

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE AGRONOMIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**DETERMINAÇÃO DO VALOR NUTRITIVO DE FARINHAS DE
SANGUE E DE FARINHAS DE VÍSCERAS PARA SUÍNOS
UTILIZANDO O MÉTODO DA PROTEÍNA E DA GORDURA
DIGESTÍVEIS**

João Dionísio Henn
Zootecnista – (UFSM)

Dissertação apresentada como um dos
requisitos à obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia,
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Área de Concentração - Nutrição Animal.

Porto Alegre (RS), Brasil
Junho de 2004

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), por meio do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelo apoio e pela oportunidade da realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa.

Aos professores Dra. Andréa Machado Leal Ribeiro (Orientadora) e Dr. Alexandre de Mello Kessler (Co-orientador), pela confiança, estímulo, orientação, amizade e exemplo profissional e humano.

À família, à namorada e aos amigos, que compreenderam a minha ausência em momentos especiais das suas vidas, que aceitaram vários “Parabéns” atrasados e tantos “hoje não posso ir” e tantas visitas que nunca aconteceram, mas que, mesmo assim, estiveram sempre do meu lado. Obrigado pela compreensão nos momentos em que não fui suficientemente filho, namorado e amigo, para que pudesse ser suficientemente mestre.

Aos colegas de Curso e do LEZO, pela valiosa troca de idéias, pelo convívio, pelos momentos compartilhados e pela amizade.

Às empresas Alisul, Celgon e APC do Brasil, pela doação das farinhas de sangue e às empresas Alisul, Frangosul e Avipal pela doação das farinhas de vísceras.

À bolsista Cíntia Barba Baptista, pela valorosa contribuição durante a condução dos experimentos e também nas análises laboratoriais.

Ao funcionário Lauro (LEZO), pela ajuda e convívio amigável.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal (Ângela, Mônica, Débora e Marcelo), pela amizade, pelo convívio e pelo apoio na realização das análises laboratoriais.

Aos demais professores e funcionários do Departamento de Zootecnia da UFRGS, pelo convívio, pela atenção e pelo estímulo.

À todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

DETERMINAÇÃO DO VALOR NUTRITIVO DE FARINHAS DE SANGUE E DE FARINHAS DE VÍSCERAS PARA SUÍNOS UTILIZANDO O MÉTODO DA PROTEÍNA E DA GORDURA DIGESTÍVEIS ⁽¹⁾

Autor: João Dionísio Henn

Orientadora: Dra Andréa Machado Leal Ribeiro

Co-Orientador: Dr. Alexandre de Mello Kessler

RESUMO

Foram realizados 2 experimentos (EXP) com suínos de 49 kg, para determinar os valores de energia digestível (ED) de 3 fontes de farinhas de sangue (EXP 1), convencional (FSC), *flash dried* (FSFD) e células sangüíneas vermelhas *spray dried* (CVSD), e de 3 farinhas de vísceras (EXP2) (FV 10,1; FV12,6 e FV16,6% de matéria mineral) por um método alternativo ao método de substituição (MSb), com suínos de 65 kg. Os ingredientes teste substituíram 0, 7 e 14% do amido da dieta basal. Além destes, foi constituído um tratamento (T) com substituição de 25% de FSC ou FV10,1% à dieta basal, para determinar a ED pelo MSb. Para cada EXP foram 8 T e 4 repetições, com exceção do T com 0% de substituição, com 6 repetições. Os ensaios de digestibilidade foram feitos através da coleta total de fezes durante 5 dias, após 3 de adaptação. Os coeficientes de digestibilidade da proteína (CDPB) e da gordura (CDGB) foram obtidos através de análise de regressão entre a percentagem de PB (ou GB) adicionada à dieta basal e a percentagem de PD (ou GD) da dieta. O valor de ED foi obtido multiplicando-se a EB da proteína pelo CDPB, para as farinhas de sangue, e acrescentado o valor de energia da gordura digestível no caso das vísceras. Os CDPB e a ED foram de 30% e 1.432 kcal/kg para a FSC, 86,7% e 4.185 kcal/kg para a FSFD e 84,6% e 4.023 kcal/kg para a CVSD, respectivamente. Foi detectada diferença ($P<0.001$) nas curvas de regressão entre a FSC e as outras duas fontes. A ED da FSC medida pelo MSb foi de 988 kcal/kg. Para as FV10,1; FV12,7 e FV16,7 os CDPB, CDGB e ED foram, respectivamente de, 93,0, 96,4, 4.106; 84,3, 87,5, 4.390 e 85,7%, 80,5% e 3.925 kcal/kg. Para o CDPB, foi obtida diferença significativa entre as inclinações de regressão ($P<0,05$) da FV-16,7 comparada às outras fontes ($P<0,05$). Para os CDGB, não houve diferença significativa entre as inclinações. O valor de ED da FV-10,1, pelo MSb, foi 4.057 ± 164 kcal/kg. É provável que o MSb subestime a ED de ingredientes, principalmente para aqueles com pouca palatabilidade, como as farinhas de sangue. Neste caso, o método alternativo apresenta-se como boa opção no cálculo da ED.

(1) Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Nutrição Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (64 p.), Junho de 2004.

DETERMINATION OF DIGESTIBLE ENERGY OF BLOOD MEALS AND POULTRY BY-PRODUCT MEALS FOR PIGS USING THE DIGESTIBLE PROTEIN AND FAT METHOD⁽¹⁾

Author: João Dionísio Henn

Advisor: Dra Andréa Machado Leal Ribeiro

Co- Advisor: Dr. Alexandre de Mello Kessler

ABSTRACT

Two experiments (EXP) were carried out with 49 kg barrows, to determine digestible energy (DE) of 3 sources of blood meals (EXP1), conventional (CBM), flash dried (FDBM) and spray dried red blood cells (SDRBC), and 3 poultry by-product meal (EXP2) (PBM-10.1; PBM-12.7; PBM-16.7% of ash content) by an alternative method than substitution method (SbM), with 65 kg barrows. The tested ingredients substituted 0, 7 and 14% of the starch in basal diet. Beyond these treatments (T), another one was constituted by the substitution of 25% of CBM or PBM-10.1 in the basal diet to determine DE by SbM. For each EXP there were 8 T and 4 replicates, except for the T with 0% substitution, with 6 replicates. Total feces collection was performed, during 5 days, for the digestibility assay, after 3 days of adaptation. Digestibility coefficient of protein (DCP) and fat (DCF) was obtained by regression analysis between the percentage of protein (or fat) included to the basal diet and the percentage of digestible protein (or fat) of the diet. The DCP and DE were 30 and 1.432 for CBM, 86,7 and 4.185 for FDBM and 84,6% and 4.023 kcal/kg for SDRBC respectively. Regression lines difference ($P < 0.001$) was found between CBM and the other two sources. DE of CBM measured by SbM was 988 ± 268 kcal/kg. For PBM-10.1, PBM-12.7 and PBM-16.7, the DCP, DCF and DE were, respectively, 93.0; 96.4; 4.106; 84.3; 87.5; 4.390 and 85.7%; 80.5% and 3.925 kcal/kg. Regression lines difference was found between PBM-16.1 and the other two sources for DCP ($P < 0.05$). For DCF lines, no differences were found. It is probable that SbM underestimate DE of the ingredients, specially for those with little palatability, as blood meals. In this case, the presented alternative method is a good option for DE calculations.

⁽¹⁾ Master of Science Dissertation in Animal Science – Animal Nutrition, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil, (64 p.), June 2004.

SUMÁRIO

	Página
1. Capítulo I	
1.1. Introdução e Revisão Bibliográfica.....	01
1.2. Caracterização e composição química das farinhas de sangue.....	06
1.2.1. Processamento e valor nutricional das farinhas de sangue.....	08
1.3. Caracterização e composição química das farinhas de vísceras....	09
1.3.1. Conteúdo de matéria mineral e valor nutricional das farinhas de vísceras.....	11
1.3.2. Método analítico de análise da gordura	12
1.4. Metodologias de medição da energia dos alimentos	13
1.5. Influência do consumo e do desbalanço das dietas nas medições de energia	19
2. Capítulo II	
2.1. Introdução	21
2.2. Material e Métodos	23
2.3. Resultados e Discussão.....	31
2.3.1 Farinhas de Sangue	31
2.3.2 Farinhas de Vísceras.....	37
2.4. Conclusões	43
3. Capítulo III	
3. 1. Referências Bibliográficas.....	44
APÊNDICES	51

RELAÇÃO DE TABELAS

Capítulo II	Página
TABELA 01: Composição bromatológica e energética analisada das farinhas de sangue	24
TABELA 02: Composição bromatológica e energética analisada das farinhas de vísceras.....	25
TABELA 03: Composição das dietas experimentais utilizadas nos experimentos	26
TABELA 04: Valores de energia digestível (ED) e de energia metabolizável (EM) das farinhas de sangue, obtidos pelo método da proteína digestível.....	36
TABELA 05: Valores de ED das de sangue obtidos pelo método de substituição, nos níveis 7 e 14%	37
TABELA 06: Valores de energia digestível (ED) e de energia metabolizável (EM) das farinhas de vísceras, obtidos pelo método da proteína e da gordura digestíveis	41
TABELA 07: Valores de ED das farinhas de vísceras obtidos pelo método de substituição nos níveis 7 e 14%	43

RELAÇÃO DE FIGURAS

Capítulo II	Página
FIGURA 01: Linhas de regressão da proteína digestível das três fontes de farinha de sangue testadas.....	33
FIGURA 02: Linhas de regressão da gordura bruta digestível das três fontes de farinha de vísceras testadas.....	39
FIGURA 03: Linhas de regressão da proteína digestível das três fontes de farinha de vísceras testadas.....	40

RELAÇÃO DE QUADROS

Capítulo I	Página
QUADRO 01: Resumo de composições químicas de farinhas de vísceras.....	07
QUADRO 02: Resumo de composições químicas de farinhas de vísceras.....	10

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS E DE SÍMBOLOS

A.T.	Amplitude Térmica
Ca	Cálcio
CD....	Coeficiente de Digestibilidade
CVSD.....	Células Vermelhas Sanguíneas Spray Dried
EB.....	Energia Bruta
ED.....	Energia Digestível
EE.....	Extrato Etéreo
EM.....	Energia Metabolizável
EMAn.....	Energia Metabolizável Aparente corrigida
FS	Farinha de sangue
FSC	Farinha de Sangue Convencional
FSFD.....	Farinha de Sangue Flash Dried
FV	Farinha de Vísceras
GB.....	Gordura Bruta
GD.....	Gordura Digestível
H ₂ SO ₄	Ácido Sulfúrico
lb.....	Libra
LEZO.....	Laboratório de Ensino Zootécnico
LNA.....	Laboratório de Nutrição Animal
Máx	Máximo
Mín	Mínimo
mL.....	Mililitro
MM.....	Matéria Mineral
MN.....	Matéria Natural
MS.....	Matéria Seca
N.....	Nitrogênio

°C.....	Graus Centígrados
P	Fósforo
L	Litro
PB.....	Proteína Bruta
PM	Peso Metabólico
pH	Potencial de Hidrogênio
T. Max.	Temperatura Máxima
T. Min.	Temperatura Mínima
UFRGS.....	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

1. CAPÍTULO I

1.1. INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na indústria de rações para alimentação animal, compete ao nutricionista formular dietas técnica e economicamente eficientes. Para tal, é imprescindível que ele tenha disponíveis os valores precisos de energia dos ingredientes, principalmente naqueles onde existe maior variação, como é o caso dos subprodutos de origem animal. A utilização destes ingredientes possibilita uma diminuição nos elevados custos com a alimentação, sem reduzir desempenho e, além disso, possibilita redução na excreção de resíduos nitrogenados, que são fonte potencial de contaminação do meio ambiente.

O processamento adequado das farinhas de subprodutos animais reduz a carga poluente e os microrganismos patogênicos destes resíduos industriais, proporcionando um ingrediente de boa qualidade para ser incluído nas dietas de suínos.

A composição química e a digestibilidade dos alimentos podem ser influenciadas por diferentes fatores, como a origem, condições de armazenamento, tipo de processamento, variedade, peso ou idade do animal,

nível de inclusão, qualidade e quantidade da proteína, teor de fibra, nível de consumo e a presença de fatores anti-nutricionais. No caso particular das farinhas de origem animal, a origem e a qualidade da matéria-prima e o tipo de processamento, são os fatores que influenciam diretamente na composição química e nos valores de energia destas fontes.

De acordo com Ewans (1991), a concentração de energia bruta de um alimento depende da proporção entre carboidratos, gorduras, proteínas, minerais e água, sendo que a água e os minerais não contribuem para o conteúdo energético do alimento. No entanto, o conhecimento da composição química e da energia bruta dos alimentos, representa apenas o valor calórico potencial destes alimentos, sendo seu real valor energético dependente do aproveitamento que o organismo animal está capacitado a fazer desta energia bruta. A análise química é o ponto de partida para se determinar o valor nutritivo de um alimento, que deverá ser complementada com ensaios de metabolismo ou pela utilização de equações de predição de energia, a partir dos dados de composição química.

Os subprodutos de origem animal constituem uma alternativa protéica muito importante na nutrição de suínos e de aves, principalmente nas empresas com sistema de integração vertical, uma vez que as farinhas de origem animal são mais disponíveis para essas empresas, que as produzem a um custo de oportunidade que sempre viabiliza a sua inclusão (Bellaver et al. 2001a). Entretanto, as farinhas de origem animal ocupam, de modo geral, lugar secundário nas dietas de suínos e de aves. Isto é fundamentado na desconfiança dos nutricionistas em relação a estas matérias-primas, pela sua questionável

qualidade sanitária e pela variabilidade na composição nutricional, especialmente naquelas medidas onde a biodisponibilidade dos nutrientes é fundamental, como na proteína e na energia. Ambas as dificuldades estão também associadas ao controle e à tecnologia empregadas no processamento destas matérias-primas. Segundo Penz Jr. et al. (1999), os valores de EMAn dos subprodutos de origem animal são altamente variáveis entre as fontes e são facilmente explicados pela forma de processamento empregado e pelo tipo e proporção dos diferentes tecidos animais que compõem estes subprodutos.

Os subprodutos de origem animal, devido à sua constituição e ao tipo de processamento, apresentam composição química distinta, o que interfere diretamente nos seus valores de ED e EM. O conteúdo de proteína bruta e extrato etéreo e a composição dos ácidos graxos e minerais provavelmente são os fatores que mais contribuem para as variações nos valores de energia metabolizável dos alimentos de origem animal. De acordo com Noblet & Perez (1993), grande parte da variação na digestibilidade da energia dos alimentos está associada com a fonte de proteína e de gordura, que apresentam digestibilidades variáveis.

Knabe et al. (1989) relataram que, além da matéria-prima utilizada, o processamento térmico e/ou, a combinação entre estes dois fatores, são os grandes responsáveis pelas diferenças entre os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes das diferentes farinhas de origem animal. As digestibilidades da proteína e da gordura podem ser altamente variáveis conforme a origem e processamento destas farinhas. Entretanto, este fator não tem sido considerado nas equações para estimar os valores de energia a partir da composição proximal

destes produtos. Em função disto, há uma subestimação dos valores de EM, tanto para aves quanto para suínos, quando é maior a qualidade e, conseqüentemente, a digestibilidade destas matérias-primas.

As tabelas de composição de alimentos, como as do NRC (1994) e NRC (1998), mostraram valores energéticos inferiores ao esperado quando estes valores são calculados com base na digestibilidade da proteína e da gordura das farinhas animais. Isto se fundamenta na metodologia de medição da energia destes alimentos, visto que as farinhas de sangue e as farinhas de vísceras não devem ser incluídas em altos níveis (30 a 40%) em ensaios tradicionais de medição de energia pelo método de substituição, pois estes níveis interferem na eficiência digestiva dos animais. Em função disto, os dados tabelados de ED e EM estão provavelmente subestimados, pois a ED normalmente é menor do que a energia da proteína e da gordura digestíveis destas fontes.

