



**DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES E DA
ENERGIA DE ALGUNS ALIMENTOS PARA O
JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*)**

FERNANDO RODRIGUES MACIEL

2001

52446
MFN-37177

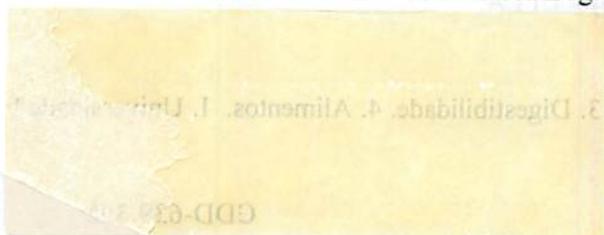
FERNANDO RODRIGUES MACIEL

**DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES E DA ENERGIA DE ALGUNS
ALIMENTOS PARA O JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Nutrição de Monogástricos, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora

Prof^ª. Priscila Vieira Rosa Logato



**LAVRAS - MG
2001**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Maciel, Fernando Rodrigues

Digestibilidade de nutrientes e da energia de alguns alimentos para o jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) / Fernando Rodrigues Maciel. -- Lavras : UFLA, 2001.
57 p. : il.

Orientadora: Priscila Vieira Rosa Logato.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Jacaré. 2. Nutrição. 3. Digestibilidade. 4. Alimentos. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-639.398
-636.0852

FERNANDO RODRIGUES MACIEL

**DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES E DA ENERGIA DE ALGUNS
ALIMENTOS PARA O JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Nutrição de Monogástricos, para a obtenção do título de “Mestre”.

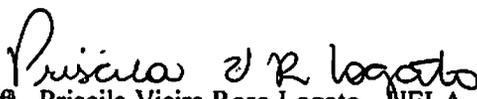
APROVADA em 29 de junho de 2001

Prof. Elias Tadeu Fialho – UFLA

Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas – UFLA

Prof. Antônio Gilberto Bertechini – UFLA

Prof. Paulo Borges Rodrigues - UFLA


Profª. Priscila Vieira Rosa Logato - UFLA
Orientadora

**LAVRAS - MG
2001**

Aos meus pais, Gustavo e Irene, pelo exemplo de vida.

Aos meus irmãos, cunhados e sobrinhos pelo convívio.

A Solange, pelo apoio, paciência e compreensão.

DEDICO

BIOGRAFIA

FERNANDO RODRIGUES MACIEL, filho de Gustavo Rodrigues Maciel e Maria Irene Baesso Maciel, nascido na cidade de Guaratinguetá-SP, aos 10 dias do mês de agosto de 1963.

Graduou-se em Zootecnia em dezembro de 1989 pela Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), atualmente UFLA, e em Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em dezembro 1994.

Exerce a função de Docente de Ensino de 1º e 2º Graus na Escola Agrotécnica Federal de Cáceres-MT, no setor de Zootecnia, desde maio de 1991.

Em março de 2000, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, com concentração em Nutrição de Monogástrico, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), submetendo-se ao exame final de dissertação em 29 de junho de 2001.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e à Escola Agrotécnica Federal de Cáceres, pela oportunidade da realização deste curso;

À Professora Priscila Vieira Rosa Logato pela orientação, ensinamentos, amizade, confiança e respeito dispensados no decorrer deste curso;

Aos Professores Elias Tadeu Fialho e Rilke Tadeu Fonseca de Freitas, pelas sugestões e atenção dispensada;

Ao Professor Victor Manuel Aleixo pela amizade e colaboração na elaboração do projeto e condução do experimento;

Aos Professores e funcionários do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras;

À Coocrijapan (Cooperativa de Criadores de jacaré-do-pantanal), na pessoa do Diretor Presidente Sr. Gentil Alcides Gusman e do Responsável Técnico Sr. Marco Antônio Kloster, pela disponibilização das instalações e dos animais;

À Corn Products Brasil, na pessoa do Sr. Carlos Rodnei Nogueira, pela presteza na doação da glicose, dextrina e amido de milho, e ao frigorífico Frigoara (Mirassol D'Oeste – MT), pela doação da farinha de sangue e de carne de bovinos;

Ao Projeto Jacarepan, na pessoa do Sr. Ernani Segatto, pela oportunidade de trabalhar com jacaré;

Aos colegas e novos amigos dos cursos de mestrado e doutorado do DZO-UFLA pelo agradável convívio;

A D. Zélia e aos colegas de pensão;

A Deus, aos que trabalham comigo, aos que me aturam, e àqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Caracterização da espécie.....	3
2.2 Exigências Nutricionais.....	4
2.3 Freqüência e quantidade de alimentos.....	6
2.4 Influência da Temperatura.....	7
2.5 Taxa de passagem.....	7
2.6 Os carboidratos na alimentação de carnívoros.....	8
2.7 Ensaio de metabolismo.....	11
2.8 Fatores que influenciam a digestibilidade.....	11
2.8.1 Temperatura ambiente.....	11
2.8.2 Condições da coleta das fezes.....	12
2.8.3 Natureza dos alimentos.....	12
2.8.4 Nível de ingestão.....	13
2.9 Determinação da digestibilidade.....	14
2.9.1 Óxido crômico como indicador.....	14
2.3 Considerações.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Localização e duração.....	16
3.2 Animais experimentais.....	16
3.3 Instalações.....	17
3.4 Rações utilizadas.....	17

3.5 Manejo.....	19
3.6 Coleta das amostras e análise laboratorial.....	19
3.7 Parâmetros avaliados.....	20
3.8 Delineamento experimental.....	22
3.9 EXPERIMENTO I – Determinação do coeficiente de digestibilidade aparente de alguns alimentos protéicos.....	23
3.9.1 Duração e animais experimentais.....	23
3.9.2 Caracterização dos alimentos e rações experimentais.....	23
3.9.3 Condições experimentais.....	24
3.9.3.1 Temperatura.....	24
3.9.3.2 Consumo voluntário.....	25
3.10 EXPERIMENTO II – Determinação do coeficiente de digestibilidade aparente de alguns alimentos energéticos.....	26
3.10.1 Duração e animais experimentais.....	26
3.10.2 Caracterização dos alimentos e rações experimentais.....	26
3.10.3 Condições experimentais.....	28
3.10.3.1 Temperatura.....	28
3.10.3.2 Consumo voluntário.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína e energia dos alimentos protéicos.....	30
4.2 Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e energia dos alimentos energéticos.....	36
5 CONCLUSÕES	40
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	49

RESUMO

MACIEL, Fernando Rodrigues. **Digestibilidade de nutrientes e da energia de alguns alimentos para o jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).** Lavras: UFLA, 2001. 57p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia)¹.

Foram conduzidos dois ensaios de metabolismo nas instalações da Cooperativa de Criadores de Jacaré-do-pantanal, na cidade de Cáceres-MT, com o objetivo de avaliar o valor nutricional de alguns alimentos para o jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 3 repetições, sendo a unidade experimental formada por 3 jacarés, com peso total médio de $3242 \pm 138\text{g}$ e $3940 \pm 240\text{g}$, temperatura ambiente média de $32,1 \pm 6,4$ e $30,5 \pm 5,0^\circ\text{C}$, e temperatura média da água de $28,2 \pm 1,0$ e $27,8 \pm 1,0^\circ\text{C}$ para o primeiro e segundo ensaio, respectivamente. A quantidade de alimento fornecida por repetição a cada dois dias foi padronizada em 20g de matéria seca por unidade de peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$). As médias dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDAs) foram comparadas através do teste de Tukey ($P < 0,05$). O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS) foi de 54,06; 70,06; 72,28; 84,59 e 69,71; o coeficiente de digestibilidade aparente de proteína bruta (CDAPB) de 73,66; 66,92; 72,32; 88,22 e 80,60; e o coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta (CDAEB) de 71,63; 66,13; 70,13; 91,43 e 71,61; para a farinha de carne e ossos, farinha de sangue, farinha de penas e sangue, farinha de vísceras de aves e farelo de soja, respectivamente. No segundo ensaio, o CDAMS foi de 80,78; 68,08; 69,91; 30,12 e 58,95; e o CDAEB de 82,59; 60,58; 61,66; 25,17 e 48,57, para a glicose, dextrina, amido de milho, milho triturado e pectina, respectivamente. A farinha de vísceras foi o alimento que apresentou os maiores coeficientes de digestibilidade da proteína e energia entre os alimentos protéicos ($P < 0,05$). O farelo de soja apresentou um CDAPB semelhante ao dos demais alimentos protéicos, indicando que a proteína do farelo de soja foi bem digerida pelos jacarés. Entre os alimentos energéticos, a glicose apresentou o maior CDAEB e o milho o menor ($P < 0,05$).

¹ Comitê orientador: Priscila Vieira Rosa Logato – UFLA (Orientadora); Elias Tadeu Fialho – UFLA; Rilke Tadeu Fonseca de Freitas – UFLA.

ABSTRACT

MACIEL, Fernando Rodrigues. **Nutrient and energy digestibility of some feedstuffs for the jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*)**. Lavras: UFLA, 2001. 57p. (Dissertation – Master in Animal Science)¹

Two metabolism trials were carried out at the facilities of the Farmer Cooperative of Jacaré-do-Pantanal in Cáceres - MT, with the objective to evaluate the nutritional value of some feedstuffs for the jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). A completely randomized design with five treatments and three replicates was utilized, the experimental unit was constituted by three caimans, with a total mean weight of 3242 ± 138 g and 3940 ± 240 g, average environmental temperature of $32,1 \pm 6,4$ and $30,5 \pm 5,0$ °C and average temperature of the water of $28,2 \pm 1,0$ and $27,8 \pm 1,0$ °C for the first and second trial, respectively. The amount of feed furnished per replicate every two days was standardized in 20g of dry matter per unit of metabolic weight ($\text{kg}^{0.75}$). The means of the apparent digestibility coefficients (ADCs) were compared through Tukey's test ($P < 0,05$). The apparent digestibility coefficient of dry matter (ADCDM) was of 54.06; 70.06; 72.28; 84.59 and 69.71; the apparent digestibility coefficient of crude protein (ADCCP) of 73.66; 66.92; 72.32; 88.22 and 80.60 and the apparent digestibility coefficient of gross energy (ADCGE) of 71.63; 66.13; 70.13; 91.43 and 71.61; for meat and bone meal, blood meal, feather and blood meal, offal poultry meal and soybean meal, respectively. In the second trial, the ADCDM was of 80.78; 68.08; 69.91; 30.12 and 58.95 and ADCGE of 82.59; 60.58; 61.66; 25.17 and 48.57 for glucose, dextrin, cornstarch, ground corn and pectin, respectively. The offal poultry meal shown higher coefficients of digestibility of protein and energy among the protein feeds ($P < 0,05$). Soybean meal shown a ADCCP similar to those others protein feeds, its important to point out that soybean meal protein was well digested by caimans. Among the energetic feeds, glucose shown higher ADCGE values and corn was the lowest ($P < 0,05$).

¹ Adviser Committee: Priscila Vieira Rosa Logato - UFLA (Adviser); Elias Tadeu Fialho - UFLA; and Rilke Tadeu Fonseca de Freitas - UFLA.

1. INTRODUÇÃO

A criação do jacaré-do-pantanal em cativeiro (IBAMA, Portaria nº.126, de 13/02/90) tem como justificativa o melhor aproveitamento da pele, a diminuição da pressão sobre os estoques nativos, e como outros animais silvestres, o sucesso da criação em cativeiro é condição essencial para evitar a extinção.

É uma atividade recente, que passou por um período de euforia no início da década de 90, quando a perspectiva de grandes lucros fez com que houvesse um número significativo de criadores. Porém, devido a erros de avaliação do mercado, que não foi capaz de absorver a produção, principalmente da pele, e à falta de conhecimentos relacionados ao sistema de criação, nutrição, instalações, processamento da pele, entre outros, o número de criadores e de animais cativos caiu drasticamente já no final da década. A decisão recente dos EUA (início de 2000) de voltar a liberar a importação do jacaré-do-pantanal, assim como de suas partes, produtos e derivados, tem criado perspectivas animadoras, e o número de animais cativos e de criadores tem aumentado a partir de então. Porém, as dificuldades relacionadas à criação continuam, sendo a alimentação a mais problemática e a que mais onera o custo de produção.

