimento conduzido por Crissey et al. (1997), onde um dos indivíduos apresentou valores de digestibilidade inferiores aos demais.

Tabela 9: Efeito do animal sobre os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da MS

Animal	CDAMS%
1	68,57 ^a
2	62,82 ^b
3	63,10 ^b
4	65,99 ^{ab}
5	63,07 ^b
6	64,31 ^{ab}

^{a-b} Médias que não apresentam a mesma letra sobrescrita são significativamente diferentes com base no teste de Tukey ($P < 0,05$).

Ao avaliar o efeito do animal sobre os coeficientes de digestibilidade aparente da PB, observou-se valor inferior ($P < 0,05$) no animal n^o5 em relação aos demais, conforme apresentado na Tabela 10. Semelhantemente, em trabalho conduzido por Crissey et al. (1997) foi relatado a influência de um indivíduo sobre a digestibilidade de PB, principalmente na dieta à base de ração comercial seca. Outros estudos com felídeos selvagens (BENNET et al., 2009, VESTER et al., 2009, VESTER et al., 2010) não relataram a influência do indivíduo sobre os CDAPB.

Tabela 10: Efeito do animal sobre os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da PB

Animal	CDAPB%
1	77,09 ^a
2	75,19 ^a
3	78,25 ^a
4	78,02 ^a
5	70,66 ^b
6	80,25 ^a

^{a-b} Médias que não apresentam a mesma letra sobrescrita são significativamente diferentes com base no teste de Tukey ($P < 0,05$).

Diferentemente ao CDAPB, não foi observada influência do animal sobre os coeficientes de digestibilidade de EE ($P \geq 0,05$), conforme apresentado na Tabela 11.

Tabela 11: Efeito do animal sobre os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) do EE

Animal	CDAEE%
1	81,79 ^a
2	79,44 ^a
3	80,39 ^a
4	79,60 ^a
5	78,14 ^a
6	79,65 ^a

^a Médias seguidas de letras iguais são semelhantes pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Ao avaliar o efeito do animal sobre os CDAENN, da mesma forma que no CDAMS, observou-se diferentes coeficientes ($P < 0,05$) entre os animais deste experimento (Tabela 12). Estes valores podem estar relacionados com os dos demais nutrientes, já que o cálculo desta fração leva em consideração os totais ingeridos e excretados dos demais nutrientes.

Tabela 12: Efeito do animal sobre os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) do ENN

Animal	CDAENN%
1	77,00 ^a
2	67,59 ^b
3	62,46 ^b
4	72,42 ^{ab}
5	73,43 ^{ab}
6	67,43 ^b

^{a-b} Médias que não apresentam a mesma letra sobrescrita são significativamente diferentes com base no teste de Tukey ($P < 0,05$).

Conforme apresentado na tabela 13, notou-se influência do animal sobre os coeficientes de digestibilidade aparente ($P < 0,05$) da EB, o que também foi notado por Crissey et al. (1997).

Tabela 13: Efeito do animal sobre os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da EB.

Animal	CDAEB%
1	76,38 ^a
2	71,23 ^b
3	71,35 ^b
4	74,48 ^{ab}
5	72,03 ^b
6	73,26 ^{ab}

^{a-ab} Médias que não apresentam a mesma letra sobrescrita são significativamente diferentes com base no teste de Tukey ($P < 0,05$).

4.3 Efeito do método analítico na estimativa dos coeficientes de digestibilidade

Para a avaliação dos diferentes indicadores utilizados (cinza insolúvel em ácido – CIA, FB e FDA, realizou-se a comparação dos resultados obtidos com o método padrão de análise, a CT, que corresponde ao controle experimental neste estudo.