Para aves, metodologias alternativas têm sido implementadas para medição da EM, em ingredientes de baixa inclusão, sendo que a base é a medição dos componentes digestíveis, como a gordura (Mateos & Sell, 1980; Wiseman & Salvador, 1989). Em contraste às medições em ensaios tradicionais, as ED e EM das proteínas de origem animal podem ser estimadas pela soma das energias da proteína e da gordura disponíveis destas fontes, em ensaios de baixa inclusão. Desta forma, as determinações dos valores de energia das proteínas de origem animal devem ser refeitas e associadas a medições de digestibilidade.

Em função do problema acima destacado, foram consideradas neste trabalho as seguintes hipóteses:

1. Utilizando a metodologia de inclusão de níveis crescentes, é possível obter valores energéticos mais verdadeiros das farinhas de origem animal.

2. Os dados tabelados de ED e de EM das farinhas de sangue e das farinhas de vísceras disponíveis na literatura, obtidos pela metodologia tradicional estão, provavelmente, subestimados.

3. Uma maneira de estimar a ED destas fontes é expressá-la com base nas digestibilidades e nos valores de energia da proteína e da gordura, por serem estes os maiores componentes nutricionais destes alimentos.

Este trabalho teve como objetivos:

(1) determinar, para suínos, os valores de ED e EM de farinhas de sangue e farinhas de vísceras, obtidas por diferentes processamentos, com base na EB e na digestibilidade da proteína e da gordura;

(2) estimar valores de ED e EM de farinhas de sangue e de vísceras, pela soma das energias da proteína e da gordura digestíveis destas fontes;

(3) estudar influências da origem e do tipo de processamento sobre os valores energéticos das farinhas de origem animal;

(4) gerar dados para atualizar tabelas de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos.

1.2. Caracterização e composição química das farinhas de sangue

A farinha de sangue convencional (FSC) é o produto resultante do processo de cozimento e desidratação do sangue fresco, sem cerdas, urina e conteúdo digestivo, exceto em quantidades que podem ser admitidas nas boas práticas de processamento. A umidade é removida no cozimento convencional, e a secagem é feita em secadores rotatórios. O produto obtido é de coloração vermelha escura, tendendo ao preto, insolúvel em água. A FSC é submetida à elevada temperatura, por prolongado tempo, reduzindo a qualidade da mesma, pela formação de complexos com a lisina. É um produto que apresenta problemas de palatabilidade quando utilizado em altos níveis (Bellaver et al. 2001b).

A farinha de sangue *flash dried* (FSFD) é o produto resultante do sangue fresco e limpo, sem contaminantes, a não ser aqueles involuntários, obtidos com boas práticas de abate. A água é removida por processo mecânico ou condensada por cocção até um estado semi-sólido. A massa semi-sólida é transferida para um secador rápido, para remover a umidade restante. As características são semelhantes a FSC, porém a cor é de marrom para vermelho escuro (Bellaver et al. 2001b).

As células vermelhas sanguíneas *spray dried* (CVSD) resultam da coagulação e centrifugação do sangue, com remoção do plasma sanguíneo. Posteriormente, é feita a secagem das hemáceas coaguladas e moído finamente. A umidade é removida por evaporação em baixa temperatura, sob vácuo, até

possuir aproximadamente 30% de sólidos. Essa massa é então atravessada, em forma de *spray*, em um equipamento com corrente de ar quente para reduzir a umidade até 8%, no máximo. É um produto muito higroscópico e solúvel em água, com coloração vermelha-amarronzada (Bellaver et al. 2001b).

No quadro 1 estão apresentadas, para fins comparativos, as composições químicas de farinhas de sangue de diversas procedências.

Quadro 1: Resumo de composições químicas de farinhas de sangue

	Ferreira et al. (1997) FSC	Knabe et al. (1989)*	Tabelas Brasileiras (2000) FSC	NRC (1998) FSC	NRC (1998) FSFD	NRC (1998) CVSD
MS (%)	88,5	90,6	88,5	92,0	82,0	92,0
PB (%)	75,0	87,8	78,4	77,1	87,6	92,0
EE (%)	2,3	0,4	0,42	1,6	1,6	1,5
MM (%)	3,0	-	2,3	-	-	-
EB (kcal/kg)	4.888	-	5.091	-	-	-
ED (kcal/kg)	-	-	-	2.850	2.300	-
CDPB (%)	-	90,0	-	-	-	-

* valores médios de 3 amostras de farinhas de sangue *ring dried*.

Estas grandes diferenças observadas entre as farinhas de sangue evidenciam a falta de padronização e fiscalização no processo de produção (Bellaver et al. 2001a; D'Agostini et al. 2004), que constataram que a composição química dos alimentos varia consideravelmente, de acordo com as matérias-primas e os métodos de processamento utilizados.

1.2.1 Processamento industrial e valor nutricional das farinhas de sangue

Campbell et al. (1998) relataram que, tradicionalmente, o sangue era processado, para a obtenção da farinha de sangue, utilizando excessivo tratamento térmico do coágulo sanguíneo, utilizando altas temperaturas por longo período, visando a secagem e a eliminação de contaminação biológica. De acordo com os mesmos autores, os diferentes tipos de processamento resultam em produtos sem um padrão de qualidade com relação a digestibilidade e a solubilidade da proteína, e apresentam vários níveis de contaminação com outros subprodutos do processamento da carne, como pêlos, urina e fezes, o que pode ser uma explicação para os baixos coeficientes de digestibilidade determinados. De acordo com Campbell et al. (1998), os cuidados relacionados à coleta do sangue, bem como a utilização do processamento por “*spray drying*”, aumentam drasticamente a qualidade e, conseqüentemente, a utilização das proteínas sangüíneas na indústria de alimentação animal, devido à integridade e a funcionalidade dos componentes das proteínas e, também, a preservação da digestibilidade dos aminoácidos, o que não ocorre no processamento tradicional.

O NRC (1998) apresenta coeficientes de digestibilidade (CD) aparente dos aminoácidos de duas farinhas de sangue de origem distinta, que diferem grandemente entre si. A FS processada por “*spray*” ou “*ring-drying*” apresentou elevados CD aparente da arginina (91%), histidina (92%), isoleucina (71%), leucina (91%), lisina (91%), metionina (85%), cisteína (81%), fenilalanina (90%),

treonina (86%), triptofano (88%) e valina (90%), quando comparados aos CD determinados com as farinhas de sangue processadas pelo método convencional (alta temperatura e longa duração). Elas apresentaram baixos coeficientes de digestibilidade ileal aparente para arginina (56%), histidina (60%), isoleucina (55%), leucina (60%), lisina (56%), metionina (42%), cisteína (55%), fenilalanina (60%), treonina (54%), triptofano (65%) e valina (54%).

Knabe et al. (1989) observaram menores coeficientes de digestibilidade ileal aparente para as farinhas de carne e ossos que foram submetidas a maiores temperaturas durante o processamento. Bjarnason & Carpenter (1970) constataram também que o grupo carboxílico livre do ácido aspártico e ácido glutâmico da proteína pode ligar-se ao grupo amino-livre (NH₂-terminal) da mesma ou de outra proteína, havendo eliminação de amônia. Essa interação pode ser acelerada pelo calor, alterando a digestão das proteínas, semelhante ao que acontece com a reação de Maillard.

1.3. Caracterização e composição química das farinhas de vísceras

A farinha de vísceras (FV) de aves é um sub-produto dos frigoríficos de aves, constituído basicamente pelo aparelho digestivo, pelas vísceras comestíveis e carcaças condenadas de aves abatidas e pelas vísceras não comestíveis. Não deve conter penas, sendo, no entanto, permitida a inclusão de cabeças e de pés, desde que não altere a composição química média do produto, segundo o padrão ANFAR (1999). Entretanto, a literatura não especifica as proporções de inclusão de cada componente utilizado no processamento das farinhas de vísceras.

Para a obtenção desta farinha, o material é submetido a um cozimento em autoclaves, para a retirada parcial do óleo, a uma temperatura de aproximadamente 160°C, por duas horas, passando posteriormente por digestores de camisas duplas, sob pressão de aproximadamente 90 lb/polegada², para secagem por cinco horas, para então ser resfriado e moído para ensacamento. Segundo o padrão ANFAR (1999), as farinhas de vísceras devem conter 58% PB (mín), 10% EE (mín), e 13% MM (máx).

No quadro 2 são apresentadas, para fins comparativos, as composições químicas de farinhas de vísceras de diversas procedências.

Quadro 2: Resumo das composições químicas de farinhas de vísceras

	MS (%)	PB (%)	EE (%)	MM (%)	EB (kcal/kg)	CDPB	n ³
Nascimento et al. (2002) ¹	92,6	53,6	12,8	17,5	3.847	-	5
Bellaver et al. (2001c) ¹	95,2	59,4	14,4	16,3	-	-	20
Dagostini et al. (2004) ¹	90,4	65,0	18,5	-	5.622	-	1
Pesti et al. (1986) ²	94,6	61,2	13,4	16,1	4.840	-	8
Knabe et al. (1989) ²	93,5	64,3	13,2	12,6	-	87,0	4
Pozza et al. (1999) ¹	62,5	58,0	13,8	3,5	-	-	5
NRC (1998) ²	93,0	6,1	12,6	-	-	-	0

¹ = Farinhas de vísceras de origem brasileira.

² = Farinhas de vísceras de origem americana.

³ = n° de amostras.

1.3.1 Conteúdo de matéria mineral e valor nutricional da farinha de vísceras

Elevadas concentrações de MM nas FV causam um efeito negativo na concentração de proteína e de energia (Dale, 1997; Mendez & Dale, 1998 e Wang & Parsons, 1998). Segundo Morgan et al. (1987), esta expressiva influência negativa da MM sobre a energia digestível é devido à sua ação como diluente da energia bruta, através da redução do conteúdo de matéria orgânica dos alimentos. Além deste efeito diluente, pode haver redução da digestibilidade de alguns compostos, como as gorduras (Noblet & Perez, 1993). Segundo Lehninger (1991), poderá ocorrer formação de sabões entre a gordura e os minerais presentes na dieta, especialmente com o cálcio. Estes sabões de cálcio são muito insolúveis e estão associados à redução da digestibilidade do extrato etéreo (Li & Sauer, 1994). A redução na digestibilidade da gordura, em subprodutos de origem animal, também pode ser altamente influenciada pelo processamento. Este fato foi comprovado no trabalho de Just et al. (1982), que obtiveram digestibilidade da gordura de farinhas de carne e ossos variando de 20 a 30%, no caso de processamento por extração em hexano, e variando de 50 a 60%, em amostras submetidas à prensagem sob alta pressão.

Bellaver et al. (2001c) obtiveram uma grande amplitude nos valores de EMAn de vinte FV, que oscilaram entre 2.444 e 4.158 kcal/kg. Segundo os autores, essa variação pode ser devida à grande variação no teor de cinzas das farinhas, que foi de 16,3%, interferindo sobre a EMAn.

Segundo Noblet & Henry (1993), as diferenças nos coeficientes de digestibilidade da energia, em diferentes idades, diferentes estados fisiológicos e níveis de alimentação, são explicados, em grande parte, por mudanças na utilização digestiva da fibra, gordura e proteína, que são dependentes do tempo de trânsito e da capacidade digestiva do suíno. De acordo com Pettigrew & Moser (1991), a digesta contendo alta concentração de gordura move-se mais lentamente através do trato digestório em relação a uma dieta com menor teor de gordura, permitindo um maior tempo para a digestão e absorção dos outros nutrientes. Mateos & Sell (1980) concluíram que o aumento de energia da dieta poderia ter sido causado, também, pela adequada proporção de ácidos graxos saturados e pela redução da taxa de passagem, aumentando, portanto, a digestibilidade da dieta.

1.3.2 Método analítico de análise da gordura

Segundo Morgan et al. (1975), a análise da gordura por extração com éter não fornece resultados satisfatórios, sendo estes, no entanto, obtidos quando a análise da gordura é feita por hidrólise ácida.

De acordo com Agunbiade et al. (1999), o conteúdo de óleo nas dietas e nas fezes, em ensaios de digestibilidade, deve ser analisado pelo método da hidrólise ácida, em detrimento ao método convencional de extrato etéreo (extração por solvente). A extração por solvente pode não ser eficiente para remover os sabões de cálcio, geralmente presentes nas fezes de suínos, resultando em superestimação dos valores de digestibilidade da gordura. Os ácidos graxos

saturados são mais susceptíveis à formação de sabões, sendo, neste caso, maior a discrepância entre o método da hidrólise ácida comparativamente ao método de extrato etéreo na determinação da gordura das fezes (Attech & Leeson, 1984).

Com o intuito de avaliar os valores de energia, bem como o uso dos nutrientes do óleo de palma e de diferentes farinhas de palma, Agunbiade et al. (1999) verificaram que a digestibilidade do óleo de palma medida pelo método do extrato etéreo foi, em geral, significativamente superior em relação à medição pelo método de hidrólise ácida. Com base nesta constatação, os autores sugeriram que os coeficientes de digestibilidade das gorduras sejam reavaliados, utilizando técnicas adequadas, para poderem ser adequadamente empregadas na nutrição animal.

1.4. Metodologias de medição da energia dos alimentos

Existem várias metodologias para determinar o valor de energia dos alimentos e inúmeras terminologias para expressar este valor. Entretanto, segundo Nascimento et al. (2002), todas elas possuem alguns equívocos e evoluíram pouco durante os últimos anos, mas ainda são consideradas importantes ferramentas para determinar a quantidade de energia disponível nos alimentos.

Hill et al. (1960), Potter et al. (1960) e Sibbald & Slinger (1963) apresentaram os primeiros resultados sobre valores de energia metabolizável dos alimentos. Estes trabalhos pioneiros foram realizados utilizando a metodologia de coleta total de excretas (método tradicional), na qual o consumo de alimento é à

vontade e o alimento teste substitui 30 a 40% de uma dieta referência, determinando o valor de energia metabolizável dos alimentos pela diferença entre o ingerido e o excretado. Além desta metodologia, a utilização de marcadores fecais (óxido férrico) também foi experimentada (Sibbald et al. 1960), encontrando-se valores de energia mais precisos, tendo sido sugerido por Bragg et al. (1969) a utilização destes marcadores fecais (óxido férrico) para identificar o início e o final do período de coleta das excretas.

Teoricamente, a determinação do total de proteína e/ou energia ingerida e excretada nas fezes fornece um valor preciso de digestibilidade, expressando o real aproveitamento do nutriente pelo animal. Entretanto, em decorrência das secreções endógenas, tais como secreções biliares, enzimáticas e descamações celulares, somente uma parte da proteína ou gordura encontrada nas fezes é proveniente do alimento teste (Young et al. 1991). Por isso, a determinação da digestibilidade de um nutriente sem considerar essas perdas endógenas, é denominada digestibilidade aparente (Young et al. 1991). O nitrogênio e os aminoácidos endógenos provêm principalmente das secreções no trato digestório, da saliva, da bile e das secreções do estômago, pâncreas e intestino delgado e também da descamação das células superficiais do epitélio intestinal. De acordo com Souffrant (1991), o nitrogênio observado no quimo ou nas fezes, quando uma dieta isenta de proteína é fornecida, provém de enzimas, mucinas, amidas, aminas, bactérias e células de descamação da mucosa, durante a passagem do alimento ou do quimo, bem como é resultado do nitrogênio reabsorvido próximo ao local de coleta do quimo/fezes. Segundo este autor, os

principais componentes dessas secreções endógenas são as mucoproteínas e enzimas digestivas, que são ricas em prolina, glicina, ácido glutâmico, asparagina, serina, alanina, treonina e valina.

A metodologia clássica para determinação da digestibilidade aparente de um nutriente pressupõe o alojamento dos animais em gaiolas metabólicas, que permitem o controle individual do total de alimento ingerido e excretado durante todo o período experimental. Este é o método de coleta total de fezes. O cálculo do valor de energia do alimento teste é feito por diferença, considerando o valor de energia da dieta basal, o valor de energia da dieta basal com inclusão do alimento teste e o nível de inclusão do alimento teste nesta dieta basal.