Na literatura existem poucas informações sobre necessidades nutricionais e avaliação nutricional dos alimentos para crocodilianos, e quando existem, são baseadas em estudos sobre uma única espécie. Nos zocriadouros, a alimentação normalmente fornecida constitui de uma mistura de vísceras de bovinos moídas (pulmão e baço), farinha de sangue, farinha de carne e pré-misturas de minerais e vitaminas normalmente indicadas para suínos, o que resulta em uma alimentação de alto custo (devido ao fornecimento de alimento de origem animal "in natura" e

de alto valor protéico) e com resposta de desempenho duvidosa. A utilização de alimentos alternativos, que ajudaria a reduzir os custos da alimentação, fica comprometida devido à falta de informações referentes às necessidades nutricionais, aceitação, digestibilidade, entre outras.

A determinação da digestibilidade dos nutrientes dos alimentos é importante para o atendimento das necessidades nutricionais, visto que a análise bromatológica não é suficiente para assegurar uma resposta satisfatória do desempenho animal. O presente trabalho teve por objetivo determinar o valor nutricional de alguns alimentos protéicos e energéticos com potencial de uso na alimentação do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*), através do ensaio de metabolismo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Caracterização da espécie

O jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) tem seu habitat na Bacia do Rio Paraguai, que engloba o Pantanal de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e regiões correspondentes do Paraguai, Bolívia e Argentina (Groombridge, 1987, Brazaitis et al., 1990).

São criados no sistema “Ranching”, que consiste na coleta dos ovos na natureza e a criação em cativeiro até o abate, que ocorre quando o animal atinge aproximadamente 3,0 Kg, com idade por volta de 2 anos (Marques e Monteiro, 1995).

Os crocodilianos são essencialmente carnívoros, sendo que a dieta varia com a idade, habitat, estação e região geográfica (Webb et al., 1982). Os indivíduos adultos são oportunistas e versáteis, e sua dieta pode ser mais variada do que a dieta dos mais jovens, que é limitada em função do tamanho da presa (Webb et al., 1982; Diefenbach, 1988).

O aparelho digestivo não difere muito do de mamíferos carnívoros, sendo composto basicamente por: (1) Boca, com língua presa no solo maxilar e sem papilas gustativas; (2) Esôfago, que apresenta pregas altamente distendíveis; (3) Estômago, dividido em corpo e antro pilórico, sendo que o antro pilórico se comunica com o corpo através do óstio estomacal e com o duodeno através da válvula pilórica; (4) Intestino delgado, que mede 1,7 vezes o comprimento corporal e termina no esfíncter ileocólico; (5) Intestino grosso, constituído de uma única parte curta e reta, separado da cloaca por um esfíncter anal grosso;

(6) Cloaca, que é o término do sistema digestivo, urinário e genital e possui grande distendibilidade (Rodrigues et al., 1987; Santos, 1997).

A presença de substâncias não digeríveis no estômago, como penas, pêlos e materiais quitinóides, são liberadas através da regurgitação, que é um processo fisiológico normal em crocodilianos (Diefenbach, 1981).

A excreção do nitrogênio em condições normais ocorre a uma taxa de 70% de sais de amônia, 20% de uréia e 10% de ácido úrico, sendo que os crocodilianos não possuem bexiga (Wallach, 1971).

2.2 Exigências nutricionais

Nas literaturas consultadas não foram encontradas as necessidades nutricionais específicas para o jacaré-do-pantanal, sendo que as recomendações existentes são para os crocodilianos de uma maneira geral. Melo (1991) recomenda, para um crescimento adequado dos crocodilianos, um teor de proteína digestível em torno de 47%, e Staton et al. (1990c) relatam a necessidade de uma dieta com 15,8 a 27,4% de gordura, níveis de Energia Bruta (EB) de 5180 a 5244 Kcal/Kg, sendo que a relação ótima de EB:PB para máximo desempenho estaria entre 9,7 a 12,9:1 Kcal/g de proteína. É pertinente considerar que o consumo de alimento pelos crocodilianos sofre influência de vários fatores, e a recomendação nutricional em porcentagem do alimento pode não suprir as necessidades nutricionais do animal quando existir variação no consumo.

A recomendação do uso de rações que tenham uma relação cálcio/fósforo de 2:1 é baseada nas recomendações para animais domésticos, e é justificada pela proporção destes minerais na composição corporal e nos osteodermos do jacaré-do-pantanal, que é de 2:1 (Staton et al., 1991; Santos et al., 1994; Andreotti et al., 1996). Sarkis-Gonçalves (2000), trabalhando com *C. latirostris*, constatou

que a proporção ideal entre cálcio e fósforo para uma melhor qualidade da pele, expressa pelo teor de calcificação dos osteodermos, foi de 0,87, em uma dieta com 1,18% de cálcio. Portanto, a relação cálcio/fósforo recomendada para o máximo desempenho não é a mesma para que se tenha uma melhor qualidade da pele. A deficiência de cálcio causa paralisia posterior permanente, desvios da coluna vertebral, crescimento irregular das mandíbulas, incapacidade de regeneração dos dentes, entre outros, de acordo com dados citados por Pooley (1991).

Em mamíferos, hipoglicemia e fome estão relacionados, enquanto em crocodilianos ocorre o oposto, sendo a glicose sanguínea baixa nos meses de inverno, quando o apetite é diminuído, e alta no verão, quando o apetite é aumentado. No entanto, parece que o alimento é necessário para provocar a hiperglicemia da primavera, e um crocodiliano pode apresentar apetite quando está hipoglicêmico ou hiperglicêmico (Coulson e Hernandez, 1983). Quando os crocodilianos se encontram em situações de estresse, pode ocorrer uma rápida diminuição dos níveis de glicogênio, o que causará um choque hipoglicêmico, caracterizado por midríase, tremores, perda de reflexo e reduzida taxa metabólica. Isto ocorre devido à pequena capacidade de armazenamento de carboidratos, característica destes animais (Wallach, et al., 1967).

Os crocodilianos têm uma exigência de ácido Araquidônico de 0,04 a 0,13% da dieta (Staton et al., 1990b), e a deficiência de ácidos graxos essenciais pode causar o aparecimento de um tipo de dermatite (Garnett, 1985).

O consumo excessivo de alimentos protéicos, quando aliado a um estresse metabólico na forma de baixa temperatura ou falta de hidratação, pode causar artrismo nos crocodilianos, caracterizado por paralisia nos membros e alargamento ou distendimento dos dedos (Coulson et al., 1973). Segundo Coulson e Hernandez (1983), a ocorrência de artrismo é explicada pelo alto custo

energético para a síntese protéica, a qual é o triplo do custo necessário para a absorção e transporte de aminoácidos. Este fato leva os animais a não sintetizarem efetivamente as proteínas quando a temperatura está abaixo de 20°C, em razão da baixa taxa metabólica, o que sobrecarrega o sistema de excreção, resultando em deposição do ácido úrico nas articulações e nos tecidos.

2.3 Freqüência e quantidade de alimentos

A freqüência com que se deve alimentar os animais está em função da temperatura ambiente, do tipo de alimento e da disponibilidade de mão-de-obra, e nem sempre a freqüência que expressa o máximo desempenho é a mesma para o máximo retorno econômico. Staton et al. (1992) obtiveram resposta máxima de ganho de peso em *Alligator mississippiensis* alimentando-os cinco vezes por semana, em experimento com freqüência de alimentação variando de zero a sete vezes por semana. Já Shwedick (1979) indicou o fornecimento diário até o primeiro ano de vida para *Crocodilus niloticus*, e Aleixo (2000), trabalhando com filhotes de jacaré-do-pantanal alimentados 3 ou 5 vezes por semana, não encontrou diferenças significativas no desempenho para o período de 0 a 140 dias de idade.

A recomendação da quantidade de alimento fornecida está relacionada com a época do ano. No inverno ocorre uma diminuição da ingestão, podendo os animais passarem vários dias sem se alimentarem. Joanen e Mcnease (1981) consideram que a quantidade (matéria natural) de 25% do peso vivo por semana é ideal para proporcionar aos animais um bom crescimento, durante o primeiro ano de vida, sem haver excessos de sobra. Pacheco (1991) recomenda a quantidade de 6,65 a 7,39% do peso vivo por semana para adultos e relata um consumo de 7% por semana de carne de boi fresca para os filhotes.

2.4 Influência da temperatura

Os crocodilianos são classificados como ectotérmicos, portanto a temperatura corporal é ajustada em função da temperatura ambiente e este ajuste interfere nos processos vitais. Larriera et al. (1990), analisaram os efeitos da temperatura da água (entre 22 e 27,8°C) sobre o crescimento de filhotes de *C. latirostris*, concluindo que em temperaturas mais elevadas ocorre um aumento no consumo alimentar, o que resulta num crescimento mais rápido.

Trabalhando com filhotes de jacaré-do-pantanal, Pinheiro et al. (1992) concluíram que as temperaturas entre 25 e 32°C proporcionaram maiores taxas de crescimento, enquanto o crescimento e o consumo alimentar foram muito reduzidos a 22°C. Vianna (1995), trabalhando com filhotes de *C. latirostris* submetidos a três temperaturas (30, 32 e 34°C), não encontrou diferenças em relação ao ganho de peso; porém, o comprimento total foi maior para os animais criados a 32 e 34°C, em relação aos criados a 30°C.

De Vos (1982) e Pooley (1983) afirmaram que os crocodilos jovens recusam a alimentação quando a temperatura ambiente for inferior a 18°C, além disso, são capazes de passar vários meses sem consumir alimentos durante a estação fria (Diefenbach, 1988). No outro extremo, temperaturas corporais acima de 38°C podem ser letais, dependendo do tempo de exposição.

2.5 Taxa de passagem

A taxa de passagem dos alimentos está relacionada com a sua natureza, forma e temperatura ambiente. O tempo que o alimento permanece no estômago de *C. crocodilus* varia de 4 a 5 dias a 30°C e 14 dias a 15°C (Diefenbach, 1975). Vianna (1995), em experimento com filhotes de *C. latirostris*, encontrou

diferenças significativas para o início e o final da excreção de alimentos marcados devido ao efeito da temperatura. O marcador começou a aparecer, em média, nas fezes dos animais criados a 30°C e 34°C, com 84 e 42 horas, respectivamente, e terminou com 153 horas e 101 horas e 30 minutos, respectivamente.

Como pelo óstio estomacal somente passam partículas em torno de 3mm, é de se esperar que a natureza do alimento interfira na taxa de passagem. Foi o que Garnett (1985) afirmou ao encontrar fragmentos de quitina no estômago de crocodilianos, após quatro meses sem se alimentarem de insetos.

2.6 Os carboidratos na alimentação de carnívoros

No ambiente natural, a ingestão de carboidratos pelos carnívoros se resume em glicogênio ou glicose livre, quando estes consomem suas presas. No processo evolutivo, a baixa ingestão de carboidratos fez com que os animais se adaptassem fisiologicamente a esta dieta, acentuando o uso de aminoácidos para gerar energia e para a gliconeogênese, quando comparados com os onívoros. É o que ocorre com os gatos, que têm dificuldade de diminuir o catabolismo de aminoácidos mesmo com dietas pobres em proteínas (Rogers et al., 1977; citados por Myers e Klasing, 1999).

A taxa de absorção intestinal de glicose é baixa em espécies carnívoras e insetívoras, quando comparada às de espécies onívoras (Karasov e Levey, 1990; Diamond, 1991). Os carnívoros apresentam, ainda, uma curva prolongada de tolerância à glicose em relação aos onívoros, indicando portanto, sua intolerância à glicose. Este fato foi constatado por Kettelhut e Migliori (1980), Palmer e Ryman (1972) e Coulson e Hernandez (1983) em trabalhos com o gato doméstico, a truta arco-íris e o jacaré americano, respectivamente. Chieri et al. (1972) e Dobbs (1985), citados por Myers e Klasing (1999), observaram que aves

carnívoras (pingüins e falcões), em comparação com aves onívoras (frangos), quando receberam uma infusão intravenosa de glicose, levaram 3 ou 4 vezes mais tempo para restabelecer o nível basal de glicose. A intolerância das trutas arco-íris, dos gatos e das corujas à glicose é devida, em parte, à carência de glicoquinase hepática, que é a responsável pela fosforilação da glicose (Palmer e Ryman, 1972; Myers e Klasing, 1999).