Na determinação dos CDMS, observou-se um índice de 73,7% na CT, que ao ser comparado com os índices estimados pelos métodos de indicadores somente apresentou semelhança com a CIA ($P \geq 0,05$), como demonstrado na Tabela 14. Os métodos da FB e FDA subestimaram os valores encontrados no método de CT e foram diferentes a este ($P < 0,05$). Lobo Jr. et al. (2001) observaram que a CIA apresentou CDA semelhantes ao método de CT e que a FDA subestimou estes valores. No trabalho de Vasconcellos et al. (2007), o mesmo foi observado, com os valores obtidos com o uso da CIA semelhantes aos do método de CT. Contudo, no trabalho de Carciofi et al. (1998), os três métodos testados (CT, FDA e FB) foram semelhantes na determinação dos CDAMS. O coeficiente de 73,7% de CDAMS observado no presente estudo foi semelhante ao de Carciofi et al., 1998 ($74,0 \pm 2,2\%$), Lobo Jr. et al., 2001 ($73,94 \pm 1,71\%$) e de Vasconcellos et al. (2007), que variou de (média \pm desvio padrão) $74,46 \pm 1,4\%$ a $81,21 \pm 2,0\%$ nas dietas analisadas. No trabalho conduzido por Crissey et al. (1997) com gatos-do-deserto (*Felis margarita*), a ração utilizada apresentou CDAMS de $72,7 \pm 12,3\%$, valores semelhantes aos encontrados no presente experimento. Vester et al. (2010) encontraram um valor superior ao de Crissey et al. (1997) e aos deste experimento, com 81,5% de CDAMS.

Tabela 14: Comparação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da MS de acordo com o método de determinação.

Método	CDAMS%
Coleta Total	73,70 ^a
CIA	76,83 ^a
FB	62,01 ^b
FDA	46,03 ^c

^{a-c} Médias que não apresentam a mesma letra sobrescrita são significativamente diferentes com base no teste de Tukey ($P < 0,05$)

Na determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente de PB, observou-se um índice de 81,9% na CT, que ao ser comparado com os índices estimados pelos métodos de indicadores somente apresentou semelhança com a CIA ($P \geq 0,05$), como apresentado na Tabela 15. Os métodos da FB e FDA subestimaram os valores encontrados no método de CT e foram diferentes a este

($P < 0,05$). Este dado se opõe ao descrito por Carciofi et al. (1998), que avaliaram o uso da FB e FDA na determinação dos CDA em gatos e verificaram que estes indicadores tiveram resultados significativamente iguais ao método de CT e, se assemelham aos de Lôbo Jr. et al. (2001) e Vasconcellos et al. (2007), onde a CIA estimou adequadamente os CDAPB. O coeficiente de 81,9% de digestibilidade de proteína observado no presente estudo foi semelhante ao de Carciofi et al., 1998 ($79,2 \pm 1,8\%$), Lôbo Jr. et al., 2001 ($78,54 \pm 2,32\%$) e de Vasconcellos et al. (2007), que variou de (média \pm desvio padrão) $79,45 \pm 1,5\%$ a $86,69 \pm 1,9\%$ nas dietas analisadas. Crissey et al. (1997) e Vester et al. (2010) encontraram CDAPB de $77,9 \pm 13,5\%$ e $84,1\%$, respectivamente, para as rações secas testadas.

Tabela 15: Comparação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da PB de acordo com o método de determinação.

Método	CDAPB%
Coleta Total	81,9 ^a
CIA	84,8 ^a
FB	75,8 ^b
FDA	63,8 ^c

^{a-c} Médias que não apresentam a mesma letra sobrescrita são significativamente diferentes com base no teste de Tukey ($P < 0,05$.)

Para os CDAEE observou-se que, da mesma forma que para a PB, o método da CIA foi significativamente semelhante ($P \geq 0,05$) ao método de CT e que os indicadores FB e FDA foram diferentes a este ($P < 0,05$), conforme apresentado na Tabela 16. Carciofi et al. (1998) demonstraram que a FDA e FB foram adequados na estimativa dos CDAEE, contudo, Lôbo Jr. et al. (2001) observaram que a FDA subestimou os resultados e somente a CIA demonstrou ser semelhante à CT, assim como descrito por Vasconcellos et al. (2007). O índice de 85% de digestibilidade para este nutriente é semelhante ao valor de $81,7 \pm 2\%$ encontrado por Carciofi et al. (1998), $82,76 \pm 1,33$ observado por Lobo Jr. et al. (2001) e do experimento de Vasconcellos et al. (2007), que relatou variação de $83,12 \pm 0,6$ a $86,77 \pm 1,8$ nas diferentes rações avaliadas. No trabalho conduzido por Vester et al. (2010), observou-se CDAEE de 94,3% na ração seca avaliada.