Contudo, a digestibilidade também pode ser determinada através do uso de indicadores dietéticos, internos ou externos, sem a necessidade de quantificar o total de ração consumida e de fezes produzidas (Young et al. 1991). Esse método denomina-se método indireto ou coleta parcial de fezes e baseia-se no fornecimento de uma quantidade conhecida de um indicador na dieta e posterior quantificação desse indicador nas fezes dos animais. O óxido crômico é o indicador externo mais utilizado em ensaios de digestibilidade com suínos (Young et al. 1991; Kavanagh et al. 2001). Entretanto, existem algumas divergências a respeito dos métodos analíticos utilizados na determinação, nas dietas e nas fezes (Saha & Gilbreath, 1991) e com relação à poluição ambiental, por ser considerado um elemento ambientalmente tóxico (Koslosky et al. 1998).

Para avaliar a confiabilidade dos indicadores utilizados na técnica de coleta parcial de fezes, pode-se comparar os resultados obtidos com os valores

provenientes de ensaios com coleta total de fezes, que é considerado um método padrão (Souza et al. 1998; Kavanagh et al. 2001). No trabalho de Moreira et al. (1994), as diferenças entre os CD do milho, determinados pelo método da coleta total de fezes e pelo óxido crômico, foram de 10,76% para o CD da proteína e de 2,5% no CD da gordura, sendo ambos os valores superiores no método de coleta total de fezes. Mougham et al. (1991) e Mroz et al. (1996) verificaram que o método do óxido crômico gerou CD de 3 a 5% inferiores que os obtidos pelo método de coleta total de fezes. Estas divergências ocorrem devido às variabilidades analíticas (Kosloski et al. 1998), uma vez que os CD são determinados pela relação entre a porcentagem de marcador encontrada na dieta e nas fezes. Segundo Saha & Gilbreath (1991), uma pequena variação na determinação no marcador, que pode ocorrer por problemas na amostragem da dieta em função da granulometria, ou pelo método de análise empregado, pode acarretar enorme discrepância no cálculo final dos CD. Para o cromo, uma variação de 0,01% na ração gerou uma diferença de aproximadamente 1% na determinação do CD.

Nas determinações de valores energéticos em ensaios biológicos pelo método de substituição, os ingredientes em teste normalmente substituem 30 ou 40% de sua dieta referência. Quando são usados alimentos em baixos níveis de inclusão, nos ensaios de digestibilidade, pequenas diferenças na determinação dos valores de energia da dieta teste podem ter considerável influência sobre o cálculo de ED e EM dos alimentos. Utilizando uma dieta balanceada para determinar a digestibilidade dos ingredientes, Neves et al. (1993) observaram que

esta técnica não foi eficaz para a determinação dos valores de energia no farelo de soja e na farinha de vísceras de aves, devido às pequenas quantidades que esses alimentos entraram nas dietas, fazendo com que o erro ficasse multiplicativo. Para o milho, devido à elevada quantidade de inclusão nas dietas, o erro foi minimizado, obtendo resultados mais confiáveis e menores coeficientes de variação. Conforme Schneider et al. (1975) deve-se levar em consideração que, quanto menor for o nível de substituição, mais facilmente pode-se multiplicar os erros cometidos e, quando o nível de substituição for elevado, mais facilmente pode-se desbalancear a dieta e com isso prejudicar a medição de energia.

Está muito bem argumentado por Wiseman et al. 1986; Wiseman & Lessire, 1987; Wiseman & Salvador, 1991; Agunbiade et al. 1999, que ensaios utilizando vários níveis de inclusão são mais apropriados do que um nível único de inclusão na dieta basal, para a avaliação de gorduras para frangos de corte. Esta técnica permite avaliar o efeito da taxa de inclusão de gordura bem como a avaliação das gorduras através de análises de regressão. Os valores obtidos desta forma refletem mais claramente o valor nutricional das gorduras e estão associados a menores erros padrões da média, quando comparados com a metodologia de cálculo por diferença.

Farinhas de sangue e farinhas de vísceras não podem ser incluídas em altos níveis (30 a 40%) em ensaios tradicionais de medição de energia, pois estes níveis interferem na eficiência digestiva dos animais. Por isso, metodologias alternativas foram implementadas para medição da EM de ingredientes de baixa inclusão em aves, cuja base é a medição dos componentes disponíveis, como a

gordura ou a proteína (Mateos & Sell, 1980). Pesti et al. (1986), Martosiswoyo et al. (1988) e Brugalli et al. (1999) demonstraram que a energia metabolizável aparente, corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn), da farinha de carne e ossos variou com o nível de substituição, tendo valores significativamente superiores quando obtidos com 20% em relação a 40% de inclusão. Segundo estes autores, vários fatores contribuem com a redução dos valores de EMAn com o aumento dos níveis de substituição. Destacaram a interferência dos altos níveis de cálcio na absorção da gordura; o excesso de íons cálcio no lúmen intestinal resultando na saponificação da gordura; a diminuição na absorção de ácidos graxos com o aumento da relação ácidos graxos saturados:insaturados; o aumento no desbalanço de aminoácidos; a diminuição na digestibilidade da proteína da farinha de carne e ossos pelo alto conteúdo de minerais e pela redução no consumo, ocasionando maior interferência das perdas de energia fecal metabólica e urinária endógena. Assim, a EMAn seria subestimada se as estimativas obtidas com o alto nível de substituição (40%) fossem extrapolados para os níveis comumente usados em dietas práticas, que são menores do que 10% do total da dieta.

1.5. Influência do consumo e do desbalanço das dietas nas medições de energia

Em determinado estágio fisiológico, no qual o teor de nitrogênio retido no organismo é estável, o nitrogênio eliminado na urina irá depender do teor de proteína digestível e, portanto, do teor de PB da dieta. A retenção de proteína como porcentagem da proteína digestível, ou da dieta, pode variar bastante entre os estágios fisiológicos (Noblet & Henry, 1993).

Utilizando um alto nível de inclusão do alimento protéico numa dieta basal, May & Bell (1971) concluíram que a avaliação de alimentos ricos em proteína resultou em redução nos valores de EM e que os métodos tradicionais para determinação dos valores de EM podem subestimar os valores energéticos dos alimentos protéicos. Quando a proteína é fornecida em excesso, ou quando é de baixa qualidade, os aminoácidos não usados para a síntese protéica são catabolizados e a cadeia carbonada é utilizada como fonte de energia e o nitrogênio é excretado como uréia. Assim, grande parte do nitrogênio urinário, associado com a desaminação de proteína digestível absorvida em excesso, acarreta redução da EM (May & Bell, 1971; Holmes et al. 1974). Budiño (1999) trabalhou com diferentes níveis de proteína em dietas para leitões e concluiu que dietas contendo 18% de PB apresentaram uma maior digestibilidade aparente da proteína em relação às dietas contendo 12% de PB.

Noblet & Henry (1993) recomendaram que mais ênfase deva ser dada aos efeitos das interações que ocorrem com as mudanças no nível de consumo dos animais e a capacidade digestiva destes. A precisão da determinação da

energia de um alimento pode ser afetada pelo nível de consumo (Penz Jr. et al. 1999), sendo que a precisão das determinações tende a aumentar com o aumento no consumo de alimentos.

Para um baixo consumo, na determinação da EMA subestima-se os valores de energia disponível no alimento. Isto é explicado pelo fato das perdas fecais endógenas representarem, em proporção, uma parcela maior das fezes excretadas, quando ocorre um baixo consumo (Wittemore, 1996). A fração alimentar do N fecal varia em função do consumo de PB, de forma que quanto maior for o consumo de proteína, maior será a quantidade, em termos absolutos, de N fecal de origem alimentar produzida (Donkoh et al. 1994). Entretanto, a perda de N fecal endógena apresenta uma taxa fixa, que pode ser definida em função do consumo de MS ou do peso metabólico (Furuya & Kaji, 1989).

Então, para consumos iguais em MS, porém diferentes em PB ocorre, para o menor consumo em PB, um aumento relativo do N fecal endógeno em relação ao N ingerido e ao N fecal de origem alimentar, o que determina uma redução no valor de digestibilidade aparente da PB (Schneider & Flatt, 1975). Quando as dietas possuem teores de PB inferiores a 4%, a digestibilidade aparente da proteína assume valores negativos, evidenciando mais claramente o efeito do N fecal endógeno sobre a digestibilidade aparente da proteína.

2. CAPÍTULO II

DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE ENERGIA DE FARINHAS DE SANGUE E DE FARINHAS DE VÍSCERAS PARA SUÍNOS UTILIZANDO O MÉTODO DA PROTEÍNA E DA GORDURA DIGESTÍVEIS

2.1. INTRODUÇÃO

A determinação dos valores de digestibilidade de nutrientes específicos e/ou dietas experimentais é comumente realizada por meio de ensaios nutricionais, através do uso de gaiolas metabólicas que permitem o controle individual do alimento consumido e o total de fezes e urina excretados. A realização deste tipo de ensaios nutricionais é particularmente importante naqueles ingredientes que apresentam maior variação na composição química e nos valores de energia.

Os valores de energia dos subprodutos de origem animal são altamente variáveis entre as fontes e são facilmente explicados pela forma de processamento empregado e pelo tipo e proporção dos diferentes tecidos animais que compõem estes subprodutos (Knabe et al. 1989; Penz Jr. et al. 1999). De acordo com Ewans (1991), a concentração de energia bruta de um alimento depende das proporções entre carboidratos, gorduras, proteínas, minerais e água,

sendo que a água e os minerais não contribuem para o conteúdo energético do alimento. Grande parte da variação na digestibilidade da energia dos alimentos está associada com a fonte de proteína e de gordura, que apresentam digestibilidades diferentes (Noblet & Perez, 1993). Entretanto, esta variação não tem sido considerada nas equações de predição dos valores de energia a partir dos valores da composição química destes produtos, acarretando uma subestimação dos valores de energia quando a qualidade e, conseqüentemente, a digestibilidade destas matérias primas é maior.

As tabelas de composição de alimentos, como as do NRC (1994) e NRC (1998) apresentam valores de energia inferiores ao esperado, quando calculados pela soma da energia da proteína e gordura digestíveis das farinhas animais. Isto é fundamentado na metodologia de medição de energia empregado, pois as farinhas de sangue e as farinhas de vísceras não podem ser incluídas em altos níveis (30 a 40%), em ensaios tradicionais de medição de energia por substituição, pois estes interferem na eficiência digestiva dos animais. Em função disto, os dados tabelados de ED e de EM estão provavelmente subestimados, pois a ED normalmente é menor do que a energia da proteína e da gordura digestíveis destas fontes. Em contraste com as medições em ensaios tradicionais, a ED e a EM das farinhas de sangue e das farinhas de vísceras podem ser estimadas pela soma das energias da proteína e da gordura disponíveis destas fontes, em ensaios de baixa inclusão, semelhante à metodologia utilizada para aves, na estimativa da EM de óleos e gorduras (Mateos & Sell, 1980; Wiseman & Salvador, 1989).

O objetivo deste trabalho foi determinar os valores de ED de farinhas de sangue e de farinhas de vísceras, para suínos, com base no método da proteína e da gordura digestíveis, comparando-os com o método clássico de substituição. As três farinhas de sangue utilizadas foram caracterizadas pelas diferentes formas de processamento, enquanto as três farinhas de vísceras de aves foram diferenciadas pelo diferente conteúdo de matéria mineral (cinzas).

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos no Laboratório de Ensino Zootécnico (LEZO), da Faculdade de Agronomia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O primeiro experimento foi constituído por dois ensaios de metabolismo com farinhas de sangue. Foram utilizados 34 suínos machos castrados (17 em cada ensaio), da linhagem comercial JSR, com peso médio inicial de $49,6 \pm 8,1$ kg. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas metabólicas metálicas, semelhantes ao modelo descrito por Pekas (1968), de modo que os suínos dos tratamentos apresentassem peso médio similar no início do período experimental. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, sendo o critério de blocamento o ensaio (ensaios 1 e 2), constituindo 8 tratamentos com 4 repetições por tratamento, com exceção do T1 (Dieta basal, sem inclusão do ingrediente teste), que foi constituído por 6 repetições. O T1 foi comum para as três fontes de farinha de sangue, pois a utilização de uma única dieta basal tem a vantagem de que a mesma pode ser usada para a medição da energia de vários alimentos e, as análises de regressão podem ser utilizadas para

comparar os alimentos, pois as análises produzem um intercepto comum para todos os alimentos avaliados no mesmo ensaio. As três fontes de farinha de sangue avaliadas foram: Convencional (FSC), *Flash Dried* (FSFD) e Células Vermelhas do Sangue *Spray Dried* (CVSD), cujas composições bromatológicas e energéticas estão apresentadas na Tabela 01. Cada uma das três fontes de farinha de sangue substituiu 0, 7 e 14% do amido da dieta basal (Tabela 03). Além destes, foi constituído um tratamento (T8) com inclusão de 25% de FSC na dieta basal, para determinação da ED pelo método de substituição.

TABELA 01: Composição bromatológica e energética analisada das farinhas de sangue utilizadas no experimento 1*

Ingrediente	MS	PB	GB	MM	EB
	----- (%) -----				---- (kcal/kg) ----
FSC ¹	95,7	84,5	1,0	3,2	4.732
FSFD ²	91,0	85,3	0,4	1,8	4.930
CVSD ³	92,2	84,4	0,5	3,6	4.763

* Valores expressos na matéria natural.

¹ Farinha de Sangue Convencional.

² Farinha de Sangue *Flash Dried*.

³ Células Vermelhas *Spray Dried*.

O segundo experimento foi composto por dois ensaios de metabolismo com farinhas de vísceras de aves. A metodologia utilizada foi idêntica à do primeiro experimento, sendo utilizados suínos com peso médio de 65,7±6,1kg. Foram avaliadas três fontes de farinhas de vísceras: Farinha de vísceras contendo 16,7% MM (FV-16,7), farinha de vísceras contendo 12,7% MM (FV-12,7) e farinha

de vísceras contendo 10,1% MM (FV-10,1), cujas composições bromatológicas e energéticas estão apresentadas na Tabela 02. Cada uma das três fontes de farinha de vísceras substituiu 0, 7 e 14% do amido da dieta basal, cuja composição foi igual àquela utilizada no experimento 01 (Tabela 03), alterando apenas o alimento teste. Também foi constituído um tratamento (T8) com inclusão de 25% de FV-10,1 na dieta basal, para determinação da ED pelo método de substituição.

TABELA 02: Composição bromatológica e energética analisada das farinhas de vísceras utilizadas no experimento 2*

Ingrediente	MS	PB	GB	MM	EB
	----- (%) -----				---- (kcal/kg) ----
FV-10,1¹	96,5	56,7	13,7	10,1	4.597
FV-12,7²	94,7	56,9	15,9	12,7	4.857
FV-16,7³	93,2	55,7	16,9	16,7	4.822

* Valores expressos na matéria natural.

¹ Farinha de Vísceras com 10,1% MM.

² Farinha de Vísceras com 12,7% MM.

³ Farinha de Vísceras com 16,7% MM.

Os animais foram submetidos a um período de quatro dias de adaptação às gaiolas metabólicas e às dietas experimentais e, posteriormente, ao período de cinco dias de coleta total de fezes e de urina.