A menor capacidade dos carnívoros de metabolizarem a glicose fica evidente no experimento comparativo entre aves carnívoras (corujas, *Tyto alba*) e onívoras (frangos), realizado por Myers e Klasing (1999), que encontraram uma atividade da glicoquinase hepática e carboxiquinase fosfoenolpiruvato em corujas de 16%, e 333% em relação aos frangos, respectivamente. Também, quando cultivaram hepatócitos onde o lactato foi o substrato, os hepatócitos de frangos produziram 43% mais glicose do que os de corujas, e quando a treonina foi o substrato, os hepatócitos de coruja produziram 87% mais glicose do que os de frango. No mesmo experimento, os autores ainda concluíram que a gliconeogênese a partir do lactato foi grandemente suprimida pelo alto teor de glicose nos hepatócitos de frango, mas não naqueles de coruja, e quando a treonina foi o substrato, a gliconeogênese foi reprimida em ambas as espécies, tendo um maior efeito nos frangos.

Staton et al. (1990a), em experimentos com *A. mississippiensis*, concluíram que a lipogênese no fígado a partir de acetato foi geralmente maior do que a partir de leucina ou glicose, e quando alimentados com dietas contendo carboidratos, a lipogênese a partir de glicose ou acetato não foi significativamente diferente.

Porém, existem várias evidências de que até um certo limite, a presença de carboidratos na alimentação de carnívoros melhora o desempenho. Pieper e Pfeffer (1980), em experimentos com truta arco-íris (*Salmo gairdneri*, R.),

concluíram que o uso de sacarose ou amido gelatinizado de milho pode substituir parte da proteína que seria utilizada como fonte de energia, e Bergot (1979), em experimentos com a mesma espécie, concluiu que podem ser utilizados níveis superiores a 30% de glicose na alimentação.

Staton et al. (1992), em experimento com *A. mississippiensis*, nos quais 16% da energia provinham da dextrina de milho, concluíram que a dextrina foi eficientemente digerida, sendo que a dextrina de alta solubilidade teve uma digestibilidade maior do que a da dextrina de baixa solubilidade e que o uso da dextrina de alta solubilidade melhorou a digestibilidade da proteína.

Staton et al. (1990c), em experimentos com *A. mississippiensis* utilizando dietas de alta proteína, concluíram que o uso de até 20% de milho extrusado não afetou o desempenho, e o uso de 20% de glicose levou a um ganho de peso significativamente maior. A melhora na utilização da proteína parece estar relacionada com dietas desbalanceadas, é o que afirmam Fynn-Aikins et al.(1992), que quando adicionaram glicose em dietas consideradas ótimo-protéicas para esturjões, não encontraram efeitos positivos no desempenho.

Diversos trabalhos mostram que o aumento dos níveis de glicose em dietas para carnívoros diminui a digestibilidade dos outros nutrientes. Beamish e Tomas (1984), em experimentos com truta arco-íris, constataram uma relação direta da digestibilidade da dieta com o aumento da concentração dietética da proteína e lipídeo e inversa com o amido. Trabalhando com a mesma espécie, Hilton e Atkinson (1982) observaram uma diminuição na taxa de crescimento quando houve aumento de glicose na dieta.

2.7 Ensaios de metabolismo

Os testes de digestibilidade são o ponto de partida para estimar o valor nutricional dos alimentos, uma vez que as análises químicas não são suficientes para assegurar respostas satisfatórias do desempenho animal. O valor nutritivo de um alimento depende não somente de seu conteúdo em nutrientes, mas também da capacidade do animal em digeri-los e absorvê-los, que varia em função da espécie, condições ambientais, quantidade e qualidade dos nutrientes e proporção relativa entre os nutrientes, entre outros (Higuera, 1987).

A digestibilidade pode ser definida, segundo o NRC (1993), como a fração do nutriente ou da energia do alimento ingerido que não é excretada nas fezes.

2.8 Fatores que influenciam a digestibilidade

2.8.1 Temperatura ambiente

A influência da temperatura na digestibilidade pode ser justificada pela natureza ectotérmica dos crocodilianos, já que o metabolismo é diretamente dependente da temperatura. Staton et al. (1992), em experimentos com *A. mississippiensis* de 10 meses de idade e peso médio de 420g, não encontraram diferenças significativas nos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína, gordura e energia, na faixa de 28 a 32°C, indicando que nesta faixa de temperatura a digestibilidade não é significativamente influenciada.

2.8.2 Condições de coleta das fezes

Os jacarés são criados em ambientes mistos, tendo uma parte seca e outra com água, e não existe um padrão de comportamento quanto ao local de deposição das fezes. Como a digestibilidade é calculada pela diferença entre a ingestão dos nutrientes e a sua excreção, qualquer interferência na composição química das fezes, causada por microorganismos ou por volatilização, irá interferir nos resultados. Staton et al. (1992) observaram que a digestibilidade da proteína, mas não a da gordura, foi influenciada pelo local de coleta das fezes, sendo maior para as fezes coletadas em condições secas.

2.8.3 Natureza dos alimentos

Segundo Coulson e Hernandez (1983), os crocodilianos são incapazes de digerir proteína de origem vegetal, entretanto, outras espécies carnívoras, como gato, cachorro e salmão, são capazes de utilizar estas proteínas (Rivers e Frankel, 1980). Coulson et al. (1987) afirmaram que as proteínas isoladas de vegetais (edestina, gliadina, glúten de milho e proteína isolada de soja) foram lenta e incompletamente digeridas pelos *A. mississippiensis* à temperatura ambiente de 31°C. Já Staton et al. (1992), trabalhando com a mesma espécie, encontraram um coeficiente de digestibilidade da proteína de 96% quando utilizaram dietas em que 40% das proteínas se originavam de proteínas purificadas da soja.

Coulson (1976) determinou a digestibilidade da glicose, maltose, lactose, sacarose e amido (na forma de arroz moído, farinha de milho, de trigo ou de batata) para o aligátor, que foram fornecidas através de um tubo estomacal. A glicose foi o único sacarídeo que elevou sua concentração no plasma, e no quarto dia os sacarídeos não digeridos apareceram nas fezes.

Bergot e Breque (1983), em experimentos de digestibilidade com truta arco-íris, observaram que a digestibilidade do amido cru é menor do que a do amido gelatinizado, e que o nível de ingestão de alimentos também interferiu na digestibilidade, sendo maior quando se restringiu a alimentação.

A forma física dos lipídeos interfere na sua digestibilidade, visto que a temperatura corporal dos crocodilianos varia em função da temperatura ambiente, sendo que os óleos, por estarem em estado líquido, são mais facilmente digeridos. Em experimentos com *A. mississippiensis*, Staton et al. (1992) encontraram uma maior digestibilidade dos lipídeos na forma de óleo (vegetais e de peixe) do que na forma de gordura (de coco, de bovino e suíno).

2.8.4 Nível de ingestão

A digestibilidade é influenciada pelo nível de ingestão de alimentos, em razão de interferir na taxa de passagem, e na eficiência da atuação das enzimas. A interferência do nível de ingestão na digestibilidade é demonstrada por Elam et al. (1962), que em experimentos com carneiros, observaram uma diminuição na taxa de digestibilidade da matéria seca (66,0, 64,4 e 62,0%) quando houve um aumento na ingestão (70, 110 e 150% do nível de manutenção, respectivamente). Também Braun (1993), em experimentos com nelores em confinamento, encontrou um efeito linear significativo para a digestibilidade da matéria seca em relação ao nível de ingestão, sendo que quanto maior o nível de ingestão, menor o coeficiente de digestibilidade da matéria seca.

Bergot e Breque (1983), trabalhando com truta arco-íris, encontraram uma melhora na digestibilidade do amido quando houve restrição alimentar.

2.9 Determinação da digestibilidade

A determinação da digestibilidade “in vivo” pode ser de forma direta ou indireta. O método direto é o mais difundido, e consiste no controle total do alimento fornecido e das fezes produzidas. A diferença entre a quantidade de nutrientes ingeridos e a encontrada nas fezes fornece a quantidade digerida, que proporcionalmente é o coeficiente de digestibilidade aparente, e é aparente porque não leva em consideração os nutrientes originados do metabolismo.

Quando existe a dificuldade de controlar a ingestão e/ou a produção de fezes (caso do jacaré), o método indireto é o mais indicado, e consiste em pesquisar uma substância indigerível e inassimilável (indicador), que através da determinação da sua concentração em relação a um dado nutriente no alimento e nas fezes proveniente do alimento, fornece o grau de digestibilidade. Os indicadores se subdividem em internos e externos: os internos são parte natural da dieta e os externos são adicionados a ela.

2.9.1 Óxido crômico como indicador

O óxido crômico é o indicador externo mais comumente utilizado em ensaios de metabolismo (Kotb e Lukey, 1972). Os níveis ótimos utilizados para os crocodilianos ainda não estão bem definidos, sendo que o nível de 0,1% tem sido utilizado para o *A. mississippiensis* (Staton et al. 1990a; Staton et al. 1990c; Staton et al. 1992). Para peixes, que também existe uma dificuldade em se coletar as fezes, o nível de óxido crômico varia de 0,5 a 3,0%, sendo mais comuns os níveis de 0,5 e 1,0% (Sallum 2000).

Utilizando a metodologia proposta por Matterson et al. (1965), Cho, Cowey e Watanabe (1985), citados por Sallum (2000), recomendam uma dieta experimental composta por 70% da dieta referência e 30% do ingrediente teste, e Hajen et al. (1993) verificaram maior variabilidade dos coeficientes de digestibilidade dos ingredientes teste nos níveis de inclusão de 15% em relação ao de 30%.

2.3 Considerações

A digestibilidade, ponto de partida para a avaliação dos alimentos, é influenciada pela natureza dos alimentos, pela taxa de passagem e pelo nível de ingestão. Para o jacaré-do-pantanal, como para os demais crocodilianos, a taxa de passagem e o nível de ingestão dos alimentos são influenciados pela temperatura externa, a qual, que por consequência, irá influenciar a digestibilidade. Os crocodilianos têm baixa capacidade de aproveitamento de carboidratos, embora a adição de pequenas quantidades em rações de carnívoros tenha melhorado o desempenho, indicando que existe uma quantidade ótima que pode ser adicionada às rações destes animais.

A determinação da digestibilidade utilizando um indicador externo é o método mais indicado para o jacaré-do-pantanal, em razão da dificuldade de coletar todas as fezes produzidas, já que os animais podem defecar dentro d'água; mesmo que defequem fora, as fezes são pastosas, dificultando a coleta de toda ela, considerando ainda que a quantidade produzida é pequena.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e duração

Foram realizados dois experimentos para a determinação do coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína e energia de cinco alimentos protéicos, e o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e energia bruta de cinco alimentos energéticos, para o jacaré-do-pantanal. Os experimentos foram conduzidos nas instalações da Cooperativa de Criadores de Jacaré-do-pantanal – COOCRIJAPAN, localizada na cidade de Cáceres, Estado de Mato Grosso, no Pantanal Norte, tendo como coordenadas geográficas 16° 13' 42" de Latitude Sul e 57° 40' 51" de Longitude Oeste de Greenwich, altitude de 118m, com temperatura anual média de 25,2 °C, umidade relativa do ar média de 80,4 % e precipitação pluviométrica anual média de 1.348mm (BRASIL, 1992). Os experimentos foram realizados nos meses de janeiro e fevereiro de 2001, com duração de 24 dias cada, consistindo de um período de 14 dias de adaptação e um período de 10 dias de coleta.

3.2 Animais experimentais

Em cada experimento foram utilizados 54 jacarés-do-pantanal de peso semelhante, oriundos da estação de nascimento de abril de 1999, com idade aproximada de 20 meses, que recebiam o manejo padrão do criatório, em que a alimentação (Vísceras fresca de bovinos moídas) e a limpeza dos tanques eram realizadas 3 vezes por semana. Foram distribuídos em 18 tanques, com três animais em cada, e pesados no início e no final de cada experimento, em balança

digital com capacidade para 20 kg e divisão de 2g. Três dos 18 tanques foram utilizados para a determinação do coeficiente de digestibilidade da ração referência.