Tabela 16: Comparação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) do EE de acordo com o método de determinação.

Método	CDAEE%
Coleta Total	85,0 ^a
CIA	86,7 ^a
FB	78,5 ^b
FDA	69,1 ^c

^{a-c} Médias que não apresentam a mesma letra sobrescrita são significativamente diferentes com base no teste de Tukey ($P < 0,05$)

Na comparação de métodos para estimar a digestibilidade do ENN, observou-se que a CIA apresentou valores semelhantes ao método de CT e que os demais indicadores, FB e FDA subestimaram estes coeficientes (Tabela 17). Lobo Jr. et al. (2001) e Vasconcellos et al. (2007), observaram que CIA estimou adequadamente a digestibilidade aparente desta fração em relação ao método de CT. Carciofi et al. (2001) observaram CDA semelhantes para o ENN através dos métodos de CT, FB e FDA, diferentemente do que foi observado nos resultados do presente trabalho e nos de Lobo Jr. (2001). O CDAENN observado neste estudo pelo método de CT (78,52%) é semelhante ao descrito por Carciofi et al. (1998), $78,8 \pm 1,9\%$ e de Vasconcellos et al. (2007), que variou de $74,46 \pm 1,4$ a $81,21 \pm 2,0 \%$, e inferior ao de Lobo Jr. et al. (2001), que foi de $84,55 \pm 0,65\%$.

Tabela 17: Comparação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) do ENN de acordo com o método de determinação.

Método	CDAENN%
Coleta Total	78,52 ^a
CIA	79,55 ^a
FB	69,11 ^b
FDA	53,04 ^c

^{a-c} Médias que não apresentam a mesma letra sobrescrita são significativamente diferentes com base no teste de Tukey ($P < 0,05$)

Na determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente de EB observou-se novamente a semelhança entre os CDA da CT e CIA. Os demais indicadores, FB e FDA, foram diferentes ao método controle ($P < 0,05$), conforme

observado na Tabela 18. Tais resultados, assemelham-se aos descritos por Lobo Jr. et al. (2001) e Vasconcellos et al. (2007), que encontraram semelhança entre os métodos da CIA e CT e diferença entre os coeficientes obtidos pela CT e FDA. O coeficiente de 80,5% encontrado neste experimento assemelha-se aos dados de Lobo Jr. et al., (2001) de $79,87 \pm 1,54\%$ e de Vasconcellos et al. (2007) que variaram de $78,56 \pm 1,2\%$ a $86,55 \pm 1,4\%$. Valores de $76,8 \pm 14,5 \%$ e $88,5\%$ foram encontrados por Crissey et al. (1997) e Vester et al. (2010), respectivamente, ao avaliar os CDAEB das rações experimentais testadas para gatos-do-deserto.

Tabela 18: Comparação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da EB de acordo com o método de determinação.

Método	CDAEB%
Coleta Total	80,5 ^a
CIA	82,2 ^a
FB	71,4 ^b
FDA	58,4 ^c

^{a-c} Médias que não apresentam a mesma letra sobrescrita são significativamente diferentes com base no teste de Tukey ($P < 0,05$)

A estimativa da digestibilidade com o uso de indicadores apresenta vantagens como a não necessidade da CT de amostras e contabilização do total da dieta ingerida, contudo este método pode apresentar desvantagens como a dependência de concentrações mínimas na dieta e dificuldades laboratoriais na sua determinação. Neste experimento, a CIA estava presente na dieta experimental em concentração de 0,729% e diversos autores comentam a influência dos teores de CIA na ração sobre a estimativa da digestibilidade. Em 1979, Thonney et al. relataram a semelhança entre o método de CT e CIA em ácido em bovinos recebendo dietas com teores de CIA variando de 0,33 a 0,74%. Em outro trabalho, estes mesmos autores indicaram que teores de CIA inferiores a 0,75% podem aumentar os erros na quantificação laboratorial desta substância, assim como Lippke et al. (1986) que relataram aumento do desvio-padrão dos CDA em dietas para ovinos com baixos teores de CIA. Contudo, no experimento conduzido por Vasconcellos et al. (2007), utilizaram-se dietas contendo 0,11 ou 0,18% de CIA e, para todos os nutrientes, este indicador estimou adequadamente os CDA.