As fezes foram coletadas duas vezes ao dia, pesadas e uma alíquota de 20% do total produzido, em peso, foi colocada em saco plástico identificado e armazenada em câmara fria (-10°C). Foi utilizado como marcador fecal o óxido

TABELA 03: Composição das dietas experimentais

Ingredientes (%)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Milho Moído	81,21	81,21	81,21	81,21	81,21	81,21	81,21	-
Amido de Milho	14,00	7,00	7,00	7,00	0,00	0,00	0,00	-
Fosfato Bicálcico	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	-
Polpa de Beterraba	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	-
Calcáreo	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	-
Sal Comum	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	-
Cloreto Colina 60	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	-
Premix Mineral ^(a)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	-
Premix Vitamínico ^(b)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	-
Tylan S100 (ppm)	50	50	50	50	50	50	50	-
FSC	-	7,00	-	-	14,00	-	-	25,0
FSFD	-	-	7,00	-	-	14,00	-	-
CVSD	-	-	-	7,00	-	-	14,00	-
Dieta Basal (T1)	-	-	-	-	-	-	-	75,0
Composição calculada da dieta basal								
Proteína Bruta (%)	6,54							
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3299							
Amido (%)	50,34							
Fibra Bruta (%)	2,65							
Gordura Total (%)	2,85							
Cálcio (%)	0,70							
Fósforo Disponível (%)	0,36							
Sódio (%)	0,20							
Colina (mg/kg)	1200							

^(a) Premix Mineral para Suínos: Composição por kg de ração: ferro=126mg; zinco=210mg; manganês=84mg; cobre=21mg; iodo=0,31mg; selênio=0,42mg.

^(b) Premix Vitamínico para Suínos: Composição por kg de ração: vit. A=10.500,00 UI; vit. D₃= 2.100,00 UI; vit. E=21,00 mg; vit. K₃ =2,10 mg; vit. B₂=6,20mg; vit. B₆=1,10mg; vit. B₁₂=0,031mg; ácido pantotênico=16,80 mg; niacina=31,50mg; ácido fólico=0,6mg; biotina=0,050 mg.

férrico (Fe_2O_3), na proporção de 1% da dieta. O início e o final do período de coleta de fezes ocorreu quando foram excretadas fezes de coloração avermelhada intensa e uniforme. No final do período experimental, as fezes foram descongeladas, homogeneizadas e então, retirada uma amostra de aproximadamente 300 gramas, para as análises laboratoriais.

A urina foi coletada após a coleta das fezes, duas vezes ao dia, quando foi pesado o volume total de urina produzido, homogeneizado e coletada uma alíquota de 5%, em peso, por repetição. Esta alíquota foi colocada em garrafa de polietileno (PET) de 2 L e armazenada em câmara fria (-10°C), sendo que no final do período de coleta foi descongelada, homogeneizada e retirada uma amostra de 100 mL para as análises de N. O início e o final do período de coleta de urina foi determinado pelo fornecimento da primeira e da última refeição do período experimental, respectivamente. Para reduzir o pH e evitar a perda de N urinário via formação de amônia, diariamente foram adicionados 20 mL de H_2SO_4 ao balde da urina.

As dietas experimentais foram fornecidas em duas refeições diárias: às 9:00 horas e às 18:00 horas. Em cada refeição foram oferecidas 900 g, o que correspondeu aproximadamente a 2,82 e a 2,31 vezes a energia de manutenção dos animais, nos experimentos 1 e 2, respectivamente, utilizando-se a estimativa de 112 kcal EM/kg P.M. (Noblet et al. 1989). As sobras dos arraçoamentos foram coletadas, secas e subtraídas do total fornecido, para se estabelecer o volume absoluto consumido. Diariamente foi coletada uma amostra de cada dieta, representativa das refeições consumidas no dia. A água foi fornecida à vontade,

através de bebedouro automático tipo concha. Uma ou duas limpezas nos bebedouros foram realizadas por dia.

No interior da sala de metabolismo, foi instalado um termômetro de máxima e de mínima, na altura das gaiolas, para a mensuração diária das temperaturas, durante o período experimental. Os dados das temperaturas máxima e mínima estão apresentados no Apêndice 01. Quando a temperatura atingiu índice acima da faixa de conforto térmico dos animais, foram ligados dois ventiladores no interior da sala.

As dietas experimentais, as farinhas de sangue, as farinhas de vísceras e as fezes foram submetidas às análises de MS, PB (AOAC, 1993), GB por Hidrólise Ácida (Apêndice 09) e EB (Parr Instruments Co, 1994). Na urina foi determinado o teor de N e o teor de EB, determinado como sendo 9,17 kcal/g de N (Morgan et al., 1975), onde N = nitrogênio (g) contido na urina produzida durante o período de coleta.

Para a FSC foi determinado o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), o coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta (CDEB), coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (CDPB), ED e EM, pelo método de substituição, de acordo com as fórmulas desenvolvidas por Matterson et al. (1965).

Pelo método da proteína e gordura digestíveis, o CDPB para cada ingrediente teste foi calculado através de análises de regressão, tendo como variável independente (X) o percentual de proteína bruta adicionada à dieta e como variável dependente (Y) o percentual de proteína digestível da dieta. A

inclinação da reta correspondeu ao CDPB do ingrediente teste e o valor do intercepto representou o valor de PD da dieta basal. O coeficiente de digestibilidade da gordura das FV também foi calculado da mesma forma, tendo como variável independente (X) o percentual de gordura bruta adicionada à dieta e como variável dependente (Y) o percentual de gordura digestível da dieta. A inclinação da reta correspondeu ao CDGD do ingrediente teste e o valor do intercepto representou o valor de GD da dieta basal. A GD das farinhas de sangue não foi possível determinar, em função dos baixos níveis de GB deste ingrediente. Os valores de PD e GD, utilizados nas análises de regressão, foram obtidos através do método de coleta total.

A energia digestível das fontes estudadas foi calculada através das seguintes fórmulas:

ED da farinha de sangue = PB do ingrediente teste * CDPB do ingrediente teste * EB (valor calórico) da proteína (5.660 kcal/kg).

ED da farinha de vísceras = PB do ingrediente teste * CDPB do ingrediente teste * EB da proteína (5.660 kcal/kg) + GB do ingrediente * CDGB do ingrediente * EB da gordura (9.400 kcal/kg).

Nos tratamentos onde o amido da dieta basal foi substituído, em 7 e 14%, também foram calculados os valores de ED pelo método de substituição, atribuindo-se 3.708 kcal ED/kg de amido (Tabelas Brasileiras para suínos e Aves, 2000).

Também foram estimados os valores de EM das farinhas de sangue e das farinhas de vísceras, considerando uma retenção protéica de 50% (Kessler,

2004), sendo a EM= ED – EU (energia perdida na urina), onde: EU=PD (g N do ingrediente) * 50% de retenção, considerando uma perda de 9,17 kcal/g de N na urina (Morgan et al. 1975).

Os tratamentos foram estabelecidos para análise dentro do modelo linear: $Y_{ijk} = u + B_i + B_x F_j + E_{ijk}$

onde:

Y_{ijk} = variáveis dependentes

u = média geral de todas as observações

B_i = efeito do i-ésimo bloco (ensaio)

$B_x F_j$ = efeito do vetor dos parâmetros lineares b_x associado à j-ésima fonte de proteína (farinha de sangue ou farinha de vísceras).

E_{ijk} = k-ésimo erro associado à ij-ésima observação.

Para a análise da ED e da EM pelo método de substituição, para as diferentes fontes de FS e de FV, foi utilizado o seguinte modelo:

$Y_{ijkl} = u + B_i + F_j + N_k + FN_{jk} + E_{ijkl}$

onde:

Y_{ijkl} = variáveis dependentes

u = média geral de todas as observações

B_i = efeito do i-ésimo bloco (ensaio)

F_j = efeito da j-ésima fonte de proteína (FS ou FV)

N_k = efeito do k-ésimo nível de inclusão k (7 ou 14%)

FN_{jk} = interação entre a j-ésima fonte de proteína e o k-ésimo nível de inclusão (7 ou 14%)

E_{ijkl} = l-ésimo erro associado à ijk-ésima observação.

Para a primeira análise, foi procedida análise de regressão dentro do módulo “Comparing Regression Lines”, do pacote estatístico Statgraphics Plus 4.1, sendo os parâmetros lineares (intercepto e inclinação) das equações de cada fonte comparada por teste H_0 , pelo T-teste, ao nível de significância indicado.

Para a segunda análise, foi realizada análise de variância utilizando decomposição fatorial e blocos. Os efeitos médios principais foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para os tratamentos com 25% de substituição, foi realizada estatística descritiva.

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Farinhas de Sangue

Na Tabela 01 estão apresentados os valores da composição bromatológica e energética das farinhas de sangue. Os teores de MS das farinhas de sangue são bastante variáveis, sendo, entretanto, superiores aos obtidos por Ferreira et al. (1997) e Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (2000), que apresentam 88 e 88,5%, respectivamente, e semelhantes aos publicados pelo NRC (1998), que foram de 92%.

Os teores de PB, na base seca (88,3; 93,7; 91,5% para FSC; FSFD e CVSD, respectivamente), foram inferiores aos referenciados por Knabe et al. (1989), que obtiveram 97% PB, e superiores aos publicados nas Tabelas

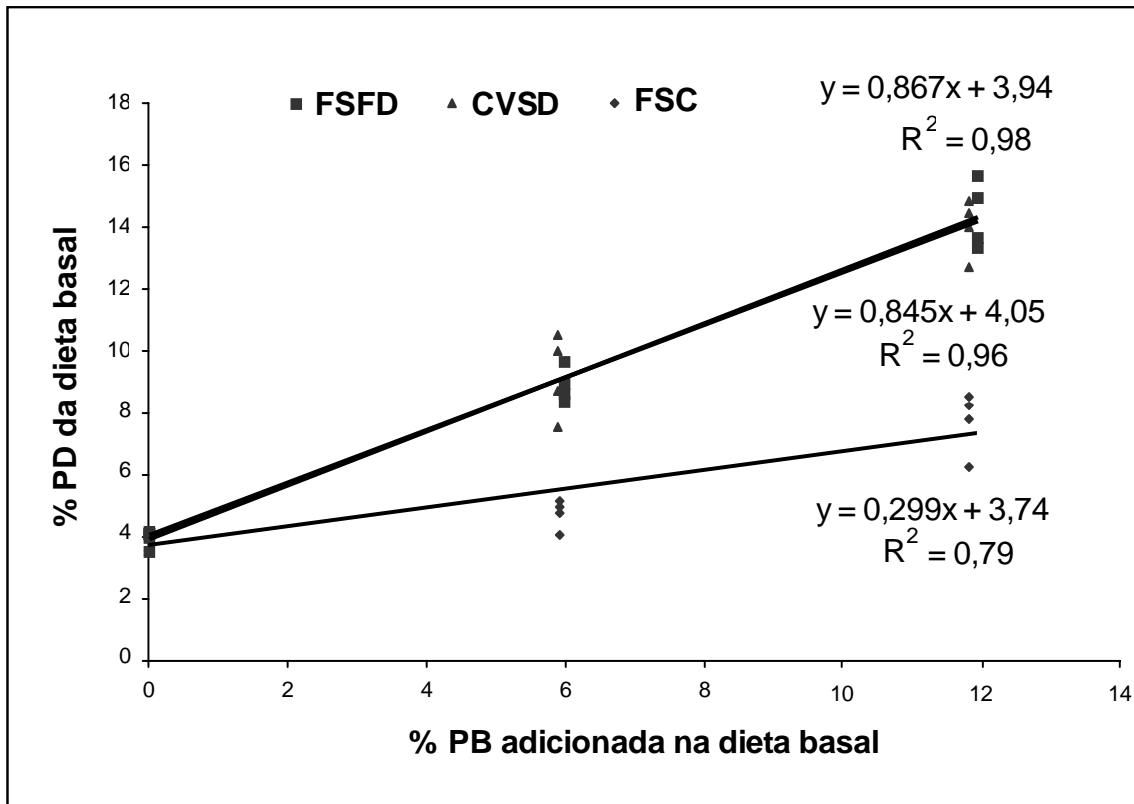
Brasileiras para Aves e Suínos (2000), e Ferreira et al. (1997), que obtiveram 88,6 e 84,75%, respectivamente. Entretanto, O NRC (1998) apresenta valores de PB, na matéria seca, bastante superiores para as CVSD (99%) e inferiores para a FSC (83,8%), sendo que para a FSFD o teor de PB foi semelhante ao obtido no presente trabalho (93,7%).

A energia bruta, na base seca, foi superior na FSFD (5.418 kcal EB/kg), em relação a FSC (4.945 kcal EB/kg) e CVSD (5.166 kcal EB/kg). Para a FSC, estes dados estão de acordo com Ferreira et al. (1997), que obtiveram 4.888 kcal EB/kg, porém são inferiores aos apresentados Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (2000), que foram de 5.752 kcal EB/kg. As diferenças encontradas na energia bruta e na composição bromatológica das farinhas de sangue podem ser explicadas pela influência que as mesmas sofrem nos diferentes processamentos (temperatura e tempo de processamento) (Knabe et al. 1989; Penz Jr. et al. 1999).

Na Figura 01 estão representadas graficamente as retas e as equações resultantes da regressão entre a percentagem de PB adicionada à dieta (% do ingrediente adicionado * PB do ingrediente) e a percentagem de proteína digestível da dieta. Nas equações, o valor de “b” representa o coeficiente de digestibilidade da proteína do ingrediente teste, ou seja, das farinhas de sangue.

Os CDPB foram de 30% para a FSC, 86,7% para a FSFD e 84,6% para a CVSD (Figura 01). Foi detectada diferença ($P < 0.001$) nas inclinações (parâmetro b) entre a FSC e as outras duas fontes (FSFD e CVSD). Não houve diferença estatística entre os interceptos. Estes CDPB são inferiores aos obtidos por Knabe et al. (1989) que, utilizando a metodologia de substituição, com três farinhas de

sangue “ring dried” (semelhante ao *spray dried*), obtiveram CDPB de 88, 88 e



91%. Para a FSC, Ferreira et al. (1997), obtiveram um CDPB médio de 55,25%.

FIGURA 01: Linhas de regressão da proteína digestível das três fontes de farinha de sangue testadas.

Na Tabela 04 encontram-se os valores de ED calculada pelo método da proteína digestível e os valores estimados de EM das farinhas de sangue. A ED foi de 1.432 kcal/kg para a FSC, 4.185 kcal/kg para a FSFD e de 4.023 kcal/kg para a CVSD, valores expressos na matéria natural. O valor de ED da FSC corresponde a 34,22% do valor de ED da FSFD e 35,60% do valor das CVSD. Ferreira et al. (1997), para a FSC, obtiveram ED média de 4.324 kcal/kg na matéria seca, e EM média de 4.026 kcal/kg. As Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (2000),

apresentaram ED de 3.820 kcal/kg e EM de 3.394 kcal/kg. O NRC (1998) apresentou valores de ED para a FSFD de 2.500 kcal/kg, representando 54,4% do valor obtido pelo método da proteína digestível no presente trabalho. Para a FSC, os valores apresentados no NRC (1998) são mais elevados do que os obtidos neste trabalho (3.098 kcal/kg x 1.432 kcal/kg). A variabilidade obtida em farinhas de sangue da mesma categoria é resultante das diferenças na matéria prima e/ou nos métodos de processamento ou na combinação destes dois fatores (Knabe et al, 1989). Até para o mesmo tipo de processamento, parâmetros de operação específicos podem não ser os mesmos e ter efeito importante na qualidade da farinha de sangue produzida.

Os valores de EM são influenciados pelo nível de inclusão do alimento protéico na dieta, pelo consumo e pela qualidade da proteína do alimento (May & Bell, 1971). Segundo estes autores, o nitrogênio urinário, associado a desaminação da proteína digestível absorvida em excesso, acarreta redução da EM, pois os aminoácidos não utilizados para síntese protéica são catabolizados, sendo a cadeia carbonada utilizada como fonte de energia e o nitrogênio excretado na forma de uréia.

Assim sendo, na Tabela 04 estão apresentados os valores de EM estimados que, considerando as características das dietas avaliadas, tanto pelo balanceamento nutricional, em função do nível de inclusão do ingrediente teste como também o nível de consumo, não foram adequados para a medição desse parâmetro. Morgan et al. (1975) sugeriram que a retenção de nitrogênio é de 30% do N total ingerido, nos suínos em crescimento. Nos genótipos de suínos atuais,

entretanto, ocorre maior deposição de carne magra, em detrimento de menor deposição de gordura.