3.3 Instalações

Os animais foram alojados em tanques de alvenaria de 2,0 x 2,0 x 0,6 m (comprimento, largura e altura), sendo o piso de cimento queimado, apresentando um desnível em forma de rampa no terço final, que na parte mais profunda fica com água a uma altura de aproximadamente 20 cm. Os tanques estão localizados dentro de um galpão de alvenaria fechado, com vitrôs e porta, com pé-direito de 3,0m e coberto com telhas de cimento amianto. Durante a fase experimental foram verificadas a temperatura ambiente interna, com termômetro de máxima e mínima, e a da água, em dois horários distintos: às 8:00 e às 18:00 horas.

3.4 Rações utilizadas

Foram preparados dois tipos de rações: a ração referência e as rações experimentais. O processamento das rações foi realizado no setor de Agroindústria da Escola Agrotécnica Federal de Cáceres-MT, utilizando balança digital com capacidade para 20 kg e divisão de 2g, moedor de carne automático com furo do disco de saída de 12mm, misturador automático de carne para embutidos, com capacidade de 50 kg, embutidor manual de tripas e freezer.

A ração referência foi confeccionada inicialmente pela passagem do pulmão e do baço pelo moedor de carne, e posteriormente pela mistura com os demais ingredientes no misturador de carne. As rações experimentais foram confeccionadas pela mistura de 70% da ração referência com 30% do alimento

teste, misturados no mesmo misturador de carne. As rações foram então embutidas em tripa de suíno (Clavijo et al.,1994), amarradas a cada 7cm, formando uma “salsichinha” de aproximadamente 25g, acondicionadas em sacos plásticos em quantidade suficiente para um dia de alimentação, e estocadas em freezer. A composição centesimal e nutricional da ração referência está representada na tabela 1.

Tabela 1. Composição centesimal e nutricional da ração referência com base na matéria seca (MS) e na matéria natural (MN).

Ingrediente	% na MS	% na MN
Pulmão bovino	70,07	78,34
Baço bovino	15,27	17,86
Fosfato Bicálcico	1,58	0,40
Calcário	1,76	0,45
Óleo de soja	6,22	1,60
Premix mineral/vit. ¹	4,60	1,22
Óxido crômico (Química Sulfal Ltda)	0,50	0,13
TOTAL	100,00	100,00
Matéria Seca (%) ²	100,00	25,20
Proteína Bruta (%) ³	68,69	17,31
Energia Bruta (Kcal/kg) ³	5416	1365

¹/Premix mineral/vitamínico, níveis de garantia por Kg: Manganês = 890mg; Zinco = 1.390mg; Cobre = 3.120mg; Iodo = 18mg; Selênio = 6mg; Sódio = 30g; Cálcio = 180g; Fósforo = 36g; Vit. A = 58.300UI; Vit. D3 = 11.000UI; Vit. E = 175UI; Vit. B12 = 300µg; Niacina = 390mg; Riboflavina = 50mg; Ácido Pantotênico = 200mg; Antioxidante = 200mg; Flúor = máximo 360mg; Solubilidade do fósforo em ácido cítrico a 2% =mínimo 90%.

² Análises realizadas no Laboratório de Solos – EAFC-MT.

³ Análise realizada no Laboratório de Nutrição Animal – UFLA

3.5 Manejo

As rações foram fornecidas uma vez a cada dois dias, em torno das 12:00 horas, oferecidas na parte seca do tanque, a aproximadamente 10cm da interface da água, conforme preconizado por Verdade e Lavorenti (1992). O consumo foi determinado pela diferença entre o fornecido e a sobra, que era retirada no mesmo dia da alimentação, em torno das 18:00 horas. A ração foi fornecida à vontade durante a fase de adaptação e controlada na fase de coleta, considerando o menor consumo verificado durante a fase de adaptação.

Durante a fase de adaptação, foi observado que em alguns tanques os animais tinham o hábito de defecar dentro d'água, o que inviabilizava a coleta. Tomou-se então a decisão de esvaziar os tanques ao cair da noite e enchê-los pela manhã, durante toda a fase de coleta. A limpeza dos tanques era realizada na manhã seguinte à alimentação, durante a fase de adaptação, e toda manhã durante a fase de coleta, já que com o tanque seco durante a noite, os jacarés circulavam mais, o que acabava esparramando as fezes e sujando o tanque.

3.6 Coleta das amostras e análise laboratorial

Foi tomada uma amostra de cada ração na hora da alimentação, estas armazenadas em freezer, e no final da fase experimental foram homogeneizadas, retirada delas uma amostra representativa, e secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, durante 72 horas. Durante a fase de coleta, as fezes de cada repetição foram coletadas sempre que presentes, de manhã ou à tarde, armazenadas em freezer, e no final do período experimental, as amostras de uma mesma repetição foram misturadas e secas em estufa com ventilação forçada a 65°C, durante 72 horas. O nível de matéria seca dos alimentos testados e das

rações referência e experimentais foi determinado no Laboratório de Análise de Solos da Escola Agrotécnica Federal de Cáceres, antes do período experimental, com o objetivo de determinar a composição centesimal das rações experimentais e o consumo com base na matéria seca. No Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA, as amostras de ração e fezes foram analisadas para a determinação da porcentagem de matéria seca, através da desidratação em estufa a 105°C; proteína bruta, através da determinação do nitrogênio pelo método de Kjeldahl; energia bruta, através da combustão em bomba calorimétrica; e óxido crômico, através da espectrofotometria de absorção atômica. As metodologias utilizadas para as análises seguiram as descritas por Silva (1998).

3.7 Parâmetros avaliados

Foram avaliados os Coeficientes de Digestibilidade Aparente (CDAs) da matéria seca, proteína e energia para os alimentos protéicos, e os CDAs da matéria seca e da energia para os energéticos. Os CDAs foram determinados através da diferença proporcional dos valores de digestibilidade da ração experimental em relação aos da ração referência, através da seguinte fórmula apresentada por Sugiura et al. (1998):

$$CDA_{at} = \frac{CDA_{re} \times N_{re} - (1-S) \times CDA_{rr} \times N_{rr}}{S \times Nat}$$

sendo:

- CDA_{at} coeficiente de digestibilidade aparente do nutriente do alimento teste;

- CDAre : coeficiente de digestibilidade aparente do nutriente da ração experimental;
- CDArr : coeficiente de digestibilidade aparente do nutriente da ração referência;
- Nre : porcentagem do nutriente ou concentração da energia na ração experimental;
- Nrr : porcentagem do nutriente ou concentração da energia na ração referência;
- Nat : porcentagem do nutriente ou concentração da energia no alimento teste;
- S : fração da ração experimental que é constituída pelo alimento teste.

O CDA das rações foi determinado pela fórmula:

$$CDA = 100 - 100 \times \frac{(IR \times NF)}{(IF \times NR)}$$

Onde:

- NF : porcentagem do nutriente ou concentração da energia nas fezes;
- NR : porcentagem do nutriente ou concentração da energia na ração;
- IR : porcentagem do indicador na ração;
- IF : porcentagem do indicador nas fezes



3.8 Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e três repetições, sendo a parcela experimental composta por três jacarés, que representaram a unidade experimental. Foi realizada a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

O modelo estatístico utilizado está a seguir representado:

$$y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

sendo:

- y_{ij} : coeficiente de digestibilidade aparente do nutriente ou da energia no alimento i e na repetição j ;
- μ : média geral;
- t_i : efeito do alimento i , sendo i = farinha de carne e ossos, farinha de sangue, farinha de penas e sangue, farinha de vísceras de aves e farelo de soja para os alimentos protéicos, e glicose, dextrina, amido de milho, milho moído e pectina para os energéticos.
- e_{ij} : erro aleatório associado a cada observação, que por hipótese tem distribuição normal, com média zero e variância σ^2 , sendo $j = 1, 2, \text{ e } 3$.

3.9 EXPERIMENTO I – Determinação do coeficiente de digestibilidade aparente de alguns alimentos protéicos.

3.9.1 Duração e animais experimentais

O experimento foi realizado no período de 8 a 31 de janeiro de 2001, compreendendo um período de adaptação, com sete dias alternados de alimentação fornecida à vontade, e um período de coleta, com cinco dias alternados de alimentação controlada. O peso total médio e desvio padrão das unidades experimentais compostas de 3 jacarés, verificado no início do experimento, foi de 3242 ± 138 g.

3.9.2 Caracterização dos alimentos e rações experimentais

Os alimentos utilizados foram assim caracterizados:

- Farinha de carne e ossos: produzida a partir de ossos e resíduos de tecidos de bovinos, após a desossa completa da carcaça.
- Farinha de sangue: produzida pela dessecação do sangue fresco, coletado em abatedouro de bovinos.
- Farinha de penas e sangue de aves: produzida através da cocção sob pressão de penas limpas e não decompostas, bem como do sangue de aves abatidas.
- Farinha de vísceras de aves: produzida através da cocção de vísceras de aves abatidas, tais como intestinos e pulmões, sendo permitida a inclusão de cabeça e pés.
- Farelo de soja: resultante da moagem dos grãos de soja para a extração do óleo para consumo humano.

A composição nutricional dos alimentos utilizados, expressa pelos níveis de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB) e matéria mineral (MM), com base na matéria natural, está representada na tabela 2.

Tabela 2. Composição nutricional dos alimentos com base na matéria natural.

Alimento	MS (%)¹	PB(%)²	MM(%)²	EB (Kcal/kg)²
Farinha de carne e ossos	93,75	46,22	31,31	3759
Farinha de sangue	93,09	82,29	1,71	5300
Farinha de penas e sangue	88,48	83,43	1,41	5107
Farinha de vísceras	91,18	56,71	12,26	4900
Farelo de soja	86,58	44,32	3,67	4142

^{1/}Análises realizadas no Laboratório de Solos – EAFC-MT.

^{2/} Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal – UFLA.

As rações experimentais foram assim compostas:

- ◆ F. de carne e ossos - 70% Ração referência + 30% F. de carne e ossos
- ◆ Farinha de sangue - 70% Ração referência + 30% Farinha de sangue
- ◆ F. de penas e sangue - 70% Ração referência + 30% F. de Penas e Sangue
- ◆ F. de vísceras de aves - 70% Ração referência + 30% F. de vísceras de aves
- ◆ Farelo de soja - 70% Ração referência + 30% Farelo de soja

3.9.3 Condições experimentais

3.9.3.1 Temperatura

As temperaturas ambiente máxima e mínima e da água verificada às 8:00 e 18:00 horas, durante o período de coleta, encontram-se na tabela 3.

Tabela 3. Variação das temperaturas ambiente máxima e mínima, e da água tomada às 8:00 e às 18:00 horas, durante a fase de coleta.

Data	Temperatura em °C			
	Amb. máxima	Amb. mínima	Água 8:00	Água 18:00
22/01	37,0	25,0	27,0	29,0
23/01	38,0	26,0	27,0	29,5
24/01	40,0	27,0	28,5	29,0
25/01	30,0	26,0	26,5	27,0
26/01	39,0	24,0	27,5	28,0
27/01	40,0	25,5	27,0	28,5
28/01	40,0	26,5	28,5	29,0
29/01	40,5	27,0	27,5	30,0
30/01	38,0	27,5	29,5	29,0
31/01	39,5	27,0	27,0	29,0
Média	38,2^(3,1)	25,99^(1,1)	27,7^(0,9)	28,5^(0,8)

3.9.3.2 Consumo voluntário

O consumo médio observado em cada tratamento durante a fase de adaptação, quando a ração foi fornecida à vontade, expresso em grama de matéria seca por unidade de peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$) e em porcentagem do peso vivo, encontra-se na tabela 4.

A partir destes dados, padronizou-se a quantidade de alimento fornecida durante a fase de coleta em 20g para cada unidade de peso metabólico, para todos os tratamentos.

Tabela 4. Consumo médio e respectivo desvio padrão observado em cada tratamento, expresso em grama por unidade de peso metabólico (Cons. g/kg^{0,75}) e em porcentagem do peso vivo (Cons % p.v.).