Apesar de Carciofi et al. (1998) encontrarem índices satisfatórios nos CDA entre o método de CT, CIA e FB os autores sugerem novos estudos com dietas que apresentem diferentes fontes de FB e FDA. Vester et al. (2008) e Clauss et al. (2010) relataram que pode ocorrer fermentação microbiana na porção final do intestino delgado e no intestino grosso e apresentaram dados que parecem indicar uma elevada capacidade de pequenos felídeos para a digestão da fibra dietética. Desta forma, os reduzidos coeficientes estimados pela FB e FDA neste experimento podem estar associados a uma menor recuperação dos indicadores, em virtude da fermentação destes compostos.

A utilização de indicadores adequados, como a CIA, na determinação dos CDA de dietas para felídeos selvagens pode ser alternativa ao uso de gaiolas metabólicas, que não são recomendadas para alguns representantes desta família em virtude do elevado nível de estresse e agressividade característico destes animais.

4.4 Ração comercial para jaguatiricas

Do ponto de vista econômico, o fornecimento de uma ração comercial felina para pequenos felídeos neotropicais poderia ser vantajoso, contudo, outros pontos devem ser considerados ao se optar pelo uso deste alimento, como a manutenção da saúde dental e o aumento da oportunidade destes felídeos expressarem comportamentos característicos da espécie (HABERSTROH et al., 1984, LINDBURG; BOND, 1990).

No trabalho de Crissey et al. (1997), a ração comercial utilizada, específica para felídeos selvagens, mostrou-se menos digestível para MS, EB e PB em relação a dieta à base de carne crua (dieta padrão) e os autores não recomendaram o seu uso para felídeos neotropicais. Diferentemente desta opinião, Vester et al. (2010) recomendaram o uso da dieta seca do experimento, apesar de esta apresentar um CDAPB inferior ao da dieta padrão. Segundo Crissey et al. (1997), os menores valores de digestibilidade dos nutrientes encontrados podem estar relacionados às quantidades consideráveis de ingredientes vegetais na ração experimental, o que também foi proposto por Vester et al. (2010), que observaram maior volume fecal nos indivíduos que receberam a dieta seca, e relataram a necessidade de maior

tempo para a higienização dos recintos, citando que isto pode gerar maiores custos de limpeza e contratação de mão de obra.

No presente trabalho, a ração possuía teor de FB de 4,91% e os animais apresentaram, durante todo o experimento, fezes de consistência amolecida em decorrência da retenção de água nas fezes. Desta forma, sugere-se que novas rações sejam analisadas, principalmente aquelas com menores índices de FB e ingredientes de alta fermentabilidade.

5 CONCLUSÃO

Na comparação dos coeficientes de digestibilidade de indicadores, observou-se que somente o método das CIA apresenta potencial para ser utilizado nos estudos de digestibilidade com jaguatiricas recebendo ração. O uso desse método pode trazer vantagens como a coleta parcial das fezes, que não exige uso de gaiolas metabólicas, desaconselhadas para a maioria dos felídeos em virtude das características comportamentais como estresse, e por não se adequar aos princípios de bem-estar animal para estas espécies.