Segundo Kessler (2004 – Informação pessoal), nos genótipos modernos a retenção de N é da ordem de 50% da proteína digestível. Considerando um padrão de 50% de retenção de N, os valores estimados de EM, para a FSC, FSFD e CVSD foram de 1.246; 3.648 e 3512 kcal/kg, respectivamente.

Para a FSC, o valor de EM obtido pelo método de substituição foi de 860 ± 239 kcal/kg. As Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (2000) apresentaram valor médio muito superior, equivalente a 3.004 kcal/kg, enquanto que Ferreira et al. (1997) obtiveram 3.562 kcal EM/kg.

TABELA 04: Valores de energia digestível (ED) e de energia metabolizável (EM)[#] das farinhas de sangue, obtidos pelo método da proteína e da gordura digestíveis

Ingrediente	ED (kcal/kg)	EM (kcal/kg)
FSC	1.432 ± 060*	1.246
FSFD	4.185 ± 242	3.648
CVSD	4.041 ± 167	3.512

[#] EM estimada considerando 50% de retenção protéica.

*erro padrão da média. (Valores expressos na matéria natural).

Na Tabela 05 estão apresentados os valores de ED das farinhas de sangue com inclusão de 7 e 14% na dieta basal, calculados pelo método de substituição. Foram observadas diferenças ($P < 0,005$) entre as fontes de farinha de

sangue avaliadas (Apêndice 07), corroborando com os resultados obtidos com o método da proteína digestível.

Foram também detectadas diferenças ($P < 0,005$) entre ensaios, fato que pode ser explicado pela variabilidade que existe no método de substituição, onde o nível de consumo pode ter efeito significativo sobre os valores de ED do alimento teste (Schneider & Flatt, 1975).

Trabalhando com níveis de 20 e 40% de farinha de carne e ossos na dieta basal, Martosiswoyo et al. (1988) e Brugalli et al. (1999), obtiveram valores de energia significativamente superiores com 20% em relação a 40% de inclusão. Neste trabalho, os níveis de 7 e 14% de inclusão não determinaram valores de ED do ingrediente diferentes estatisticamente ($P \geq 0,05$). É importante observar que os níveis foram inferiores e menos espaçados do que os dos autores supracitados.

Observa-se que, com exceção da FSFD, os valores de ED obtidos por este método foram muito inferiores aos obtidos pelo método da proteína digestível.

A ED da FSC medida pelo método de 25% de substituição foi de 988 ± 268 kcal/kg, valor este mais próximo ao obtido através das inclusões de 7 e 14%. No entanto, este valor representa apenas 69% da ED calculada pelo método da proteína digestível, mostrando uma subestimação dos valores de ED da FSC medida pelo método de substituição. O baixo valor de ED é explicado pela baixa digestibilidade da proteína da farinha de sangue. Porém, é importante salientar que, além disso, os valores de ED determinados pelo método de substituição estão associados a elevados erros padrões da média.

TABELA 05: Valores de ED das Farinhas de Sangue obtidos pelo método de substituição, nos níveis 7 e 14%

Nível	Nº Observações	Média Kcal/kg	Limite Inferior Prob. 5%	Limite Superior Prob. 5%
Média	24	2.717±322*	2.038	3.396
Fonte				
FSC	8	0884 ± 557 ^b	-0293	2.060
FSFD	8	4.061 ± 557 ^a	2.884	5.237
CVSD	8	3.210 ± 557 ^a	2.030	4.383
Ensaio				
1	12	1.611 ± 455 ^b	0649	2.571
2	12	3.823 ± 455 ^a	2.862	4.784
Nível				
7	12	2.547 ± 455	1.587	3.509
14	12	2.886 ± 455	1.925	3.847

Médias na mesma coluna seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,005).

*erro padrão da média

2.3.2 Farinhas de Vísceras

Na Tabela 02 estão apresentados os valores da composição bromatológica e energética das farinhas de vísceras. Estes valores, na base seca, são muito próximos daqueles obtidos por Nascimento et al. (2002) que avaliaram cinco farinhas de vísceras de origem brasileira (92,4% MS; 58% PB; 13,83% GB e 18,95% MM). Bellaver et al. (2001c) obtiveram maiores valores de PB e de GB e inferiores em MM, nas 20 amostras de farinhas de vísceras obtidas nas agroindústrias brasileiras analisadas, cujos resultados são semelhantes aos

publicados por Pozza et al. (1999). Knabe et al. (1989) avaliando 4 fontes de farinha de vísceras e Pesti et al. (1986) analisando 8 amostras de farinhas de vísceras, nos Estados Unidos, obtiveram teores de PB superiores aos obtidos no presente trabalho. Observa-se que os valores em PB são semelhantes entre as 3 fontes, porém a GB aumentou conforme houve incremento em cinzas.

As farinhas de vísceras tiveram o valor máximo de 16,9% de extrato etéreo, que se mostrou bem acima dos 12,0% estipulados como nível máximo, pela ANFAR (1985). Entretanto, as Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (2000), apresentaram dois tipos de farinha de vísceras, sendo uma com alto teor de gordura (20,58%) e outra com 11,50% de gordura.

Os coeficientes de digestibilidade da gordura bruta (CDGB) foram de 87,6; 85,6 e 80,5, para a FV-10,1; FV-12,7 e FV-16,7, respectivamente (Figura 02). Não foram detectadas diferenças entre as inclinações das regressões lineares ($P>0,05$), assim como não houve diferença entre os interceptos. Apesar de não significativo, observa-se uma tendência de redução nos CDGB com o aumento da matéria mineral. Segundo Maynard et al. (1984), os ácidos graxos podem se combinar com o cálcio, assim como o magnésio, para formar compostos insolúveis, que são excretados nas fezes, diminuindo a digestibilidade das gorduras.

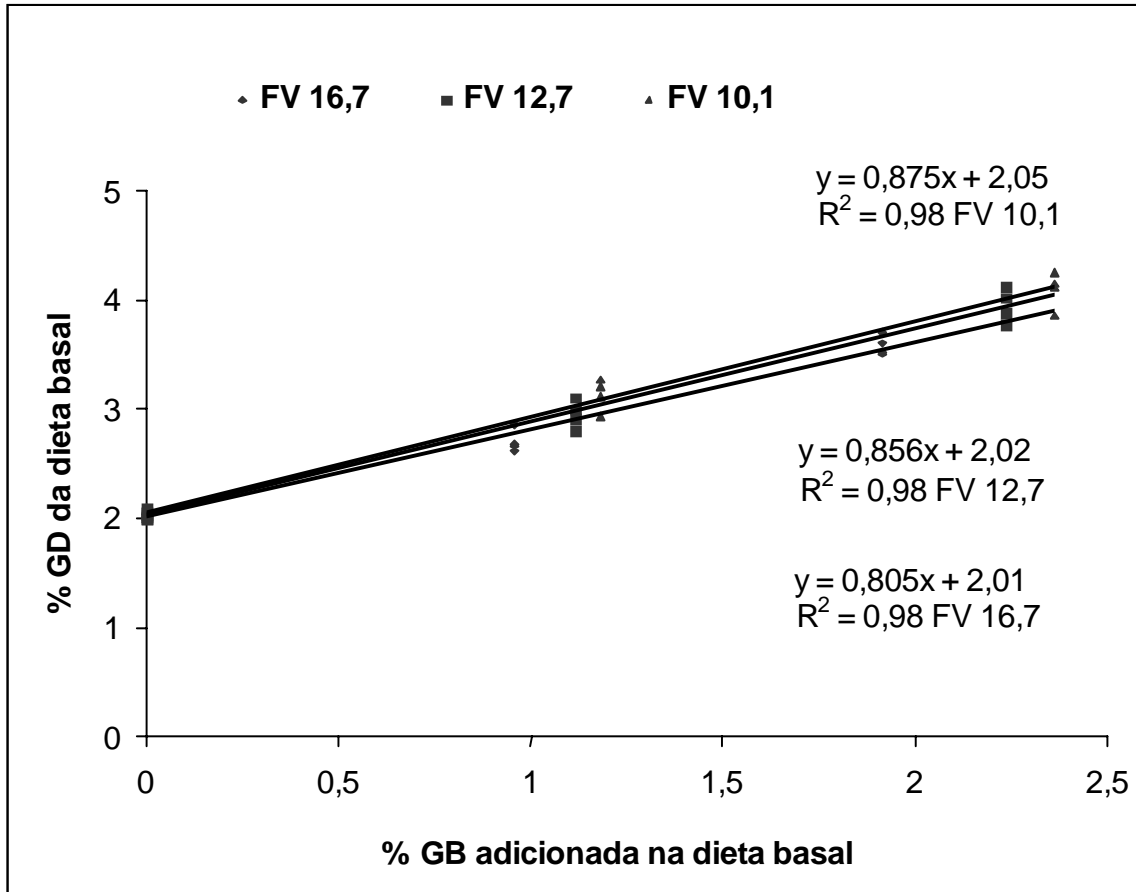
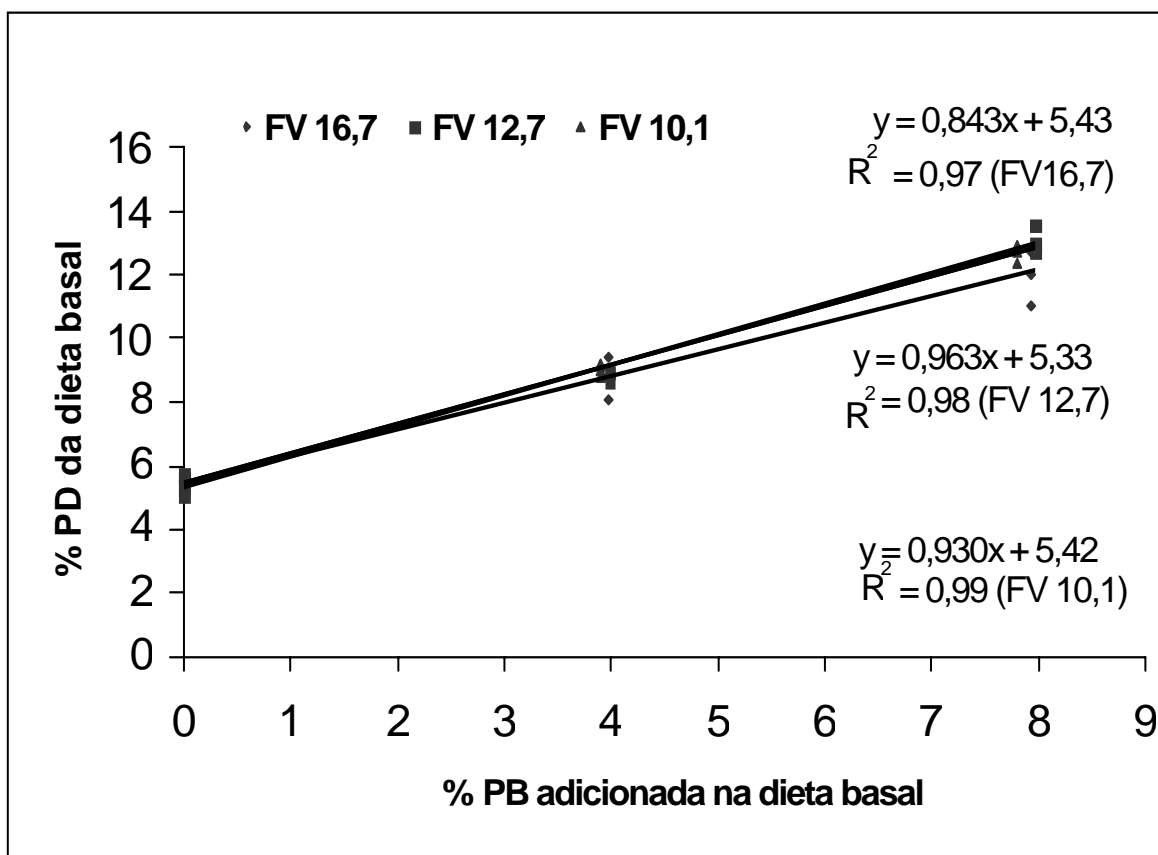


FIGURA 02: Linhas de regressão da gordura bruta digestível das três fontes de farinha de vísceras testadas.

Os coeficientes de digestibilidade da proteína foram de 93,0; 96,4 e 84,3%, respectivamente, para a FV-10,1; FV-12,7 e FV-16,7 (Figura 03). Diferenças entre as inclinações (b) das regressões ($P < 0,05$) foram obtidas entre a FV-16,7 e as outras duas FV (FV-10,1 e FV-12,7). Não houve diferença entre os interceptos. Knabe et al. (1989) obtiveram um coeficiente de digestibilidade da proteína médio, para a farinha de vísceras de 87%. Estes autores relataram que, além da matéria-prima utilizada, o processamento térmico e/ou, a combinação entre estes dois fatores, são os grandes responsáveis pelas diferenças entre os

coeficientes de digestibilidade dos nutrientes das diferentes farinhas de origem



animal.

FIGURA 03: Linhas de regressão da proteína digestível das três fontes de farinha de víscera testadas.

Os valores calculados de ED para FV-10,1; FV-12,7 e FV-16,7 foram, respectivamente, de 4.106 ± 126 kcal ED/kg, 4.390 ± 139 kcal ED/kg e 3.925 ± 127 kcal ED/kg (Tabela 06). O NRC (1998), para FV com 15,7% de matéria mineral, apresentam valores de ED de 3.090 kcal/kg, representando um valor muito inferior àqueles obtidos pelo método da proteína e gordura digestíveis. As Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (2000) apresentaram valores de ED para FV (15,68%MM e 11,5%GB) de 3.790 kcal/kg.

Na Tabela 06 estão apresentados também os valores estimados de EM das farinhas de vísceras, considerando o mesmo padrão de 50% de retenção de N, utilizado no experimento com farinhas de sangue. Os valores estimados de EM foram de 3.719; 3.987 e 3.580 para a FV-10,1; FV-12,7 e FV-16,7, respectivamente. Para a FV-10,1, a EM obtida pelo método de substituição foi de 3.876 ± 364 kcal/kg. Rostagno et al. (2000) apresentaram valores de 3.528 e 4.106 kcal EM/kg, para a farinha de vísceras de baixa e alta gordura, respectivamente. O NRC (1998) apresentam 3.075 kcal ED/kg para a farinha de vísceras.

TABELA 06: Valores de energia digestível (ED) e de energia metabolizável (EM)[#] das farinhas de vísceras, obtidos pelo método da proteína e da gordura digestíveis

Ingrediente	ED (kcal/kg)	EM (kcal/kg)
FV-10,1	4.106 ± 126*	3.719
FV-12,7	4.390 ± 139	3.987
FV-16,7	3.925 ± 127	3.580

[#] EM estimada considerando 50% de retenção protéica.

*erro padrão da média

Na Tabela 07 encontram-se os valores de ED calculados por substituição nos níveis 7 e 14%. Observa-se que, ao contrário das farinhas de sangue, não houve diferença estatística entre os ensaios. Também não houve diferença estatística entre níveis e fontes (Apêndice 08). Observa-se que a farinha de vísceras apresentou melhores resultados (menor variabilidade) quando avaliada pelo método de substituição do que a farinha de sangue. Isto se deve, em

parte, ao maior consumo por parte dos leitões, em função das características organolépticas que levam a uma maior aceitabilidade por parte dos animais. Também não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de inclusão. Trabalhando com níveis para elevados e mais espaçados, PESTI et al. (1986) observaram diferença no valor energético da farinha de vísceras, quando o nível de substituição foi de 20 e 40%, obtendo diferença de 12,1% superior, quando a farinha foi substituída em 20%, em dietas para frangos de corte.

O valor de ED da FV-10,1, calculado pelo método de substituição de 25%, foi de 4.057 ± 164 kcal/kg. Este valor é muito semelhante ao obtido pelo método da proteína e gordura digestíveis (4.106 ± 191 ED/kg), ao contrário do que ocorreu com a farinha de sangue convencional. Entretanto, o erro-padrão da média pelo método de substituição foi maior. Pozza et al. (1999) avaliaram cinco fontes de farinhas de vísceras para suínos e obtiveram valores de ED variando de 3.280 a 4.567 kcal/kg.