Ração	Cons. (g/kg^{0,75})¹	Cons. (% p.v.)
Referência	21,48 ^(2,54)	1,49 ^(0,00)
Ref. + farinha de carne e ossos	23,56 ^(3,51)	1,49 ^(0,00)
Ref. + farinha de sangue	20,39 ^(1,88)	1,48 ^(0,00)
Ref. + farinha de penas e sangue	24,81 ^(6,82)	1,49 ^(0,01)
Ref + farinha de vísceras de aves	21,84 ^(3,13)	1,48 ^(0,02)
Ref + farelo de Soja	21,21 ^(4,59)	1,49 ^(0,01)

3.10 EXPERIMENTO II – Determinação do coeficiente de digestibilidade aparente de alguns alimentos energéticos

3.10.1 Duração e animais experimentais

O experimento foi realizado no período de 1 a 25 de Fevereiro de 2001, compreendendo um período de adaptação, com sete dias alternados de alimentação à vontade, e outro de coleta, com cinco dias alternados de alimentação controlada. O peso total médio e desvio padrão das unidades experimentais composta de 3 jacarés, verificado no início do experimento, foi de 3940±240g.

3.10.2 Caracterização dos alimentos e rações experimentais

Os alimentos utilizados foram assim caracterizados:

- Dextrina: obtida do amido de milho através de conversão enzimática.

- Glicose: obtida através da hidrólise do amido de milho, por processo termoquímico.
- Amido de milho: obtido do milho através de extração mecânica (centrifugação), sem a ocorrência de gelatinização.
- Milho: milho comum, triturado em desintegrador, tendo a peneira furo de saída de 9,5mm de diâmetro.
- Pectina: extraída da casca de frutas cítricas por hidrólise ácida a quente, seguida por um processo de precipitação alcóolica, purificação, secagem, moagem e homogeneização.

Na tabela 5 estão representados os valores nutricionais dos alimentos utilizados.

Tabela 5. Composição nutricional dos alimentos com base na matéria natural.

Alimento	MS (%)¹	PB(%)²	EB (Kcal/kg)²
Glicose	97,54	0,30	3920
Dextrina	98,42	0,72	4013
Amido de milho	89,63	0,68	3652
Milho	87,62	8,76	3969
Pectina	88,33	1,30 ³	3171

¹/Análises realizadas no Laboratório de Solos – EAFC-MT.

²/Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal – UFLA.

³/ Porcentagem de nitrogênio

As rações experimentais foram assim compostas:

- ◆ Glicose - 70% Ração referência + 30% Glicose
- ◆ Dextrina - 70% Ração referência + 30% Dextrina
- ◆ Amido de Milho - 70% Ração referência + 30% Amido de Milho
- ◆ Milho - 70% Ração referência + 30% Milho
- ◆ Pectina - 70% Ração referência + 30% Pectina

3.10.3 Condições experimentais

3.10.3.1 Temperatura

As temperaturas ambiente máxima e mínima e da água, verificadas às 8:00 e 18:00 horas, durante o período de coleta, encontram-se na tabela 6.

Tabela 6. Variação das temperaturas ambiente máxima e mínima, e da água tomada às 8:00 e às 18:00 horas, durante o segundo experimento.

Data	Temperatura em °C			
	Amb. máxima	Amb. mínima	Água 8:00	Água 18:00
15/02	32,0	26,0	27,0	27,0
16/02	36,0	26,0	27,5	29,0
17/02	38,5	26,5	28,0	29,5
18/02	37,0	25,5	28,0	28,0
19/02	32,0	26,0	26,0	26,0
20/02	35,0	24,5	26,5	27,5
21/02	36,0	26,0	27,5	28,0
22/02	31,0	26,0	28,0	28,0
23/02	36,5	24,5	27,5	28,5
24/02	37,0	27,0	28,5	29,5
Média	35,1 ^(2,5)	25,8 ^(0,8)	27,5 ^(0,8)	28,1 ^(1,1)

3.10.3.2 Consumo voluntário

O consumo médio e o respectivo erro padrão para cada tratamento, verificados durante a fase de adaptação, quando a ração foi fornecida à vontade, expressos em grama de matéria seca por unidade de peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$) e em porcentagem do peso vivo, encontram-se na tabela 7.

Tabela 7. Consumo médio e respectivo desvio padrão observado em cada tratamento, expressos em grama por unidade de peso metabólico (Cons. g/kg^{0,75}) e em porcentagem do peso vivo (Cons % p.v.).

Ração	Cons (g/Kg^{0,75})	Cons (% p.v.)
Referência	19,26 ^(0,77)	1,40 ^(0,01)
Referência + glicose	22,01 ^(1,37)	1,42 ^(0,01)
Referência + dextrina	24,07 ^(0,92)	1,42 ^(0,01)
Referência + amido	23,34 ^(3,93)	1,40 ^(0,02)
Referência + milho	23,96 ^(2,58)	1,45 ^(0,03)
Referência + pectina	18,35 ^(0,94)	1,42 ^(0,03)

Considerando o consumo durante a fase de adaptação e o estipulado no primeiro experimento, padronizou-se o consumo também em 20g de matéria seca para cada unidade de peso metabólico, para todos os tratamentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína e energia dos alimentos protéicos

O desempenho zootécnico dos jacarés, expresso pelo ganho de peso diário e pela conversão alimentar, determinado durante os 24 dias do experimento, está representado na tabela 8.

Tabela 8. Média e respectivo desvio padrão do ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA), verificados durante os 24 dias de experimento, em cada unidade experimental composta de 3 jacarés.

Ração	GPD (g)	CA
Referência	28,8 ^(2,5)	0,93 ^(0,11)
Ref. + farinha de carne e ossos	30,6 ^(4,8)	0,96 ^(0,08)
Ref. + farinha de sangue	30,6 ^(4,7)	0,86 ^(0,06)
Ref. + farinha de penas e sangue	30,4 ^(7,8)	1,01 ^(0,12)
Ref + farinha de vísceras de aves	33,2 ^(1,0)	0,86 ^(0,09)
Ref + farelo de Soja	16,8 ^(5,6)	1,39 ^(0,28)

O ganho de peso diário e a conversão alimentar verificados durante os 24 dias de experimento não servem como parâmetros de comparação entre as rações utilizadas, já que o consumo verificado durante a fase de adaptação não foi rigorosamente controlados, porém servem como indicadores para a aceitabilidade do alimento. Em todos os tratamentos os animais ganharam peso, indicando que os alimentos utilizados não possuem efeitos negativos sobre o desempenho e que as rações embutidas em tripa de suíno foram bem aceitas, mascarando, possivelmente, qualquer efeito da palatabilidade dos alimentos testados.

Os resultados referentes aos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína e energia dos alimentos protéicos testados encontram-se na tabela 9, e os níveis de proteína e energia digestível, gerados a partir da multiplicação destes coeficientes pelos teores de proteína e energia bruta dos alimentos, encontram-se na tabela 10.

Tabela 9. Valor médio e respectivo desvio padrão dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), proteína bruta (CDAPB) e energia bruta (CDAEB), dos alimentos protéicos testados¹.

Alimento	CDAMS	CDAPB	CDAEB
Farinha de Carne e Ossos	54,06 ^(1,75) c	73,66 ^(3,46) c	71,63 ^(2,30) b
Farinha de Sangue	70,06 ^(2,13) b	66,92 ^(2,33) d	66,13 ^(1,64) b
Farinha de Penas e Sangue	72,28 ^(2,30) b	72,32 ^(2,14) cd	70,13 ^(2,52) b
Farinha de Vísceras de Aves	84,59 ^(2,19) a	88,22 ^(0,48) a	91,43 ^(0,89) a
Farelo de soja	69,71 ^(2,36) b	80,60 ^(1,89) b	71,61 ^(2,60) b
CV (%) ²	3,07	2,97	2,82

¹/ Colunas com médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

²/Coeficiente de Variação.

Tabela 10. Valor médio e respectivo desvio padrão da proteína digestível (PD) e da energia digestível (ED) dos alimentos protéicos, expressos com base na matéria natural.

Alimento	MS (%)	PD(%) ¹	ED(Kcal/kg) ¹
Farinha de Carne e Ossos	93,75	34,04 ^(1,60)	2692 ⁽⁸⁶⁾
Farinha de Sangue	93,09	55,07 ^(1,92)	3505 ⁽⁸⁷⁾
Farinha de Penas e Sangue	88,48	60,34 ^(1,79)	3581 ⁽¹²⁹⁾
Farinha de Vísceras	91,18	50,03 ^(0,27)	4480 ⁽⁴⁴⁾
Farelo de soja	86,58	35,72 ^(0,84)	2966 ⁽¹⁰⁸⁾

¹/ Gerados a partir dos CDAs determinados neste experimento.

Comparando as médias do CDMS dos alimentos estudados, verificou-se que houve diferenças significativa ($P < 0,05$) entre os alimentos, sendo que a farinha de carne e ossos apresentou o menor CDMS (54,06), e a farinha de vísceras de aves, o maior (84,59). O menor coeficiente de digestibilidade apresentado pela farinha de carne e ossos é, em parte, explicado pelo seu alto conteúdo de matéria mineral (31,31%), tendo em vista que este alimento apresentou um alto CDAPB (73,66) e CDAEB (71,63).

Houve diferença significativa para o CDAPB ($P < 0,05$), sendo que a farinha de vísceras de aves apresentou o maior CDAPB (88,22), e a farinha de sangue e a de pena e sangue apresentaram os menores (66,92 e 72,32, respectivamente). O menor coeficiente de digestibilidade da proteína apresentado pela farinha de sangue e pela farinha de penas e sangue, para os jacarés, não é proporcionalmente diferente do apresentado para outras espécies, e aparentemente está relacionado com a matéria prima utilizada e com o processamento a que são submetidas as farinhas. O alto coeficiente de digestibilidade da proteína do farelo de soja (80,60) contraria a afirmação de Coulson e Hernandez (1983) de que os crocodilianos são incapazes de digerir proteínas de origem vegetal e está próximo do encontrado por Staton et al. (1992), que encontraram uma digestibilidade da proteína de mais de 95% quando 40% da proteína utilizada eram oriundas da proteína isolada de soja.

Na tabela 11 estão representados, para fins de comparação, os coeficientes de digestibilidade da proteína, determinados com alimentos de composição semelhante, para duas espécies carnívoras (jacaré e truta arco-íris) e uma onívora (suíno).

Tabela 11. Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína determinado para jacaré, truta e suíno.

Alimento	Jacaré	Truta¹	Suíno²
Farinha de carne e ossos	73,66	87,0	79,92
Farinha de sangue	66,92	82,0	67,47
Farinha de penas e sangue	72,32	81,0	72,10
Farinha de vísceras	88,22	91,0	89,82
Farelo de soja	80,60	-	89,90

¹/ Bureau, Harris e Cho (1999)

²/ Rostagno et al. (2000)

Comparado aos da truta, os valores de digestibilidade de proteína para o jacaré são menores, e estão mais próximos quando comparados com os determinados com suíno. Desconsiderando as variações que possam existir na composição dos alimentos e na metodologia utilizada, é pertinente observar que existe um padrão de comportamento do coeficiente de digestibilidade para os diversos alimentos, sugerindo que podem não existir diferenças marcantes no modo de digestão da proteína entre estas espécies.

Houve diferença significativa para as médias dos CDAEB ($P < 0,05$), sendo que a farinha de vísceras apresentou o maior teor do coeficiente de digestibilidade da energia (91,43), e a farinha de sangue e de penas, os menores (66,13 e 70,13, respectivamente). Para fins de comparação, na tabela 12 estão representados os coeficientes de digestibilidade aparente da energia, determinados com alimentos de características semelhantes, para duas espécies carnívoras (jacaré e truta arco-íris) e uma onívora (suíno).

Tabela 12. Coeficiente de digestibilidade aparente da energia determinado para jacaré, truta, e suíno.