REFERÊNCIAS

- AHLSTROM, O. et al. Effect of exercise on nutrient digestibility in trained hunting dogs fed a fixed amount of food. **Journal of Nutrition**, v. 136, p. 2066S-2068S, 2006.
- ALIAGA-ROSSEL, E. et al. Ocelot (*Leopardus pardalis*) predation on agouti (*Dasyprocta punctata*). **Biotropica**, v. 38(5), p. 691-694, 2006.
- ANDRIGUETO, J. M.(Editor). **Nutrição Animal**. 4.ed. São Paulo: Nobel, 1986. v.1, 1986.
- BENNETT, C. L.; BOOTH-BINCZIK, S. D.; STEELE, R. E. Nutritional composition and digestibility by ocelots (*Leopardus pardalis*) of whole animals and a commercial diet. **Zoo Biology**, v. 28, p. 1-7, 2009.
- BRANNON, P. M. Adaptation of the exocrine pancreas to diet. **Annual Review of Nutrition**, v. 10, p. 80-85, 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Compêndio brasileiro de nutrição animal**: métodos analíticos. Brasília, 1988. p. 1-199.
- BRASS, W; MUNDT, H. C. Zur anlage von dauerkanulen im colon beim hund. **Zeitschrift für Versuchstierkunde**, v. 23, p. 128-133, 1981.
- BRASS, W.; SCHUNEMANN, C. Permanent fistulas in the ileum and colon of the dog; implantation, maintenance, use and effect on the digestive process. **Fortschr Tierphysiol Tierernährg, (Zeitschrift für Tierphysiologie, Tierernährung und Futtermittelkunde)**, v. 19, p. 7-13, 1989.
- CARCIOFI, A. C.; PRADA, F.; MORI, C. S. Uso de indicadores internos na avaliação da digestibilidade aparente de alimentos para gatos – comparação de métodos. **Ciência Rural**, v. 28, p. 299-302, 1998.
- CASO, A. et al. **Leopardus pardalis**. In: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of threatened species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 19 nov. 2008.
- CHURCH, D. C.; POND, W. F. **Basic animal nutrition and feeding**. Nova Iorque: John Wiley, 3 ed, p. 17-64. 1988.
- CLAUSS, M.; KLEFFNER, H.; KIENZLE, E. Carnivorous mammals: nutrient digestibility and energy evaluation. **Zoo Biology**, v. 28, p. 1-18, 2010.
- CLYDE, V. L.; RAMSAY, R.C.; BEMIS, D.A. Fecal shedding of *Salmonella* in exotic felids. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 28, p. 148-152, 1997.

CRISSEY, S. D. et al. Use of a raw meat-based diet or a dry kibble diet for sand cats (*Felis margarita*). **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 2154-2160, 1997.

CUARÓN, A. D. Further role of zoos in conservation: monitoring wildlife use and the dilemma of receiving donated and confiscated animals. **Zoo Biology**, v. 24, p. 115-124, 2005.

DI BITETTI, M. S.; PAVIOLO, A.; DE ANGELO, C. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. **Journal of Zoology**, v. 270, p. 153-163, 2006.

DILLON, A.; KELLY, M. J. Ocelot home range, overlap and density: comparing radio telemetry with camera trapping. **Journal of Zoology**, v. 275, p. 391-398, 2008.

DUCKLER, G. L. Na unusual osteological formation in the posterior skulls of captive tigers (*Panthera tigris*). **Zoo Biology**, v. 17, p. 135-142, 1998.

FEKETE, S. GY. et al. Comparison of feed preference and digestion of three different commercial diets for cats and ferrets. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 89, p. 199-202, 2005.

HABERSTROH, L. I. et al. Diet and oral health in captive amur tigers (*Panthera tigris altaica*). **Journal of Zoo Animal Medicine**, v. 15, p. 142-146, 1984.

HAMILTON, C. R. Simultaneous cecostomy and ileal cannulation with a modified flexible T cannula in gilts. **American Journal of Veterinary Research**, v. 46, p. 942-944, 1985.

HARMON, D. L.; RICHARDS, C. J. Considerations for gastrointestinal cannulations in ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 2248-2255, 1997.

HARMON, D. L. Experimental approaches to study the nutritional value of food ingredients for dogs and cats. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 51-262, 2007.

HARPER, E. J. Changing perspective on aging and energy requirements: aging and digestive function in function in humans, dogs and cats. **Journal of Nutrition**, v. 128, p. 2632S-2635S, 1998.

HARPER, E.J.; TURNER, C.L. Age-related changes in apparent digestibility in growing kittens. **Reproduccion, Nutrition and Development**, v. 40, p. 249-260, 2000.

HILL, R. C. et al. Ileal cannulation and associated complications in dogs. **Laboratory Animal Science**, v. 46, p. 77-80, 1996.