É importante ressaltar, no entanto, que o método de substituição, neste caso, foi feito com a farinha de vísceras de melhor qualidade, ao contrário dos ensaios envolvendo a farinha de sangue.

TABELA 07: Valores de ED das Farinhas de Vísceras obtidos pelo método de substituição nos níveis 7 e 14%

Nível	Nº Observações	ED Kcal/kg	Limite Inferior Prob. 5%	Limite Superior Prob. 5%
Média	24	3.768 ± 174*	3.400	4.136
Fonte				
FV-10,1	8	3.475 ± 301	2.838	4.112
FV-12,7	8	4.143 ± 301	3.506	4.780
FV-16,7	8	3.687 ± 301	3.050	4.324
Ensaio				
1	12	4.033 ± 246	3.513	4.554
2	12	3.510 ± 246	2.983	4.023
Nível				
7	12	3.675 ± 246	3.154	4.195
14	12	3.862 ± 246	3.342	4.382

Médias na mesma coluna seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,005).

*erro padrão da média.

2.4. CONCLUSÕES

O método da proteína e gordura digestíveis apresenta-se como boa alternativa no cálculo da energia digestível de ingredientes que não podem ser adicionados em altos níveis em dietas de suínos, no método de substituição. O método aumenta de importância nos ingredientes de menor palatabilidade, como a farinha de sangue.

CAPITULO III

3.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC – **Official Methods and Recommended Practices of American oil Chemists Society**. 4. ed. Washington, 1993. v1. Methods.
- AGUNBIADE, J.A.; WISEMAN, J.; COLE, D.J.A. Energy and nutrient use of palm kernels, palm kernel meal and palm oil in diets for growing pigs. **Animal Feed Science and Tecnology**, Amsterdam, v.80, p. 165-181, 1999.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE RAÇÕES – ANFAR, **Matérias-primas para alimentação animal**. São Paulo/SP, 1998. 65 p.
- ATTEH, J.O.; LEESON, S. Effects of dietary saturated or unsaturated fatty acids and calcium levels on performance and mineral metabolism of broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 63, p. 2252-2260, 1984.
- BELLAVER, C. et al. Substituição parcial do farelo de soja pela farinha de vísceras de aves em dietas balanceadas com base na proteína e em aminoácidos totais ou digestíveis para frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, vol. 3, n.3, p. 233-240, 2001a.
- BELLAVER, C. Ingredientes de origem animal destinados à fabricação de rações. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas:CBNA, 2001b. p. 167-190.
- BELLAVER, C. et al. Estimativas da energia metabolizável e dos coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos de 20 farinhas de visceras de aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas, Suplemento 03. p. 46, 2001c.
- BJARNASON, J.; CARPENTER, K. J. Mechanisms of heat damage in proteins. 2.Chemical changes in pure protein. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.24, p.313-329, 1970.

- BRAGG, D.B.; IVY, C.A.; STEPHENSON, E.L. Methods for determining amino acid availability of feeds. **Poultry Science**, Champaign, v. 48, p. 2135 -2137, 1969.
- BRUGALLI, I. et al. Efeito do tamanho de partícula e do nível de substituição nos valores energéticos da farinha de carne e ossos para pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.28, n. 4, p.753-757, 1999.
- BUDIÑO, F.E.L. **Desenvolvimento corporal, metabolismo nitrogenado, espessura de toucinho e puberdade de leitoas alimentadas com diferentes níveis protéicos**. 1999. 156 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- CAMPBELL, J.M.C. et al. The use of plasma and blood cells in swine feeds. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E MANEJO DE LEITÕES, 1998, Campinas. **Anais...**Campinas, 1998, p.18-35.
- DALE, N. Metabolizable energy of meat and bone meal. **Journal of Applied Poultry Research**, Copenhagen, v. 6, 169-173, 1997.
- D'AGOSTINI, P. et al. Valores de composição química e energética de alguns alimentos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n.1, p. 128-134, 2004.
- DONKOH, A.; MOUGHAN, P.J.; SMITH, W.C. True digestibility of amino acids in meat and bone meal for the growing pig-application of a routine rat digestibility assay. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.49, p.73-86, 1994.
- EWANS, R.C. Energy utilization in swine nutrition. In: MILLER, E.R., ULREY, D.E., LEWIS, A.J. **Swine nutrition**. Wageningen, Burtterworth-Heinemann, 1991, p.121-132.
- FERREIRA, E.R.A. et al. Avaliação da composição química e determinação dos valores energéticos e equação de predição de alguns alimentos para suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 26, n.3, p. 514-523, 1997.
- FURUYA, S.; KAJI, Y. Estimation of the true ileal digestibility of amino acids and nitrogen from their apparent values for growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.26, p.271-285, 1989.
- HILL, F.W.; ANDERSON, D.L.; RENNER, R. Studies on the metabolizable energy of grain and grain product for chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 39, p.573-579, 1960.

- HOLMES, J.H.G. et al. Digestion of protein in small and large intestine of the pigs. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.32, p.479-489, 1974.
- JUST, A. The net energy value of balanced diets for growing pigs. **Livestock Production Science**, Bucksburn, v. 8, p.541-555. 1982.
- KAVANAGH, S. et al. A comparison of total collection and marker technique for measurement of apparent digestibility of diets for growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.89, p. 49-58, 2001.
- KESSLER, A.M. **Retenção de nitrogênio em suínos em crescimento**. Porto Alegre, RS: Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 11 mai. 2004. Informação pessoal.
- KNABE, D.A. et al. Apparent digestibility of nitrogen and amino acids in protein feedstuffs by growing pigs. **Journal of Animal Science**, Albany, v.67, p.441-458, 1989.
- KOSLOSKY, G.V.; FLORES, E.M.M.; MARTINS, A.F. Use of chromium oxide in digestibility studies: variations of the results as a function of the measurement method. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Copenhagen, v. 76, p.373-376, 1998.
- LEHNINGER, A.L. **Princípios de Bioquímica**. 7. ed. São Paulo: Savier, 1991. 725 p.
- LI, S.; SAUER, W.C. The effect of dietary fat content on amino acid digestibility in young pigs. **Journal of Animal Science**, Albany, v.72, p.1737-1743, 1994.
- MARTOSISWOYO, A.W.; JENSEN, L.S. Available energy in meat and bone meal as measured by different methods. **Poultry Science**, Georgia, v.67, p.280-293, 1988.
- MATEOS, G.G.; SELL, J.L. True and apparent metabolizable energy value of fat for laying hens: influence of level of use. **Poultry Science**, Champaign, v. 59, p. 369-373, 1980.
- MATTERSON, L.D. et al. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs, Connecticut: The University of Connecticut, 1965. p. 3-11 (Agricultural Experiment Station, Research, Report, 7).
- MENDEZ, A.; DALE, N. Rapid assay do estimate calcium and phosphorus in meat and bone meal. **Journal Applied Poultry Research**, Copenhagen, v.7, 309-312, 1998.

- MOREIRA, I. et al. Determinação dos coeficientes de digestibilidade, valores energéticos e índices de controle de qualidade do milho e soja integral processados a calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.23, p. 917-929, 1994.
- MAY, R.W.; BELL, J.M. Digestible and metabolizable energy values of some feeds for growing pig. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.51, n.2, p.271-278, 1971.
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F.; WARNER, R.G. **Nutrição animal**. 3. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 726p.
- MORGAN, C.A. et al. The prediction of the energy value of compounded pig foods from chemical analysis. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.17, p.81-107, 1987.
- MORGAN, D.J.; COLE, D.J.A; LEWIS, D. Energy values in pig nutrition. 1. The relationship between digestible energy, metabolizable energy and total digestible nutrient values of a range of feedstuffs. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v. 84, p. 7-17, 1975.
- MROZ, Z. et al. Apparent digestibility of nutrients in diets with different energy density, as estimated by direct and marker methods for pigs with or without íleo-cecal cannulas. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 74, p. 403-412, 1996.
- MOUGHAN, P.J. et al. Chromic oxide and acid-insoluble ash as faecal markers in digestibility studies with young pigs. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Lincoln, v. 34, p.85-88, 1991.
- NASCIMENTO, A.H. et al. Composição química e valores de energia metabolizável das farinhas de penas e vísceras determinados por diferentes metodologias para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31, n. 3, p.1409-1417, 2002. (suplemento).
- NEVES, A. C. E. **Estudo da composição química, da digestibilidade, da aditividade e dos valores energéticos de alguns alimentos para suínos em duas fases**. 1993. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.
- NOBLET, J.; HENRY, Y. Energy evaluation systems for pig diets: a review. **Livestock Production Science**, Bucksburn, v.36, p. 121-141, 1993.

- NOBLET, J.; KAREGE, C.; DUBOIS, S. Influence of sex and genotype on energy utilization in growing pigs. Pp. 57-60 in **Energy Metabolism of Farm Animals**, Y. an der Honing and W. H. Close, eds. Pudoc, Wageningen, 1989.
- NOBLET, J.; PEREZ, J.M. Prediction of digestibility of nutrients and energy values of pig diets from chemical analysis. **Journal of Animal Science**, Albany, v.71, p.3389-3398, 1993.
- NRC. National Resarch Council. **Nutrient Requirements of Poultry**, 9th revised edition. Washington (USA): National Academy Press, 1994. 155p.
- NRC. National Resarch Council. **Nutrient Requirements of Swine**, 10th revised edition. Washington (USA): National Academy Press, 1998. 211p.
- PARR INSTRUMENTS CO. **Instructions for the 1241 and 1242 adiabatic calorimeters**. Moline, 1994. 29 p. (Parr. Manual, 153).
- PENZ JÚNIOR, A.M.; KESSLER, A.M.; BRUGALLI, I. Novos conceitos de energia para aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1999.p.1-24.
- PEKAS, J.C. Versaible swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, Albany, v.27, p.1303-1306, 1968.
- PESTI, G.M. et al. Nutritive value of poultry by-product meal. 1. Metabolizable energy values as influenced by method of determination and level of substitution. **Poultry Science**, Champaign, v. 65, p. 2258-2267, 1986.
- TABELAS BRASILEIRAS PARA AVES E SUÍNOS: COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS E EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS. (Eds: **ROSTAGNO, H.S. et al.) 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 141p. 2000.**
- PETTEGREW, J.E.; MOSER, R.L. Fat in swine nutrition. In: MILLER, E.R.; ULLREY, D.E.; LEWIS, A.J. **Swine Nutrition**. London: Butterworth – Heinemann, 1991. p. 133-145.
- POZZA, P.C. et al. Composição química e valores de energia digestível de diferentes farinhas de carne e ossos e de farinhas de vísceras para suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre-RS. **Resumos ...** Porto Alegre:SBZ, 1999. p.221.
- POTTER, L.M.; MATTERSON, L.D.; ARNOLDE, W. Studies in evaluating energy content of feeds for the chick. I. The evaluation of the metabolizable energy and productive energy of alpha-cellulose. **Poultry Science**, Champaign, v. 30, p.1166-1181, 1960.

- SAHA, D.C.; GILBREATH, R.L. Analytical recovery of chromium from diet and faeces determined by colorimetry and atomic absorption spectrophotometry. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Copenhagen, v. 55, p.433-436, 1991.
- SIBBALD, I.R.; SLINGER, S.J. A biological assay for metabolizable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some of the problems associated with the evaluation of fats. **Poultry Science**, Champaign, v. 59, p.1275-1279, 1963.
- SIBBALD, I.R.; SUMMERS, I.D. ; SLINGER, S.J. Factors affecting the metabolizable energy content of poultry feedstuffs. **Poultry Science**, Champaign, v. 44, p.544-556, 1960.
- SCHNEIDER, B.H.; FLATT, W.P. The evaluation of feeds through digestibility experiments. **Athens: The university of Georgia Press, 1975. 423 p.**
- SOUFFRANT, W.B. Endogenous nitrogen losses during digestion in pigs. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DIGESTIVE PHYSIOLOGY IN PIGS, 5, 1991, Wageningen. **Proceedings...** Wageningen: Netherlands, Pudoc, 1991. p.147-166.
- SOUZA, A.V.C. et al. Comparação entre indicadores externos, internos e o método de coleta total de fezes em ensaios de digestibilidade com suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu/SP. **Resumos...** Botucatu:SBZ, 1998. p. 365-366.
- WANG, X.; PARSONS, C.M. Effect of raw material source, processing system, and processing temperatures on amino acid digestibility of meat and bone meals. **Poultry Science**, Champaign, v. 77, p. 834-841, 1998.
- WISEMAN, J.; COLE, D.J.A. The digestible and metabolizable energy of two fat blends for growing pigs as influenced by level of inclusion. **Animal Production**, Edinburgh, v.45, p.117-122, 1987.
- WISEMAN, J.; SALVADOR, F. Influence of age, chemical composition and rate of inclusion on the apparent metabolizable energy of fats fed to broiler chicks. **British Poultry Science**, Basingstoke, v. 30, p. 653-662, 1989.
- WISEMAN, J. et al. Apparent metabolizable energy values of fats for broiler chicks. **British Poultry Science**, Basingstoke, v. 27, p. 561-576, 1986.

- WISEMAN, J.; LESSIRE, M. Interactions between fats of differing chemical content: apparent metabolizable energy values and apparent fat availability. **British Poultry Science**, Basingstoke, v. 28, p. 663-676, 1987.
- WISEMAN, J.; SALVADOR, F. The influence of free fatty acid content and degree of saturation on the apparent metabolizable energy value of fats fed to broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, p. 573-582, 1991.
- WITTEMORE, C.T. Nutritional manipulation of carcass quality in pigs. In: COLE, D.J.A.; HARESIGNI, W.; GARNSWORTH, P.C. **(Eds.) Recent developments in pig nutrition II**. Loughborough – UK: Nottingham University Press, 1996. p. 12-19.
- YOUNG, L.G.; LOW, A.G.; CLOSE, W.H. Digestion and metabolism techniques in pigs. In: MILLER, E.R.; ULLREY, D.E.; LEWIS, A.J. **Swine Nutrition**. Stonehan: Butterworth - Heineman, 1991. cap. 39, p. 623-630.