Alimento	Jacaré	Truta¹	Suíno²
Farinha de carne e ossos	71,63	76,0	64,38
Farinha de sangue	66,13	79,0	66,41
Farinha de penas e sangue	70,13	78,0	57,34
Farinha de vísceras	91,43	87,0	82,55
Farelo de soja	71,61	-	83,53

¹/ Bureau, Harris e Cho (1999)

²/ Rostagno et al. (2000)

Exceto para a farinha de vísceras, o CDAEB determinado com a truta é maior quando comparado com o determinado com o jacaré. A carga energética de um alimento é a soma da energia presente na proteína, lipídio e/ou carboidratos, e o grau de digestibilidade de qualquer um destes nutrientes influencia o coeficiente de digestibilidade da energia. Quando se compara o CDAEB determinado com o jacaré e com o suíno, nota-se que o coeficiente é maior para o jacaré, exceto em relação ao farelo de soja, sugerindo que a digestibilidade da fração lipídica (os alimentos de origem animal praticamente não apresentam carboidratos em sua composição) é maior para o jacaré ou que o CDAPB tenha sido subestimado. A alta capacidade de digestão da fração lipídica para os crocodilianos foi reportada por Staton et al. (1992), que encontraram valores acima 96% para os lipídeos proveniente de peixe, oliva ou frango. Em outro trabalho, quando adicionaram níveis de 3,6 a 16,6% da matéria seca de uma mistura de banha de suíno, óleo de peixe, óleo de linhaça e óleo de açafrão, resultou em uma melhora crescente no ganho e na conversão alimentar (Staton et al. 1990a). O farelo de soja foi o único alimento em que o CDAEB foi sensivelmente menor quando comparado com o

CDAPB, sugerindo um menor aproveitamento dos carboidratos que o compõem, ao quais sabidamente tem uma baixa digestibilidade para carnívoros.

Os altos valores do CDAPB (80,60) e do CDAEB (71,61) do farelo de soja estão de acordo com o trabalho de Vianna (2000), que não encontrou diferença no desempenho de filhotes de *C. latirostris* com o uso de até 20% de farelo de soja em substituição à proteína de origem animal, e ao de Aleixo (2000), que trabalhando com filhotes de jacaré-do-pantanal, encontrou uma piora no ganho de peso com a adição de 18% de farelo de soja em substituição à farinha de carne em rações com 45% de matéria seca; porém não encontrou diferença na conversão alimentar, indicando que a diferença no ganho de peso poderia estar relacionada a problemas de consumo e não com à capacidade de aproveitamento do farelo de soja. Esses valores de digestibilidade da proteína e da energia do farelo de soja mostram que ele pode ser utilizado na alimentação do jacaré, faltando definir níveis e formas de inclusão.

A farinha de vísceras foi o alimento que apresentou os maiores coeficientes de digestibilidade tanto para a proteína quanto para a energia, mostrando possuir um alto potencial para a alimentação dos jacarés, o que pode ser justificado pela sua composição (cabeça, pés, refugo de carcaça e vísceras destituídas de seu conteúdo), a qual, para monogástricos onívoros, apresenta também alta digestibilidade. Esta alta digestibilidade é confirmada pelo melhor desempenho de jacarés-do-papo-amarelo alimentados com refugos de avicultura (animais sem pena), quando comparados com animais alimentados com peixes (Sarkis-Gonçalves, 2000).

4.2 Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e energia dos alimentos energéticos

O desempenho zootécnico dos jacarés, expresso pelo ganho de peso diário e pela conversão alimentar, determinados durante os 24 dias do experimento, está representado na tabela 13.

Tabela 13. Média e respectivo desvio padrão do ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA), verificados durante os 24 dias de experimento, em cada unidade experimental composta de 3 jacarés.

Ração	GPD (g)	CA
Referência	26,3 ^(5,6)	1,12 ^(0,12)
Referência + Glicose	40,2 ^(8,5)	0,83 ^(0,15)
Referência + Dextrina	37,1 ^(1,31)	0,91 ^(0,02)
Referência + Amido	35,5 ^(6,4)	0,96 ^(0,20)
Referência + Milho	32,3 ^(4,3)	0,99 ^(0,08)
Referência + Pectina	11,9 ^(4,1)	2,51 ^(0,87)

O ganho de peso diário e a conversão alimentar verificados durante os 24 dias de experimento não servem como parâmetros de comparação entre as rações utilizadas, já que o consumo verificado durante a fase de adaptação não foi rigorosamente controlado, porém servem como indicadores para a aceitabilidade do alimento. Em todos os tratamentos os animais ganharam peso, indicando que os alimentos utilizados na composição da ração não possuem efeitos negativos sobre o desempenho e que as rações embutidas em tripa de suíno foram bem aceitas, mascarando, possivelmente, qualquer efeito da palatabilidade dos alimentos testados.

Os resultados referentes aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca e energia bruta dos alimentos energéticos encontram-se na tabela 14, e o nível de energia digestível, gerado a partir da multiplicação do coeficiente de digestibilidade da energia bruta pelo teor de energia bruta dos alimentos, encontra-se na tabela 15.

Tabela 14. Valor médio e respectivo desvio padrão dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS) e energia bruta (CDAEB) dos alimentos energéticos.

Alimento	CDAMS	CDAEB
Glicose	80,78 ^(1,80) a	82,59 ^(2,38) a
Dextrina	68,08 ^(1,80) b	60,58 ^(2,23) b
Amido milho	69,91 ^(1,97) b	61,66 ^(3,31) b
Milho	30,12 ^(5,87) d	25,17 ^(7,33) d
Pectina	58,95 ^(2,27) c	48,57 ^(3,91) c
CV (%) ²	5,13	7,64

^{1/} Colunas com médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

^{2/} Coeficiente de Variação.

Tabela 15. Valor médio e respectivo desvio padrão da energia digestível (ED) dos alimentos energéticos, expressos com base na matéria natural.

Alimento	MS (%)	ED(Kcal/kg) ¹
Glicose	97,54	3238 ⁽⁹³⁾
Dextrina	98,42	2431 ⁽⁸⁹⁾
Amido de Milho	89,63	2252 ⁽¹²¹⁾
Milho	87,62	999 ⁽²⁹¹⁾
Pectina	88,33	1540 ⁽¹²⁴⁾

^{1/} Gerados a partir dos CDAs determinados neste experimento.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as médias dos CDAEB, sendo que a glicose apresentou o maior (82,59), e o milho, o menor (25,17). O menor CDAEB do milho determinado com o jacaré gerou uma energia digestível de 999 Kcal/kg, que está próxima do valor de energia digestível determinada para trutas, de 1100 Kcal/kg (NRC, 1993), indicando que o jacaré, como os peixes carnívoros, têm limitações em aproveitar este alimento. Mesmo assim, o CDAEB do milho é baixo quando comparado com o do amido (61,66), podendo ter tido interferência da granulometria, já que o milho foi grosseiramente triturado (peneira com furo de saída de 9,5mm).

A pectina utilizada foi a de baixo metoxil amidada, que tem a propriedade de formar géis tanto a quente quanto a frio, em uma larga faixa de sólidos solúveis (10 a 80%) e pH (2,6 a 6,0). Apresentou um baixo CDAEB (48,57%), estatisticamente menor que a dextrina e o amido, o que é justificado pela incapacidade dos monogástricos de digeri-la enzimaticamente (Bedford, 1996), estando sua digestibilidade sujeita à habilidade dos microorganismos em quebrar os polissacarídeos e fermentar os monossacarídeos resultantes desta quebra, o que deve ocorrer em pequena escala, visto que o jacaré possui um intestino grosso muito curto. No intestino delgado, a pectina promove a redução da absorção de vários nutrientes, através da formação de géis que prejudicam a atividade enzimática, redução no esvaziamento gástrico, impacto sobre a difusão e absorção dos nutrientes ou aumento da viscosidade da digesta (Johansen et al., 1996). Apesar da alta viscosidade, a pectina não foi rejeitada pelos jacarés, e o seu uso neste caso se justificaria como agregante em rações secas, que seriam umedecidas no momento do fornecimento, aproveitando as propriedades geleificantes.

O CDAEB da dextrina se comparou ao do amido, porém ficou bem abaixo do encontrado por Staton et al. (1992) que foi de 93,1% quando a dextrina substituiu 16% da energia da ração.

O baixo coeficiente de digestibilidade dos carboidratos, determinado para o jacaré em relação aos onívoros (segundo Rostagno 2000, o coeficiente de digestibilidade da energia determinado com suínos da glicose, amido e dextrina, fica acima de 90%), indica uma menor capacidade da utilização destes alimentos, o que já foi reportado por Coulson e Hernandez (1983) para o aligátor.

Quando os coeficientes de digestibilidade são determinados utilizando indicadores, ocorre uma maior precisão na determinação dos coeficientes mais altos em relação aos mais baixos, visto que a concentração do indicador nas fezes é menor para os menores coeficientes, e qualquer variação na determinação deste indicador terá, proporcionalmente, um efeito maior. Isto justifica o maior desvio padrão do milho (7,33) em relação aos outros alimentos, por exemplo a glicose (2,38), que tiveram um CDAEB de 25,17 e 82,59, respectivamente, já que as condições experimentais foram as mesmas.

5. CONCLUSÕES

O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca foi de 54,06; 70,06; 72,28; 84,59 e 69,71; o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta de 73,66; 66,92; 72,32; 88,22 e 80,60; e o coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta de 71,63; 66,13; 70,13; 91,43 e 71,61, para a farinha de carne e ossos, farinha de sangue, farinha de penas e sangue, farinha de vísceras de aves e farelo de soja, respectivamente.

O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca foi de 80,78; 68,08; 69,91; 30,12 e 58,95; e o coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta de 82,59; 60,58; 61,66; 25,17 e 48,57, para a glicose, dextrina, amido de milho, milho moído e pectina, respectivamente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEIXO, V. M. Efeitos do uso de farelo de soja e de sistemas de alimentação sobre o desempenho de filhotes de jacaré-do-pantanal *Caiman yacare* (DAUDIN, 1802). 2000. 92p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Lavras, Universidade Federal de Lavras.

ANDREOTTI, R.; SILVA, R. A. M. S.; AZEVEDO, J. R. M.; BARROS, J. C. Valores de cálcio e fósforo em osteodermos do jacaré-do-pantanal (*Caiman crocodilus yacare*, Daudin, 1802) In: CONGRESSO PANAMERICANO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 15., 1996, Campo Grande. Abstracts... Campo Grande, MS: SONVET/CRMV, 1996. p.87.

BEAMISH, F. W. H.; THOMAS, E. Effects of dietary protein and lipid on nitrogen losses in rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 41, p. 359-371, 1984.

BEDFORD, M. R. Efecto del uso de enzimas digestivas en la alimentación de aves. *Avicultura Profesional*, Geórgia, v. 14, n. 4, p. 24-29, 1996.

BERGOT, F. Carbohydrate in rainbow trout diets effects on the level and source of carbohydrate and the number of meals on growth and body composition. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 18, p. 157-67, 1979.

BERGOT, F.; BREQUE, J. Digestibility of starch by rainbow trout: effects of the physical state starch and of the intake level. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 34, p. 203-12, 1983

BRASIL. Ministério da Agricultura. Normais climatológicas 1961-1990. Brasília, 1992. 84 p.

BRAUN, G. O uso de óxido de cromo, para estimar a digestibilidade de ração fornecida em três níveis de ingestão, para novilhos nelore em confinamento.

1993. 81p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

BRAZAITIS, P.; YAMASHITA, C.; REBELO, G. H. Central South America Caiman Study: Phase I: Central and Southern Brazil. In: WORKING MEETING OF THE CROCODILE SPECIALIST GROUP, 9., 1990, Papua, New Guinea. **Proceedings...** Papua, New Guinea: CITES, 1990. 62 p.

BUREAU, D. P.; HARRIS, A. M.; CHO, C. Y. Apparent digestibility of rendered animal protein ingredients for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 180, p. 345-58, 1999.

CLAVIJO, L. A.; LOPES, O.; GERARDINO, A. G.; RODRIGUES, M. Evaluacion de materias primas animales y vegetales y de enzimas en concentrados para neonatos de *Caiman crocodilus fuscus*. **Revista ICA**, Universidad de Salle, Colombia, v. 29, p. 239-248, 1994.

COULSON, R. A. Qualitative requirements and utilization of nutrients, reptiles. In: **HANDBOOK of nutrition**. Cleveland: Chem. Rubber Company Press, 1976.

COULSON, R. A.; COULSON, T. D.; HERBERT, J. D.; STATON, M. A. Protein nutrition in the alligator. **Comparative Biochemistry and Physiology**, London, v. 87A, n. 2, p. 449-59, 1987.

COULSON, R. A.; HERNANDEZ, T. **Alligator metabolism, studies of chemical reactions "in-vivo"**. New York: Pergamon Press, 1983.