JETHVA, B. D.; JHALA, Y. V. Computing biomass consumption from prey occurrences in Indian wolf scats. **Zoo Biology**, v. 23, p. 513-520, 2004.

KANE, E.; MORRIS, J. G.; ROGERS, Q. R. Acceptability and digestibility by adult cats of diets made with various sources and levels of fat. **Journal of Animal Science**, v. 53, p. 1516-1523, 1981.

KARR-LILIENTHAL, L.K. et al. Estimation of the proportion of bacterial nitrogen in canine feces using diaminopimelic acid as an internal bacterial marker. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 1707-1712, 2004.

KIENZLE, E. Carbohydrate metabolism of the cat - Digestion of starch. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 69, p. 102, 1993.

KIENZLE, E. Effect of carbohydrates on digestion in the cat. **Journal of Nutrition**, v.24, p. 2568S-2571S. 1994.

KOTB, A. R.; LUCKEY, T. D. Markers in nutrition. **Nutrition Abstract Reviews**, v. 42, p. 813-845, 1972.

LANDERS, B. R.; DEVITT, P. G.; JAMIESON, G. G. A modified Thomas cannula for duodenal cannulation in pigs. **Australian Veterinary Journal**, v. 66, p. 182-183, 1989.

LINDBURG D. G. Improving the feeding of captive felines through application of field data. **Zoo Biology**, v. 7, p. 211-218, 1988.

LINDBURG, D. G.; BOND, J. C. Carcass feeding of captive cheetahs (*Acinomix jubatus*): the effects of a naturalistic feeding program on oral health and psychological well-being. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 26, p. 373-382, 1990.

LIPPKE, H.; ELLIS, W. C.; JACOBS, B. F. Recovery of indigestible fiber from feces of sheep and cattle on forage diets. **Journal of Dairy Science**, v. 69, p. 403-412, 1986.

LOBO JR., M. F. et al. Coeficientes de digestibilidade aparente pelos métodos de indicadores e coleta total de fezes em cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n.6, p. 691-694, 2001.

MASKELL, I. E.; JOHNSON, J. V. Digestion and absorption. In: BURGER, I. H. (Editor) **The Waltham Book of companion animal nutrition**. Nova Iorque: Pergamon Press, 1993. p.25.

MAYNARD, L. A. et al. **Animal Nutrition**. 7. ed. Nova Iorque: MacGraw-Hill, 1979. p.602.

MCPHEE, M. E. Intact carcasses as enrichment for large felids: effects on on- and Off-exhibit. **Zoo Biology**, v. 21, p. 37-47, 2002.

MEYER, H. et al. Digestibility and compatibility of mixed diets and faecal consistency in different breeds of dog. **Zentralbl Veterinarmed A**, v. 46, p. 155-165, 1999.

MORATO, R. G. et al. Comparative analyses of semen and endocrine characteristics of free-living versus captive jaguars (*Panthera onca*). **Reproduction**, v. 122, p. 745-751, 2001.

MOREIRA, N. et al. Reproductive steroid hormones and ovarian activity in felids of the *Leopardus* genus. **Zoo Biology**, v. 20, p. 103-116, 2001.

MOREIRA, N. et al. Effect of housing and environmental enrichment on adrenocortical activity, behavior and reproductive cyclicity in the female tigrina (*Leopardus tigrinus*) and margay (*Leopardus wiedii*). **Zoo Biology**, v. 26, p. 441-460, 2007.

MOUGHAN, P. J. A note on the effect of cannulation of the terminal ileum of the growing pig on the apparent ileal digestibility of amino acids in ground barley. **Animal Production**, p. 319-321, 1987.

MUIR, H. E. et al. Nutrient digestion by ileal cannulated dogs as affected by dietary fiber with various fermentation characteristics. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 1641-1648, 1996.

MURRAY, R. L.; GARDNER, G. L. *Leopardus pardalis*. **Mammalian Species**, v. 548, p. 1-10, 1997.

NOTT, H. M. R. et al. Design of digestibility trials for dogs and cats. **Journal of Nutrition**, v. 124, p. 2582S, 1994.

OETTING, L. L. **Avaliação de diferentes marcadores para a determinação da digestibilidade e taxa de passagem do alimento em suínos**. Piracicaba, 2002. 57p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo.