APÊNDICES

APÊNDICE 01: Temperaturas mínima e máxima e amplitudes térmicas ocorridas na sala de metabolismo: Experimento FS e Experimento FV

Ensaio 01: Farinha de Sangue

Data	T. máx	T. Mín	A. T.
29/nov	27	21	6
30/nov	28	21	7
01/dez	30	22	8
02/dez	26	20	6
03/dez	25	21	4
04/dez	30	21	9
05/dez	29	23	6
06/dez	29	22	7
07/dez	30	23	7
08/dez	26	21	5
09/dez	26	22	4

Ensaio 02: Farinha de Sangue

Data	T. máx	T. Mín	A. T.
11/dez	28	21	7
12/dez	27	20	7
13/dez	30	20	10
14/dez	33	23	10
15/dez	29	23	6
16/dez	31	21	10
17/dez	34	20	14
18/dez	32	24	8
19/dez	32	25	7
20/dez	30	20	10
21/dez	30	24	6

Ensaio 01: Farinha de Vísceras

Data	T. máx	T. Mín	A. T.
24/dez	25	19	6
25/dez	26	15	11
26/dez	28	20	8
27/dez	32	25	7
28/dez	35	22	13
29/dez	35	21	14
30/dez	36	23	13
31/dez	35	24	11
01/jan	29	22	7
02/jan	30	21	9
03/jan	29	21	8
04/jan	30	23	7

Ensaio 02: Farinha de Vísceras

Data	T. máx	T. Mín	A. T.
06/jan	32	21	11
07/jan	31	20	11
08/jan	32	18	14
09/jan	35	21	14
10/jan	30	25	5
11/jan	25	19	6
12/jan	32	21	11
13/jan	31	20	11
14/jan	33	20	13
15/jan	34	21	13
16/jan	34	20	14
17/jan	35	20	15
18/jan	34	21	13

APÊNDICE 02: Análise de variância da regressão para os valores de proteína digestível das farinhas de Sangue

Fonte Variação	GL	SQ	QM	F	P
MODELO	5	622,77	124,55	214,31	0,00
RESÍDUO	36	20,92	0,58		
TOTAL	41	643,69			

$R^2=96,75\%$

APÊNDICE 03: Análise de variância da regressão para os valores de proteína digestível das farinhas de vísceras

Fonte Variação	GL	SQ	QM	F	P
MODELO	5	380,67	76,13	502,47	0,00
RESÍDUO	36	5,45	0,15		
TOTAL	41	386,12			

$R^2=98,58\%$

APÊNDICE 04: Análise de variância da regressão para os valores de gordura digestível das farinhas de vísceras

Fonte Variação	GL	SQ	QM	F	P
ENSAIO	5	25,56	5,11	457,39	0,00
RESÍDUO	36	0,40	0,01		
TOTAL	41	25,96			

APÊNDICE 05: Análise de variância da regressão para os valores de proteína digestível das farinhas de vísceras

Fonte Variação	GL	SQ	QM	F	P
ENSAIO	1	0,39	0,39	2,14	0,15
PB ADICIONADA	1	378,64	378,64	2079,94	0,00
RESÍDUO	39	7,10	0,18		
TOTAL	41	386,13			

$R^2=98,16\%$

APÊNDICE 06: Análise de variância da regressão para os valores de gordura digestível das farinhas de vísceras

Fonte Variação	GL	SQ	QM	F	P
ENSAIO	1	0,04	0,04	3,84	0,05
GB ADICIONADA	1	25,45	25,45	2155,06	0,00
RESÍDUO	39	0,46	0,01		
TOTAL	41	25,96			

$R^2=98,22\%$

APÊNDICE 07: Análise de variância dos dados relativos às farinhas de sangue avaliadas pelo método de substituição nos níveis 7 e 14% de inclusão

Fonte Variação	GL	SQ	QM	F	P
F. SANGUE	2	4,32	2,16	8,70	0,00
ENSAIO	1	2,93	2,93	11,80	0,00
NÍVEL	1	686893,00	686893,00	0,28	0,60
SANGUE* NÍVEL	2	2,25	1,12	0,45	0,64
RESÍDUO	17	4,23	2,48		
TOTAL	23	1,18			

$R^2=64,11\%$

APÊNDICE 08: Análise de variância dos dados relativos às farinhas de vísceras avaliadas pelo método de substituição nos níveis 7 e 14% de inclusão

Fonte Variação	GL	SQ	QM	F	P
F. VÍSCERAS	2	1,86	932202,00	1,28	0,30
ENSAIO	1	1,68	1,68	2,31	0,14
NÍVEL	1	211097,00	211097,00	0,29	0,59
VÍSCERA* NÍVEL	2	830665,00	415333,00	0,57	0,57
RESÍDUO	17	1,24	729504,00		
TOTAL	23	1,70			

$R^2=27,03\%$

APÊNDICE 09: Análise da Gordura Bruta (HIDRÓLISE ÁCIDA)

Rações e fezes foram submetidas à extração com uma mistura de éter etílico e éter de petróleo (50:50%) após digestão ácida com ácido clorídrico. Foram pesadas 2 g de amostra e transferidas para um Erlenmeyer no qual foram adicionados 2 ml de álcool etílico e 10 ml da solução de HCL. O Erlenmeyer foi aquecido a uma temperatura entre 70°C e 80°C por aproximadamente 40 minutos, com agitações manuais freqüentes. Após este período a amostra foi deixada resfriar à temperatura ambiente. Foram adicionados então 10 ml de álcool etílico e 50 ml de solução de éter e com nova agitação vigorosa durante um minuto. Logo após a agitação, foi retirada a tampa para permitir a saída dos vapores. O Erlenmeyer foi fechado ficando em repouso até que o sobrenadante estivesse separado. Este foi filtrado com algodão firmemente adaptado à funil para Bequer de 250 ml. A extração foi repetida mais três vezes. Após, o Bequer foi transferido para o Soxlet, para reaproveitamento do éter. A gordura foi levada para estufa a 105°C por aproximadamente duas horas, sendo resfriada posteriormente em dessecador até atingir equilíbrio com a temperatura ambiente, e então pesada.

Procedeu-se então ao seguinte cálculo para determinação da gordura bruta:

% Extrato Etéreo com hidrólise ácida = $\frac{A - B}{C} \times 100$, onde:

A: Peso do recipiente + resíduo

B: Peso do recipiente

C: Peso da amostra

Fonte: Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal – Manual de Procedimentos Analíticos, Alimentos para Animais, p.151-152, 1998.

APÊNDICE 10: Valores brutos individuais obtidos no experimento de metabolismo com farinhas de sangue (Nº trat. em negrito = ensaio 01; não em negrito = ensaio 02)

Experimento F. Sangue				Peso Vivo	Consumo kg MS	Produção Fezes (g)	MS60 Fezes	MS 105 Fezes	MS % Fezes	Fezes kg MS	EB fezes kcal/kg MS
Tratamento	Trat.	Rep	Gai.								
Basal - 100%	1	1	11	41,1	6,605	2438	42,48	95,35	40,51	0,987	4442,28
Basal - 100%	1	2	1	47,2	7,844	2240	40,18	93,61	37,61	0,842	4624,52
Basal - 100%	1	3	3	46,4	7,844	2307	39,58	94,27	37,31	0,860	4541,81
Basal - 100%	1	1	8	46,6	5,461	1418	38,01	94,14	35,78	0,507	4414,73
Basal - 100%	1	2	5	52,5	7,851	2088	39,13	94,88	37,13	0,775	4519,21
Basal - 100%	1	3	3	53,0	7,851	2189	40,71	93,66	38,13	0,834	4546,54
Média				47,8	7,243	2113	40,02	94,32	37,75	0,80	4514,85
Bas+FSC 7%	2	1	8	41,1	6,438	2922	42,22	94,53	39,91	1,166	4942,16
Bas+FSC 7%	2	2	13	47,2	7,092	2842	41,83	94,69	39,61	1,125	4926,72
Bas+FSC 7%	2	1	15	51,6	7,862	2945	43,71	94,96	41,51	1,222	4940,69
Bas+FSC 7%	2	2	4	55,6	7,862	2886	43,77	95,24	41,69	1,203	4852,57
Média				48,9	7,314	2898	42,88	94,86	40,68	1,18	4915,54
Bas+FSFD 7%	3	1	16	40,1	4,955	1671	39,00	94,02	36,67	0,612	4791,48
Bas+FSFD 7%	3	2	4	49,4	5,153	1672	40,22	94,94	38,19	0,638	4739,06
Bas+FSFD 7%	3	1	17	49,8	3,230	490	43,21	94,17	40,69	0,199	4718,35
Bas+FSFD 7%	3	2	2	52,9	7,845	2225	37,10	93,82	34,81	0,774	4584,58
Média				48,0	5,296	1514	39,88	94,24	37,59	0,56	4708,37
Bas+CVSD 7%	4	1	17	42,7	1,807	915	39,10	94,19	36,83	0,337	4991,06
Bas+CVSD 7%	4	2	10	47,9	4,849	1836	37,15	94,67	35,17	0,645	4674,96
Bas+CVSD 7%	4	1	11	47,6	4,012	906	44,52	92,79	41,31	0,374	4730,89
Bas+CVSD 7%	4	2	13	54,5	3,662	739	38,30	95,50	36,58	0,270	4245,55
Média				48,2	3,583	1099	39,77	94,29	37,47	0,41	4660,62
Bas+FSC 14%	5	1	14	45,5	7,734	3433	48,10	95,89	46,13	1,583	4964,64
Bas+FSC 14%	5	2	6	49,4	7,925	3462	43,17	94,86	40,95	1,417	4937,66
Bas+FSC 14%	5	1	12	52,0	7,281	3260	47,07	95,72	45,06	1,468	5009,79
Bas+FSC 14%	5	2	1	52,8	7,836	3282	47,38	95,36	45,18	1,483	5155,52
Média				49,9	7,694	3359	46,43	95,46	44,33	1,49	5016,90
Bas+FSFD 14%	6	1	15	43,5	4,240	1577	40,74	93,95	38,28	0,603	4693,19
Bas+FSFD 14%	6	2	9	47,0	2,841	1094	42,02	94,63	39,77	0,435	4767,05
Bas+FSFD 14%	6	1	14	52,1	2,467	763	44,83	94,78	42,49	0,324	4632,48
Bas+FSFD 14%	6	2	6	56,1	7,462	1962	39,91	94,89	37,87	0,743	4637,00
Média				49,7	4,253	1349	41,88	94,57	39,60	0,53	4682,43
Bas+CVSD 14%	7	1	12	45,4	1,032	735	42,87	93,73	40,18	0,295	4908,96
Bas+CVSD 14%	7	2	5	46,5	3,659	1449	35,14	94,43	33,18	0,480	4945,19
Bas+CVSD 14%	7	1	9	50,9	2,955	901	39,48	94,10	37,15	0,334	4677,13
Bas+CVSD 14%	7	2	10	54,0	2,811	742	32,50	94,37	30,67	0,227	4656,47
Média				49,2	2,614	956	37,50	94,16	35,30	0,33	4796,94
B.75+FSC 25%	8	1	2	46,2	7,970	4647	46,65	96,02	44,79	2,081	5198,44
B.75+FSC 25%	8	2	7	48,0	7,396	4398	45,94	95,80	44,01	1,935	5440,47
B.75+FSC 25%	8	1	16	47,6	3,992	2203	50,64	95,97	48,6	1,070	5162,48
B.75+FSC 25%	8	2	7	52,5	7,052	4160	49,88	95,23	47,5	1,976	5534,36
Média				48,6	6,603	3852	48,28	95,75	46,23	1,766	5333,9375

APÊNDICE 11: Continuação ...

EB excr. fezes MS	Urina (g) Total	Consumo MN	Dietas MS%	Consumo kg MS	CDMS %	EB dieta kcal/kg-MS	CD (%) Energia	ED kcal/kg MS
4387	4614	7796	87,16	6,605	85,04	4224,51	84,28	3560,33
3896	4811	9000	87,16	7,845	89,25	4224,51	88,24	3727,81
3909	4043	9000	87,16	7,845	89,02	4224,51	88,20	3726,10
2240	4608	7200	87,24	5,461	90,70	4220,45	90,28	3810,24
3503	5849	9000	87,24	7,852	90,12	4220,45	89,43	3774,23
3795	3948	9000	87,24	7,852	89,36	4220,45	88,55	3737,10
3621,98	4645	8499,33	87,20	7,24	88,92	4222,48	88,16	3722,64
5763,59	6485	7618	87,56	6,438	81,88	4244,54	78,91	3349,34
5546,41	10508	8100	87,56	7,092	84,12	4244,54	81,58	3462,52
6039,83	6697	9000	87,37	7,863	84,45	4245,17	81,91	3477,02
5838,15	17833	9000	87,37	7,863	84,69	4245,17	82,51	3502,67
5796,99	10380	8429,5	87,46	7,31	83,79	4244,86	81,23	3447,90
2936,10	10640	6121	87,25	4,955	87,63	4266,22	86,11	3673,70
3025,71	5106	6283	87,25	5,154	87,61	4266,22	86,24	3679,15
940,80	2673	5400	87,17	3,231	93,82	4228,24	93,11	3937,02
3550,67	10684	9000	87,17	7,845	90,12	4228,24	89,30	3775,64
2613,32	7275	6701,0	87,21	5,30	89,80	4247,23	88,69	3766,38
1681,94	3335	3079	87,43	1,808	81,36	4252,01	78,12	3321,68
3018,92	12474	6373	87,43	4,850	86,68	4252,01	85,36	3629,51
1770,75	4040	5400	87,87	4,013	90,67	4254,24	89,63	3812,95
1147,68	7613	6300	87,87	3,662	92,61	4254,24	92,63	3940,86
1904,82	6865	5288,0	87,65	3,58	87,83	4253,13	86,44	3676,26
7861,83	9933	8866	88,06	7,734	79,52	4296,18	76,34	3279,70
7000,73	16298	9000	88,06	7,925	82,11	4296,18	79,44	3412,82
7358,48	21124	9000	88,56	7,281	79,82	4344,12	76,74	3333,48
7645,43	7021	9000	88,56	7,836	81,07	4344,12	77,54	3368,44
7466,62	13594	8966,5	88,31	7,69	80,63	4320,15	77,51	3348,61
2833,06	5689	5436	87,45	4,241	85,76	4389,70	84,78	3721,63
2073,88	5697	4273	87,45	2,841	84,68	4389,70	83,37	3659,79
1501,84	6213	4500	87,8	2,467	86,86	4397,02	86,16	3788,33
3445,56	11966	9000	87,8	7,463	90,04	4397,02	89,50	3935,32
2463,58	7391	5802,2	87,62	4,25	86,84	4393,36	85,95	3776,27
1449,83	30661	2599	87,8	1,033	71,39	4380,96	67,95	2976,78
2377,77	7493	5057	87,8	3,659	86,86	4380,96	85,17	3731,19
1565,60	6582	5400	88,14	2,955	88,67	4358,73	87,85	3828,97
1059,73	15953	4500	88,14	2,811	91,90	4358,73	91,35	3981,76
1613,23	15172	4389,0	87,97	2,61	84,71	4369,85	83,08	3629,68
10821,14	6785	9000	88,56	7,971	73,88	4435,30	69,39	3077,69
10530,61	12175	8618	88,56	7,397	73,83	4435,30	67,90	3011,62
5527,63	7417	5400	89,04	3,992	73,17	4462,99	68,97	3078,31
10936,09	10393	8100	89,04	7,052	71,98	4462,99	65,25	2912,28
9453,86	9192	7779,5	88,8	6,6029	73,22	4449,14	67,8801	3019,97

APÊNDICE 12: Continuação ...