COULSON, T. D.; COULSON, R. A.; HERNANDEZ, T. Some observations on the growth of captive alligators. **Zoologica**, Stuttgart, v. 58, p. 47-52, 1973.

DE VOS, A. **A manual on crocodile conservation and management in India**. Dehra Dun, India. 1982. 69 p. (FAO PROJECT ind/82/003).

DIAMOND, J. M. Evolutionary design of intestinal nutrient absorption: enough but not too much. **News Physiology Science**, v.6, p.92-96, 1991.



DIEFENBACH, C. O. Gastric function in *Caiman crocodilus* Rates of gastric digestion and gastric mobility as a function of temperature. **Comparative Biochemistry and Physiology**, London, v. 51A, p. 259-265, 1975.

DIEFENBACH, C. O. Regurgitation is normal in crocodilia. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 82-83, 1981.

DIEFENBACH, C. O. Thermal and feeding relation of *Caiman latirostris*. **Comparative Biochemistry and Physiology**, London, v. 89A, p. 145-155, 1988.

ELAM, C. J.; REYNOLDS, P. J.; DAVIS, R. E.; EVERSON, D. O. Digestibility studies by means chromic oxide, lignin and total collection techniques with sheep. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 21, n. 2, p. 189-192, 1962.

FYNN-AIKINS, K.; HUNG, S. S. O.; LIU, W.; LI, H. Growth, lipogenesis and liver composition of juvenile white sturgeon fed different levels of D-glucose. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 105, p. 61-72, 1992.

GARNET, S. T. Fatty acid nutrition of the estuarine crocodile *Crocodilus porosus*. **Comparative Biochemistry and Physiology**, London, v. 81B, p.1033, 1985.

GROOMBRIDGE, B. The distribution and status of world crocodilians. In: WEBB, G. J. W.; MONOLIS, S. C.; WHITEHEAD, P. J. (Ed.). **Wildlife Management: crocodiles and alligators**. Chipping Norton, Australia: Surrey Beatty & Sons Pty, 1987. p.9-21.

HAJEN, W. E.; HIGGS, D. A.; BEAMES, R. M.; DOSANJH, B. S. Digestibility of various feedstuffs by post-juvenile chinook salmon (*Onchorhynchus tshawytscha*) in sea water. 1. Validation of technique. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 112, p. 333-348, 1993.

HIGUERA, M. de la. Diseños y métodos experimentales de evaluacion de dietas. In: MONTEROS, J. E. de los; LABARTA, M. (Ed.). **Nutricion en acuicultura**



II. Madrid: Comision Asesora de Investigacion Científica y Tecnica, 1987. p.291-318.

HILTON, J. W.; ATKINSON, J. L. Responses of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) to increased levels of available carbohydrate in practical trout diets. **The British Journal of Nutrition**, New York, v. 47, p. 597-607, 1982.

JOANEN, T.; McNEASE, L. Propagacion en cautividad de los lagartos en Louisiana. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF HERPETOLOGY, Oxford, Inglaterra, 1981. p.37-46.

JOHANSEN, H.; KNUDSEN, K. E. B.; SANDSTRÖN, B.; SKIJOTH, F. Effects of varying content of soluble dietary fibre from wheat flour and oat milling fractions on gastric emptying in pigs. **The British Journal of Nutrition**, New York, v.75, n.3, p.339-351, 1996.

KARASOV, W. H.; LEVEY, D. J. Digestive system trade-off and adaptations of frugivorous passerine birds. **Physiological Zoology**, Chicago, v. 63, p. 1248-1270, 1990.

KETTELHUT, I. C. F.; MIGLIORINI, R. H. Glucose homeostasis in a carnivorous animal (cat) and in rats fed a high protein diet. **American Journal of Physiology Bethesda**, v. 239, p. 437-444, 1980.

KOTB, A. R.; LUCKEY, T. D. Markers in nutrition, **Nutrition Abstracts Review**, Wallingford, série B, v.42, p. 813-845, 1972.

LARRIERA, A.; AGUINAGA, M.; BARCO, D. Observaciones sobre el crecimiento del *Caiman latirostris* a diferentes temperaturas. **Anphibia y Reptilia**, v. 1, n. 6, p.115-117, 1990.

MARQUES, E. J.; MONTEIRO, E. L. Ranching de Caiman crocodilus yacare no Pantanal de Mato Grosso do sul, Brasil. In: LARRIERA, A.; VERDADE, L. M. **La conservacion y el manejo de caimanes e crocodrilos de América Latina**. Santa Fé, Argentina: Fundacion Banco Bica, Santo Tomé, 1995. v.1, p. 189-211.

MELO, B. **Estudios monograficos sobre *Caiman crocodilus fuscus* como especie para zoocria y avaliacion del crecimiento de juveniles, bajo tres regimenes alimenticios en la Granja Monterrey Florestal Zambrano.** Caldas, Colombia: Facultad de Medicina Veterinária e Zootecnia Unia Caldas, 1991. 168p.

MYERS, M. R., KLASING, K. C. Low glicokinase activity and high rates of gluconeogenesis contribute to hyperglycemia in barn owls (*Tyto alba*) after a glucose challenge. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 129, p. 1896-1904, 1999.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of fish.** Washington, D.C.: National Academy Press, 1993. 115p.

PACHECO, L. F. La primeira experiencia en crianza de *Melanosuchus niger* en Bolivia. In: REUNIÃO REGIONAL DEL CSG, GRUPO DE ESPECIALISTAS EM CROCODILOS, 1., 1991, Colombia. **Memorias...** Colombia UICN – Union Mundial para la conservacion: I taller sobre zoocria de los crocodylia, 1991.

PALMER, T. N.; RYMAN, B. E. Studies on oral glucose tolerance in fish. **Journal of Fish Biology**, New York, v. 4, p. 311-319, 1972.

PIEPER, A.; PFEFFER, E. Studies on the effect of increasing proportions of sucrose or gelatinized maize starch in diets for rainbow trout (*Salmo gairdneri*, R.) on the utilization of dietary energy and protein. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 20, p. 333-342, 1980.

PINHEIRO, M. S.; SANTOS, S. A.; SILVA, R. A. Efeito da temperatura da água sobre o crescimento inicial de *Caiman crocodilus yacare*. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 1, p. 161-168, 1992.

POOLEY, A. C. **Crocodile as a resource for the tropics, management tropical animal resources.** Washington: National Academic Press, 1983. 63p.

POOLEY, T. Bases para la crianza de cocodrilos en zonas remotas. In: KING, S.W. (Ed.) **Crianza de cocodrilos: información de la literatura científica.** Gland,

Switzerland: Grupo de Especialistas en cocodrilos/IUCN – The World Conservation Union. 1991. p.81-103.

RIVERS, J. P. W.; FRANKEL, T. L. Fat in the diets of cats and dogs. In: ANDERSON, R.S. (Ed.). **Nutrition of the dog and cat**. London: Pergamon Press, 1980.

RODRIGUES, C. A. T.; SILVA, M. P.; SANTOS, F. R. Observações anatômicas sobre algumas partes do Sistema Digestório do *Caiman yacare*(Daudin, 1802) – Crocodíliia- Reptília. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 14., 1987, Juiz de Fora. v.1-6, p.143.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas Brasileiras)**. Viçosa: UFV. Imprensa Universitaria, 2000. 141p.

SALLUM, W. B. **Óxido crômico III como indicador externo em experimentos metabólicos para o matrinchã (*Brycon cephalus*, Günther 1869) (Teleostei, Characidae)**. 2000. 116 p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Lavras, Universidade Federal de Lavras.

SANTOS, S. A. **Dieta e nutrição de crocodilianos**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1997. 59 p. (EMBRAPA-CPAP. Documento, 20).

SANTOS, S. A.; PINHEIRO, M.S.; SILVA, R.A.; FERNANDES, G.H. Composição química corporal de *Caiman crocodilus yacare*. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 54, n. 4, p. 611-616, 1994.

SARKIS-GONÇALVES, F. **Uso de descartes de origem animal na alimentação do jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em cativeiro**. 2000. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

SHWEDICK, B. M. Conservation and utilization of the Nile Crocodile, *Crocodilus niloticus*, in Zimbabwe. In: ANNUAL SYMPOSIUM ON CAPTIVE PROPAGATION AND HUSBANDRY, 8., 1979, Knosville. **Proceedings...**

Knosville: Department of National Parks and Wildlife Management Zimbabwe's, 1979. p. 59-68.

SUGIURA, S. H.; DONG, F. M.; RATHBONE, C. K.; HARDY, R. W. Apparent protein digestibility and mineral availabilities in various feed ingredients for salmonid feeds. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 159, p. 177-202, 1998.

SILVA, D. J. *Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. Viçosa: UFV. Imprensa Universitária, 1998. 116p.

STATON, M. A.; BRISBIN, I. L.; PESTI, G. M. Formulación de alimentos para lagartos: antecedentes y estudios iniciales. In: KING, F.W. (Ed.) *Crianza de cocodrilos: informaciones de la literatura científica*. Gland, Switzerland: IUCN – The World Conservation Union, 1991. p. 117-134.

STATON, M. A.; EDWARD, H. M.; BRISBIN, I. L.; JOANEN, T.; McNEASE, L. Dietary energy sources for the American alligator, *Alligator mississippiensis*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 89, p. 245-261, 1990a.

STATON, M. A.; EDWARD, H. M.; BRISBIN, I. L.; JOANEN, T. Essential fatty acid nutrition of the American alligator, *Alligator mississippiensis*. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v. 120, n.7, p.775-785, 1990b.

STATON, M. A.; EDWARD, H. M.; BRISBIN, I. L.; JOANEN, T. Protein and energy relationships in the diet of the American alligator *Alligator mississippiensis*. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v. 120, n. 7, p. 775-785, 1990c.

STATON, M. A.; EDWARD, H. M.; BRISBIN, I. L.; JOANEN, T.; McNEASE, L. The influence of environmental temperature and dietary factors on utilization of dietary energy and protein in purified diets by Alligators (*Alligator mississippiensis*). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 107, p. 369-381, 1992.

VERDADE, L. M.; LAVORENTI, A. Manejo alimentar de filhotes de jacaré-do-papo-amarelo *Caiman latirostris* (Daudin, 1802) em cativeiro. In: WORKSHOP SOBRE CONSERVAÇÃO E MANEJO DO JACARÉ-DO-PAPO-AMARELO

Caiman latirostris, 2., 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ/USP, 1992. p. 77-91.

VIANNA, V. O. **O efeito da temperatura no desenvolvimento de filhotes de jacaré-do-papo-amarelo, *Caiman latirostris* (Daudin, 1802) em cativeiro.** 1995. 73p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

VIANNA, V. O. **Uso de dietas artificiais no desenvolvimento inicial do tracaçá (*Podocnemis unifilis*), tigre d'água (*Trachemis dorbignyi*), teiú (*Tupinambis merianae*) e jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em cativeiro.** 2000. 166p. Tese (Doutorado). Jaboticabal, Universidade Estadual de São Paulo. Faculdade de Ciências Agrárias de Jaboticabal.

WALLACH, J. D. Environmental and nutritional diseases of captives reptiles. **The Journal of American Medical Association**, Shaumburg, v. 159, n.11, p. 1632-1643, 1971.

WALLACH, J. D.; HOESSLE, C.; BENNET, J. Hypoglycemic shock in captive alligators. **The Journal of the American Medical Association**, Shaumburg, v.151, n.7, p.893-896, 1967.

WEBB, G. J. W.; MANOLIS, S. C.; BUCKWORTH, R. *Crocodylus johnstoni* in the Mckinlay River area, N.T.I. Variation in diet, and a new method of assessing the relative importance of prey. **Australian Journal of Zoology**, Melbourne, v. 30, p. 877-882, 1982.