POWELL, K. E. Environmental enrichment programme for ocelots at north Carolina zoological park, Asheboro. **International Zoo Yearbook**, v. 35, p. 217-224. 1997.

ROWAN, A. M.; MOUGHAN, P. J.; WILSON, M. N. Acid-insoluble ash as a marker compound for use in digestibility studies with humans. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 54, p. 269-274, 1991.

RÜHE, F.; KSINSIK, M.; KIFFNER, C. Conversion factors in carnivore scat analysis: sources of bias. **Wildlife Biology**, v. 14, p. 500-506, 2008.

SAAD, C. E. P. et al. Avaliação nutricional de rações comerciais e semente de girassol para papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p. 1463-1499, 2007.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 283p.

SCOTT, T.A; BOLDAJI, F. Comparison of inert markers [chromic oxide or insoluble asj (Celite™) for determining apparent metabolization energy wheat or barley based broiler diets with or without enzymes. **Poultry Science**, v. 76, p. 594-598, 1997.

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

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: UFV Impr. Univ., 2002. 235p.

SILVIO, J. et al. Influence of fiber fermentability on nutrient digestion in the dog. **Nutrition**, v. 16, p. 289-295, 2000.

STIVER, S. L. et al. Septicemic salmonellosis in two cats fed a rawmeat diet. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 39, p. 538-542, 2003.

SUNVOLD, G. D. et al. Dietary fiber for cats: in vitro fermentation of selected fiber sources by cat fecal inoculum and in vivo utilization of diets containing selected fiber sources and their blends. **Journal of Animal Science**, v. 73, 2329-2339, 1995.

SWANSON, W. F. Influence of species and diet on efficiency of in vitro fertilization in two endangered Brazilian felids - the ocelot (*Leopardus pardalis*) and tigrina (*Leopardus tigrinus*). **Theriogenology**, v. 57, p. 593, 2002. (abstract).

SWANSON, W. F. et al. Reproductive status of endemic felid species in Latin American zoos and implication for ex situ conservation. **Zoo Biology**, v. 22, p. 421-441, 2003.

SWANSON, W. F.; BROWN, J. L. International training programs in reproductive sciences for conservation of Latin American felids. **Animal reproduction science**, v. 82-83, p. 21-34, 2004.

TAYLOR, E. J. Some nutritional aspects of ageing in dogs and cats. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 54, p. 645 – 656, 1995.

TEWES, M. E. **Ecological and behavioral correlates of ocelot spatial patterns**. Idaho, 1986. Tese – Universidade de Idaho.

THONEY, M. L. et al. Acid insoluble ash and permanganate lignin as indicators to determine digestibility of cattle rations. **Journal of Animal Science**, v. 49, n. 4, p. 1112-1116, 1979.

THONNEY, M. L. et al. Sources of variations of dry matter digestibility measured by the acid insoluble ash maker. **Journal of Dairy Science**, v.69, p. 661-668, 1985.

VAN LEEUWEN, P. et al. Apparent ileal dry matter and crude protein digestibility of ration fed to pigs and determined with the use of chromic oxide (Cr₂O₃) and acid-insoluble ash as digestive markers. **British Journal of Nutrition**, v. 76, p. 551-562, 1996.

VASCONCELLOS, R. S. et al. Utilização de indicadores para estimar a digestibilidade aparente em gatos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p. 466-472, 2007.

VESTER, B. M. et al. Nutrient digestibility and fecal characteristics are different among captive exotic felids fed a beef-based raw diet. **Zoo Biology**. v. 27, p. 126-136, 2008.

VESTER, B. M. et al. Evaluation of nutrient digestibility and fecal characteristics of exotic felids fed horse or beef-based diets: Use of the domestic cat as a model for exotic felids. **Zoo Biology**, v. 28, p. 1-17, 2009.

VESTER, B. M. et al. Influence of feeding raw or extruded feline diets on nutrient digestibility and nitrogen metabolism of African wildcats (*Felis lybica*). **Zoo Biology**, v. 28, p. 1-11, 2010.