ANEXOS

ANEXO A		Pag.
TABELA 1A	Composição nutricional das rações experimentais utilizadas no primeiro experimento, com base na matéria natural.....	51
TABELA 2A	Composição nutricional das rações experimentais utilizadas no segundo experimento, com base na matéria natural.....	51
TABELA 3A	Média e respectivo desvio padrão dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e energia bruta das rações utilizadas no primeiro experimento.....	52
TABELA 4A	Média e respectivo desvio padrão dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e energia bruta, das rações utilizadas no segundo experimento.....	52
TABELA 5A	Análise de variância e coeficiente de variação dos dados referentes aos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca dos alimentos protéicos.....	53
TABELA 6A	Análise de variância e coeficiente de variação dos dados referentes aos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta dos alimentos protéicos.....	53
TABELA 7A	Análise de variância e coeficiente de variação dos dados referentes aos coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta dos alimentos protéicos.....	53

TABELA 8A	Análise de variância e coeficiente de variação dos dados referentes aos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca dos alimentos energéticos.....	54
TABELA 9A	Análise de variância e coeficiente de variação dos dados referentes aos coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta dos alimentos energéticos.....	54

Tabela 1A. Composição nutricional das rações experimentais utilizadas no primeiro experimento, com base na matéria natural.

Ração	MS (%)¹	PB(%)²	EB (Kcal/kg)²
Referência	25,20	17,31	1365
Ref. + F. de carne e ossos	32,29	20,37	1616
Ref. + F. de sangue	31,77	23,73	1753
Ref. + F. de penas e sangue	30,29	23,20	1674
Ref. + F. de vísceras	31,67	21,15	1712
Ref. + Farelo de soja	30,69	19,49	1613

^{1/} Análises realizadas no Laboratório de Solos – EAFC-MT.

^{2/} Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal – UFLA.

Tabela 2A. Composição nutricional das rações experimentais utilizadas no segundo experimento, com base na matéria natural.

Ração	MS (%)¹	PB(%)²	EB (Kcal/kg)²
Referência	25,20	17,31	1365
Ref. + Glicose	30,45	15,50	1569
Ref. + Dextrina	31,74	16,22	1634
Ref. + Amido de milho	32,25	15,70	1629
Ref. + Milho	31,52	15,98	1639
Ref. + Pectina	19,00 ³	10,01	946

^{1/} Análises realizadas no Laboratório de Solos – EAFC-MT.

^{2/} Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal – UFLA.

^{3/} Foi necessário adicionar água para que se conseguisse embutir.

Tabela 3A. Média e respectivo desvio padrão dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), proteína bruta (CDAPB) e energia bruta (CDAEB) das rações utilizadas no primeiro experimento.

Ração	CDAMS	CDAPB	CDAEB
Referência	83,34 ^(1,17)	93,50 ^(1,35)	85,17 ^(1,36)
Ref. + F. carne e osso	74,46 ^(0,53)	88,40 ^(0,82)	81,63 ^(0,56)
Ref. + F. sangue	79,32 ^(0,64)	83,94 ^(0,84)	78,95 ^(0,51)
Ref. + F. penas e sangue	80,13 ^(0,66)	85,36 ^(0,76)	80,51 ^(0,76)
Ref + F. vísceras de aves	83,72 ^(0,65)	91,99 ^(0,13)	87,00 ^(0,26)
Ref + Farelo de soja	80,06 ^(0,68)	88,99 ^(0,44)	82,42 ^(0,68)

Tabela 4A. Média e repectivo desvio padrão dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), proteína bruta (CDAPB) e energia bruta (CDAEB) das rações utilizadas no segundo experimento.

Ração	CDAMS	CDAPB	CDAEB
Referência	84,84 ^(0,89)	92,74 ^(0,96)	85,34 ^(0,99)
Ref. + Glicose	83,79 ^(0,46)	86,59 ^(0,74)	83,08 ^(0,48)
Ref. + Dextrina	80,49 ^(0,47)	82,95 ^(0,57)	78,87 ^(0,46)
Ref. + Amido de milho	80,44 ^(0,58)	83,09 ^(0,75)	79,14 ^(0,79)
Ref + Milho	68,13 ^(1,79)	83,38 ^(1,78)	68,39 ^(1,95)
Ref + Pectina	79,26 ^(0,61)	85,64 ^(0,83)	78,68 ^(0,76)

Tabela 5A. Análise de variância e coeficiente de variação dos dados referentes aos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS) determinados com os alimentos protéicos.

Fontes de Variação	GL	CDAMS	
		QM	Pr > Fc
Alimentos	4	354,2	0,000
Resíduo	10	4,6	-
CV (%)		3,07	

Tabela 6A. Análise de variância e coeficiente de variação dos dados referentes aos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta (CDAPB) determinados com os alimentos protéicos.

Fontes de Variação	GL	CDAPB	
		QM	Pr > Fc
Alimentos	4	203,5	0,000
Resíduo	10	5,2	-
CV (%)		2,97	

Tabela 7A. Análise de variância e coeficiente de variação dos dados referentes aos coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta (CDAEB) determinados com os alimentos protéicos.

Fontes de Variação	GL	CDAEB	
		QM	Pr > Fc
Alimentos	4	294,0	0,000
Resíduo	10	4,4	-
CV (%)		2,82	

Tabela 8A. Análise de variância e coeficiente de variação dos dados referentes aos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS) determinados com os alimentos energéticos.

Fontes de Variação	GL	CDAMS	
		QM	Pr > Fc
Alimentos	4	1107,5	0,000
Resíduo	10	10,0	-
CV (%)		5,13	

Tabela 9A. Análise de variância e coeficiente de variação dos dados referentes aos coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta (CDAEB) determinados com os alimentos energéticos.

Fontes de Variação	GL	CDAEB	
		QM	Pr > Fc
Alimentos	4	1324,3	0,000
Resíduo	10	18,1	-
CV (%)		7,64	

ANEXO B**Pag.**

FIGURA 1B	Varição da temperatura ambiente máxima e mínima e da água às 8:00 e 18:00 horas, durante a fase experimental do primeiro experimento.....	56
FIGURA 2B	Varição da temperatura ambiente máxima e mínima e da água às 8:00 e 18:00 horas, durante a fase experimental.....	56
FIGURA 3B	Seqüência de um jacaré se alimentando com a ração embutida em tripa de suíno.....	57

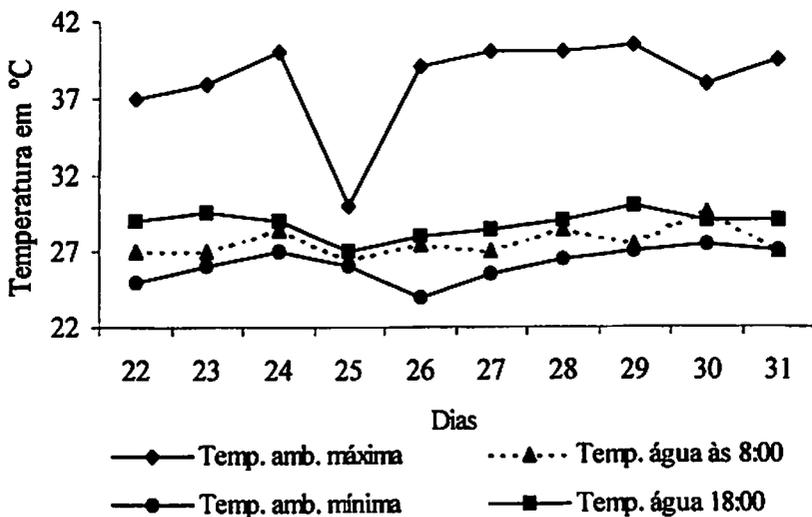


Figura 1B. Variação da temperatura ambiente máxima e mínima e da água às 8:00 e 18:00 horas, durante a fase experimental do primeiro ensaio.

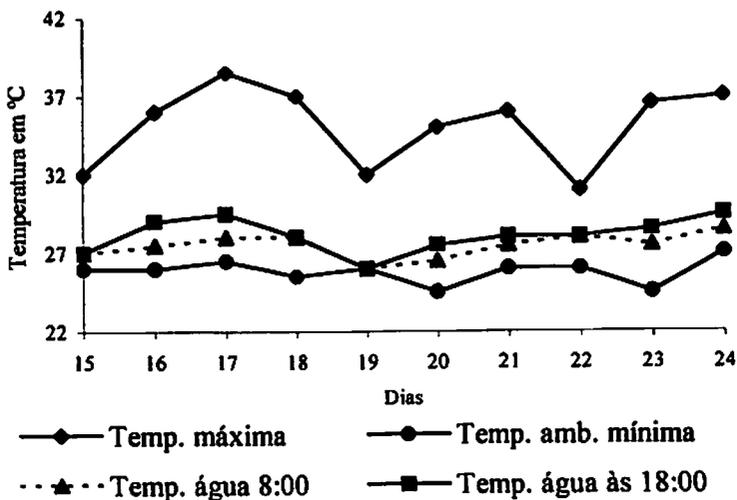


Figura 2B. Variação da temperatura ambiente máxima e mínima e da água às 8:00 e 18:00 horas, durante a fase experimental do segundo ensaio.

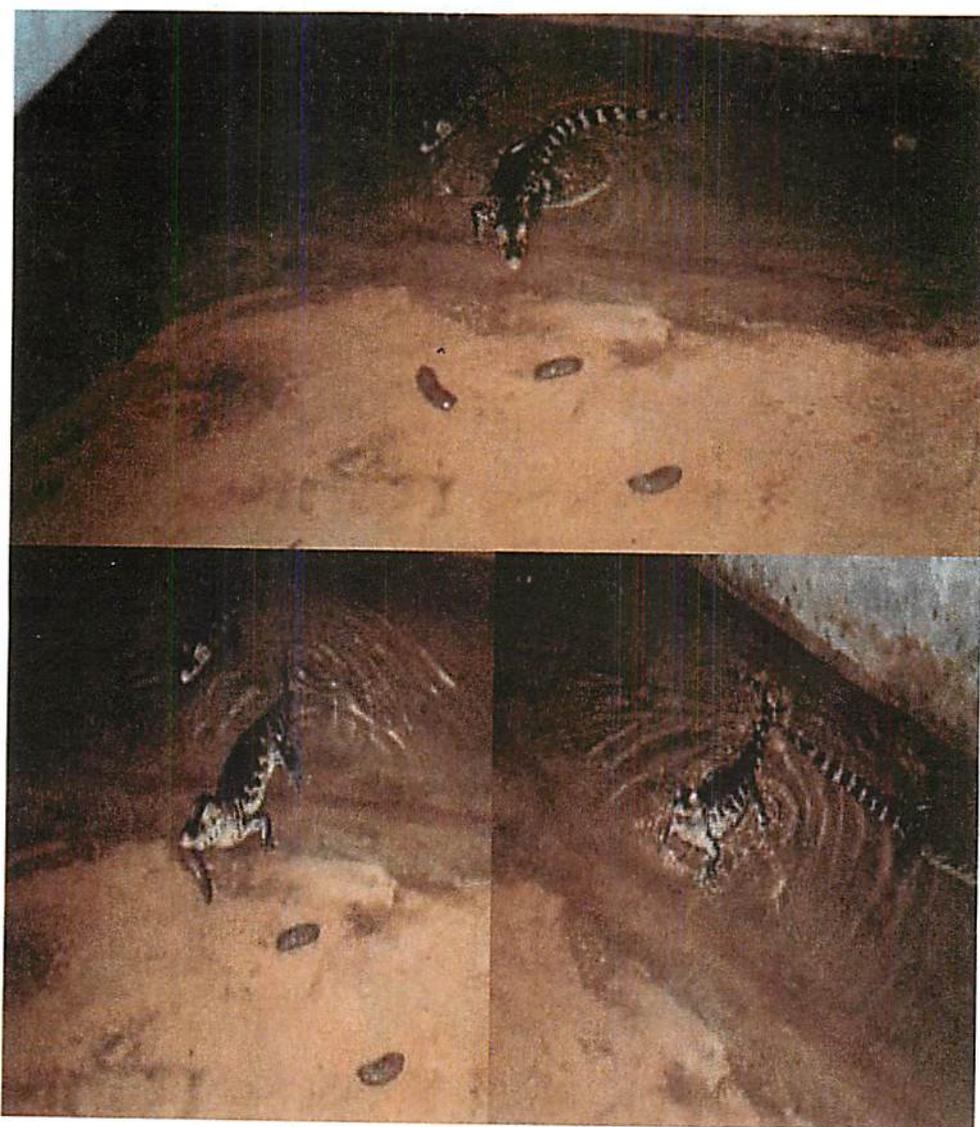


Figura 1 – Seqüência de ingestão pelos jacarés das rações embutidas em “tripa” de suíno.