WALKER, W. R. Ileal cannulation in baby pigs with a simple T Cannula. **Journal of Animal Science**, v. 62, p. 407-411, 1986.

WEESE, J. S.; ROUSSEAU, J.; ARROYO, L. Bacteriological evaluation of commercial canine and feline raw diets. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 46, p. 513-516, 2005.

ZENTEK, J.; MEYER, H. Normal handling of diets – are all dogs created equal? **Journal of Small Animal Practice**, v. 36, p. 354-359, 1995.

APÊNDICE



Figura 2: Exemplos de jaguaritica do Refúgio Biológico Bela Vista – Itaipu Binacional.



Figura 3: Visão externa da quarentena do Refúgio Biológico Bela Vista (RBV).



Figura 4: Visão interna da quarentena do Refúgio Biológico Bela Vista (RBV).

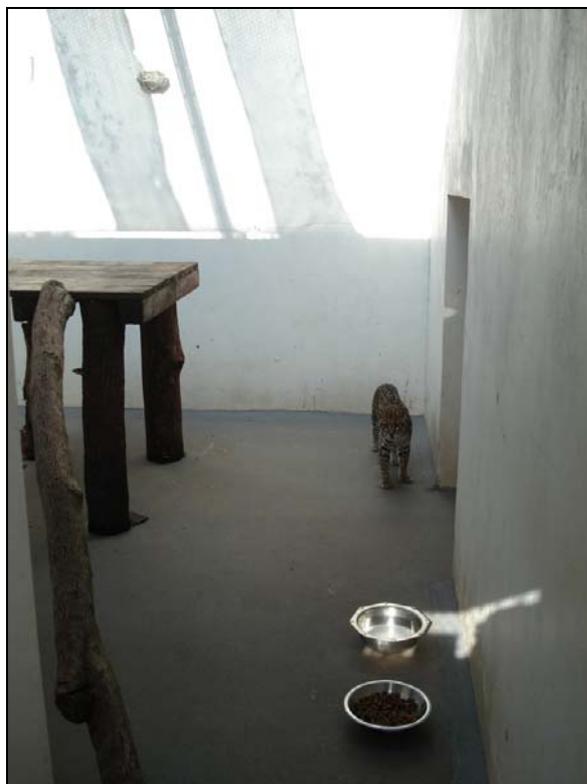


Figura 5: Visão interna de um recinto da quarentena, com ambientação formada por plataforma de madeira e troncos (ao fundo, exemplar de jaguaritica utilizado no experimento).

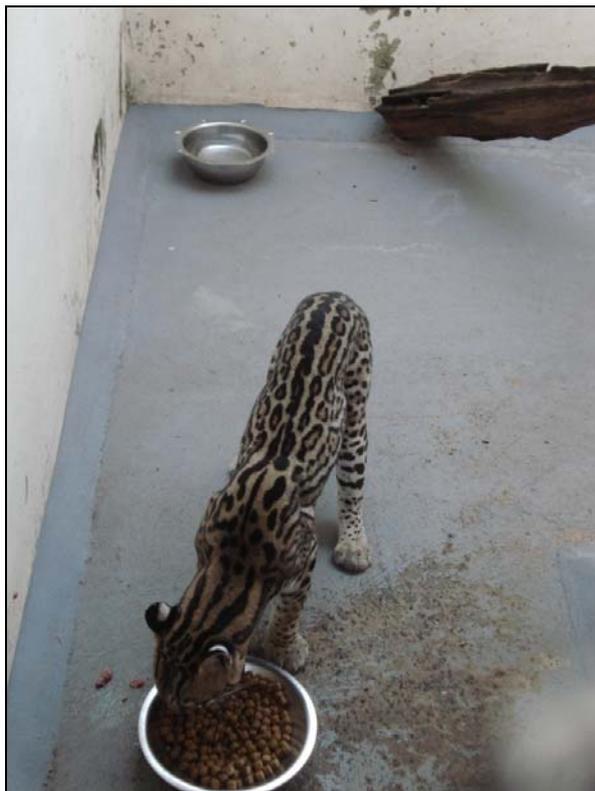


Figura 6: Jaguatirica do experimento consumindo a ração experimental.