PB Dieta % MS	PB Dieta % MN	PB cons. (kg)	PB % fezes MS	% N fezes MS	PB exc. Fezes(kg)	D CONS kg	CDPB%	N ingerido g	PB % Urina
6,60	5,75	0,435	17,12	2,739	0,1691	0,266	61,21	69,751	5,86
6,60	5,75	0,517	17,53	2,804	0,1477	0,370	71,47	82,837	6,35
6,60	5,75	0,517	16,88	2,700	0,1453	0,372	71,93	82,837	7,21
6,49	5,66	0,354	18,22	2,915	0,0925	0,262	73,91	56,707	5,34
6,49	5,66	0,509	17,78	2,844	0,1378	0,371	72,94	81,531	4,9
6,49	5,66	0,509	18,03	2,884	0,1505	0,359	70,46	81,531	8,3
6,55	5,71	0,47	17,59	2,81	0,14	0,33	70,32	75,87	6,33
12,15	10,64	0,782	41,47	6,635	0,4836	0,298	38,17	125,162	4,29
12,15	10,64	0,861	42,25	6,76	0,4756	0,386	44,80	137,878	3,04
12,30	10,75	0,967	42,91	6,865	0,5246	0,442	45,76	154,742	5,22
12,30	10,75	0,967	41,83	6,692	0,5033	0,463	47,96	154,742	1,91
12,23	10,69	0,89	42,12	6,74	0,50	0,40	44,18	143,13	3,62
12,49	10,90	0,618	20,86	3,337	0,1278	0,491	79,34	99,0277	2,43
12,49	10,90	0,643	23,21	3,713	0,1482	0,495	76,97	102,996	5,99
12,46	10,86	0,402	22,1	3,536	0,0441	0,358	89,05	64,4041	5,22
12,46	10,86	0,977	21,83	3,492	0,1691	0,808	82,70	156,399	4,06
12,48	10,88	0,66	22,00	3,52	0,12	0,54	82,02	105,71	4,43
12,53	10,95	0,226	21,15	3,384	0,0713	0,155	68,53	36,2449	4,54
12,53	10,95	0,607	19,33	3,092	0,1248	0,482	79,45	97,2263	2,75
13,36	11,74	0,536	21,64	3,462	0,0810	0,455	84,89	85,7763	5,01
13,36	11,74	0,489	19,5	3,12	0,0527	0,436	89,22	78,2869	3,9
12,95	11,35	0,46	20,41	3,26	0,08	0,38	80,53	74,38	4,05
18,22	16,04	1,409	54,48	8,716	0,8627	0,546	38,77	225,472	3,22
18,22	16,04	1,443	52,47	8,395	0,7439	0,700	48,47	231,033	2,11
19,74	17,48	1,437	51,81	8,289	0,7610	0,676	47,05	229,964	1,37
19,74	17,48	1,546	53,41	8,545	0,7920	0,754	48,79	247,493	4,89
18,98	16,76	1,46	53,04	8,49	0,79	0,67	45,78	233,49	2,90
18,92	16,55	0,802	23,31	3,729	0,1407	0,661	82,46	128,375	9,19
18,92	16,55	0,537	23,83	3,812	0,1037	0,433	80,71	86,0116	8,11
19,85	17,43	0,489	21,37	3,419	0,0693	0,420	85,85	78,3638	5,11
19,85	17,43	1,481	20,52	3,283	0,1525	1,328	89,70	237,017	7,08
19,39	16,99	0,83	22,26	3,56	0,12	0,71	84,68	132,44	7,37
19,85	17,43	0,204	18,79	3,006	0,0555	0,149	72,92	32,7926	1,06
19,85	17,43	0,726	22,44	3,590	0,1079	0,618	85,14	116,222	6,78
18,10	15,95	0,534	19,64	3,142	0,0657	0,469	87,70	85,5866	6,39
18,10	15,95	0,508	21,47	3,435	0,0489	0,460	90,39	81,4136	2
18,98	16,69	0,49	20,59	3,29	0,07	0,42	84,04	79,00	4,06
27,47	24,33	2,189	63,66	10,185	1,3252	0,864	39,47	350,329	6,48
27,47	24,33	2,031	65,02	10,403	1,2585	0,773	38,06	325,102	3,41
27,36	24,36	1,092	66,21	10,593	0,7089	0,383	35,09	174,753	3,22
27,36	24,36	1,929	65,94	10,550	1,3030	0,626	32,47	308,722	3,06
27,41	24,34	1,810	65,20	10,432	1,1489	0,661	36,27	289,727	4,04

APÊNDICE 13: Continuação ...

N urina %	Exc. N urina g	Exc PB Urina kg	EB urina kcal	CMEB %	CMPB %	EM Dieta kcal/kgMS	g N excret. fezes
0,937	43,26	0,270	396,70	82,85	-0,80	3500,28	27,054
1,016	48,88	0,305	448,22	86,89	12,46	3670,67	23,635
1,153	46,64	0,291	427,68	86,91	15,63	3671,59	23,249
0,854	39,37	0,246	361,03	88,71	4,487	3744,14	14,792
0,784	45,86	0,286	420,50	88,15	16,75	3720,67	22,054
1,328	52,43	0,327	480,77	87,09	6,159	3675,87	24,079
1,01	47,02	0,293	422,49	86,77	9,11	3663,87	22,48
0,686	44,51	0,278	408,18	77,41	2,611	3285,95	77,380
0,486	51,11	0,319	468,68	80,01	7,734	3396,45	76,102
0,835	55,93	0,349	512,90	80,36	9,615	3411,80	83,929
0,305	54,50	0,340	499,74	81,01	12,74	3439,12	80,521
0,58	60,04	0,375	472,38	79,70	8,18	3383,33	79,48
0,388	41,37	0,258	379,34	84,31	37,57	3597,16	20,451
0,958	48,94	0,305	448,74	84,19	29,46	3592,08	23,709
0,835	22,32	0,139	204,71	91,61	54,38	3873,65	7,0504
0,649	69,40	0,433	636,42	87,37	38,32	3694,52	27,051
0,71	51,51	0,321	417,31	86,88	39,94	3689,35	19,57
0,726	24,23	0,151	222,14	75,23	1,698	3198,81	11,403
0,44	54,89	0,343	503,30	82,91	23,00	3525,73	19,972
0,801	32,38	0,202	296,96	87,88	47,13	3738,95	12,959
0,624	47,51	0,296	435,62	89,83	28,54	3821,92	8,4341
0,65	44,49	0,278	364,51	83,97	25,10	3571,35	13,19
0,515	51,17	0,319	469,27	74,92	16,08	3219,03	138,03
0,337	55,02	0,343	504,55	77,95	24,66	3349,16	119,02
0,219	46,30	0,289	424,60	75,39	26,91	3275,17	121,75
0,782	54,93	0,343	503,72	76,06	26,59	3304,16	126,72
0,46	63,02	0,393	475,54	76,08	23,57	3286,88	126,39
1,470	83,65	0,522	767,08	80,66	17,30	3540,75	22,513
1,297	73,92	0,462	677,88	77,93	-5,23	3421,21	16,587
0,817	50,80	0,317	465,81	81,86	21,03	3599,55	11,085
1,132	135,55	0,847	1243	85,71	32,51	3768,76	24,396
1,18	87,19	0,544	788,44	81,54	16,40	3582,57	18,65
0,169	52,00	0,325	476,85	57,40	-85,65	2514,95	8,8792
1,084	81,28	0,508	745,37	80,51	15,20	3527,50	17,263
1,022	67,29	0,420	617,08	83,05	9,08	3620,17	10,518
0,32	51,05	0,319	468,12	87,53	27,69	3815,25	7,8178
0,65	98,50	0,615	576,86	77,13	-8,42	3369,47	11,12
1,036	70,35	0,439	645,08	67,56	19,39	2996,76	212,02
0,545	66,43	0,415	609,13	66,04	17,62	2929,27	201,36
0,515	38,21	0,238	350,40	67,00	13,22	2990,53	113,42
0,489	50,88	0,318	466,60	63,77	15,98	2846,12	208,47
0,646	59,46	0,371	517,80	66,07	16,56	2940,67	183,82

APÊNDICE 14: Valores brutos individuais obtidos no experimento de metabolismo com farinhas de Vísceras (Nº trat. em negrito = ensaio 1; não em negrito = ensaio 2)

Experimento F. Vísceras				Peso	Fezes	MS	MS	MS	Fezes	EB	EB Excr.
Tratamento	Trat.	Rep	Gai.	Kg	(g)	60	105	(%)	Kg MS	Fezes kcal/kg	Fezes
Basal - 100%	1	1	17	58,4	1632	36,42	93,71	34,13	0,557	4150	2311
Basal - 100%	1	2	10	61,8	2446	38,9	94,67	36,83	0,900	4411	3973
Basal - 100%	1	3	12	62,2	2199	37,13	95,42	35,43	0,779	4182	3258
Basal - 100%	1	1	8	62,7	1989	36,42	94,64	34,47	0,685	4290	2941
Basal - 100%	1	2	6	79,2	2123	38,9	94,85	36,9	0,783	4260	3337
Basal - 100%	1	3	13	72,2	2066	37,13	94,93	35,25	0,728	4323	3148
Basal - FV1 - 7%	2	1	11	56	1866	35,52	93,47	33,2	0,619	4161	2577
Basal - FV1 - 7%	2	2	7	61,5	3045	43,63	94,88	41,4	1,260	4105	5175
Basal - FV1 - 7%	2	1	10	69,4	2718	35,52	94,94	33,72	0,916	4095	3753
Basal - FV1 - 7%	2	2	2	73	2153	43,63	95,15	41,51	0,893	3976	3553
Basal - FV2 - 7%	3	1	8	54,1	2248	45,9	93,81	43,06	0,967	4255	4119
Basal - FV2 - 7%	3	2	13	64,2	2336	41,03	94,11	38,61	0,901	4101	3699
Basal - FV2 - 7%	3	1	11	65,3	1984	45,9	94,93	43,57	0,864	4167	3603
Basal - FV2 - 7%	3	2	4	76,5	2068	41,03	95,25	39,08	0,808	4141	3347
Basal - FV3 - 7%	4	1	3	61,4	2331	38,28	94,26	36,08	0,841	4223	3552
Basal - FV3 - 7%	4	2	1	63,2	2495	37,22	95,02	35,37	0,882	4269	3767
Basal - FV3 - 7%	4	1	16	67,3	2661	38,28	95,24	36,46	0,970	4187	4062
Basal - FV3 - 7%	4	2	5	75,3	2639	37,22	94,78	35,28	0,930	4346	4046
Basal - FV1 - 14%	5	1	16	56,3	3029	45,45	96,11	43,68	1,323	4071	5386
Basal - FV1 - 14%	5	2	2	62,3	2415	43,18	93,22	40,25	0,972	3920	3811
Basal - FV1 - 14%	5	1	9	69,4	2506	45,45	95,23	43,28	1,084	3870	4197
Basal - FV1 - 14%	5	2	15	72,5	2856	43,18	94,81	40,94	1,169	3815	4460
Basal - FV2 - 14%	6	1	14	59,4	2434	40,85	94,01	38,4	0,934	4121	3852
Basal - FV2 - 14%	6	2	4	65,6	2614	40,89	93,3	38,15	0,997	4157	4145
Basal - FV2 - 14%	6	1	12	69,1	3053	40,85	94,82	38,73	1,182	4104	4854
Basal - FV2 - 14%	6	2,2	3	69,8	2748	40,89	95,4	39,01	1,071	4028	4318
Basal - FV3 - 14%	7	1	9	58,6	2271	48,78	94,47	46,08	1,046	4252	4450
Basal - FV3 - 14%	7	2	6	66,9	2543	36,88	94,9	35,00	0,890	4197	3735
Basal - FV3 - 14%	7	1	17	67,1	2312	48,78	94,71	46,20	1,068	4218	4506
Basal - FV3 - 14%	7	2	7	69,4	3019	36,88	95,27	35,14	1,060	4273	4533
Basal-75%-FV3 25%	8	1	15	61,0	2607	43,66	94,75	41,37	1,078	4279	4615
Basal-75%-FV3 25%	8	2	5	62,4	2757	37,24	94,38	35,15	0,969	4060	3934
Basal-75%-FV3 25%	8	1	14	68,8	2034	43,66	95,12	41,53	0,844	4054	3425
Basal-75%-FV3 25%	8	2	1	70,4	2634	37,24	94,96	35,36	0,931	4073	3793

APÊNDICE 15: Continuação

MS (%) Dietas	Consumo de MS	CDMS (%)	EB dieta kcal/kg-MS	Consumo Energia	CD (%) Energia	ED kcal/kg MS	ED kcal/kg MN	PB Dieta % (MS)	PB cons. (g)
86,71	7804,3	92,86	4133,0	32255	92,83	3837	3327	7,6	593,12
86,71	7804,3	88,46	4133,0	32255	87,68	3624	3142	7,6	593,12
86,71	7804,3	90,02	4133,0	32255	89,90	3716	3222	7,6	593,12
87,47	6578,1	89,58	4038,8	26567	88,93	3592	3142	7,84	515,72
87,47	7872,4	90,05	4038,8	31795	89,50	3615	3162	7,84	617,20
87,47	7872,4	90,75	4038,8	31795	90,10	3639	3183	7,84	617,20
88,12	7931,5	92,19	4094,2	32473	92,06	3769	3322	12,09	958,92
88,12	7931,5	84,11	4094,2	32473	84,06	3442	3033	12,09	958,92
88,20	7938,5	88,45	4053,4	32178	88,33	3581	3158	11,99	951,83
88,20	7938,5	88,74	4053,4	32178	88,96	3606	3181	11,99	951,83
88,04	7555,2	87,19	4207,6	31789	87,04	3662	3225	12,08	912,67
88,04	7924,3	88,62	4207,6	33342	88,91	3741	3294	12,08	957,26
88,02	7922,1	89,09	4115,5	32603	88,95	3661	3222	12,02	952,23
88,02	7922,1	89,8	4115,5	32603	89,73	3693	3251	12,02	952,23
87,86	7907,5	89,36	4142,1	32754	89,16	3693	3245	12,13	959,18
87,86	7907,5	88,84	4142,1	32754	88,50	3666	3221	12,13	959,18
87,45	7871,2	87,67	4109,9	32350	87,44	3594	3143	12,84	1010,6
87,45	7871,2	88,17	4109,9	32350	87,49	3596	3145	12,84	1010,6
88,80	7992,6	83,45	4192,2	33507	83,92	3518	3125	15,82	1264,4
88,80	7992,6	87,84	4192,2	33507	88,63	3715	3300	15,82	1264,4
88,44	7960,3	86,38	4188,9	33345	87,41	3662	3239	16,9	1345,3
88,44	7960,3	85,31	4188,9	33345	86,62	3629	3209	16,9	1345,3
88,54	7969,2	88,27	4293,2	34213	88,74	3810	3374	17,56	1399,4
88,54	7969,2	87,49	4293,2	34213	87,88	3773	3341	17,56	1399,4
88,24	7942,0	85,11	4153,0	32983	85,28	3542	3125	17,33	1376,3
88,24	7942,0	86,5	4153,0	32983	86,91	3609	3185	17,33	1376,3
88,35	7951,6	86,84	4199,7	33395	86,67	3640	3216	16,52	1313,6
88,35	7951,6	88,81	4199,7	33395	88,81	3730	3296	16,52	1313,6
87,90	7911,3	86,5	4256,4	33674	86,62	3687	3241	17,23	1363,1
87,90	7911,3	86,59	4256,4	33674	86,54	3683	3238	17,23	1363,1
88,76	7989,2	86,5	4357,5	34813	86,74	3780	3355	21,89	1748,8
88,76	7989,2	87,87	4357,5	34813	88,70	3865	3431	21,89	1748,8
88,95	8006,2	89,45	4306,1	34476	90,07	3878	3450	21,99	1760,5
88,95	8006,2	88,37	4306,1	34476	89,00	3832	3409	21,99	1760,5

APÊNDICE 16: Continuação ...

PD cons. (g)	PB Digest	PB Adic.	PB Metab	PB % MS Fezes	PB Fezes (g)	CDPB%	PB % Urina	N inger. (g)	N Fecal g
517,26	5,74	0	2,12	13,62	75,86	87,20	4,57	94,9	12,13
453,95	5,04	0	1,049	15,45	139,17	76,53	2,99	94,9	22,26
477,74	5,30	0	0,896	14,81	115,38	80,54	1,57	94,9	18,46
403,97	5,37	0	1,660	16,3	111,74	78,33	4,26	82,51	17,87
502,91	5,58	0	2,073	14,59	114,28	81,48	2,54	98,75	18,28
504,98	5,61	0	1,928	15,41	112,22	81,81	4,9	98,75	17,95
847,10	9,41	3,966	4,396	18,05	111,81	88,33	4,22	153,4	17,89
728,12	8,09	3,966	3,891	18,31	230,79	75,93	2,67	153,4	36,92
780,07	8,66	3,966	3,460	18,74	171,76	81,95	3,37	152,2	27,48
790,14	8,77	3,966	3,873	18,09	161,68	83,01	3,18	152,2	25,86
739,78	8,62	3,985	6,148	17,86	172,88	81,05	3,14	146,0	27,66
800,68	8,89	3,985	3,840	17,36	156,58	83,64	4,1	153,1	25,05
805,10	8,94	3,985	3,601	17,02	147,13	84,54	3,98	152,3	23,54
799,25	8,88	3,985	3,968	18,93	152,98	83,93	2,48	152,3	24,47
808,55	8,98	3,899	4,281	17,91	150,63	84,29	7,48	153,4	24,10
786,67	8,74	3,899	4,000	19,55	172,50	82,01	5,41	153,4	27,60
821,19	9,12	3,899	4,614	19,53	189,47	81,25	4,42	161,7	30,31
827,17	9,19	3,899	5,009	19,71	183,48	81,84	1,03	161,7	29,35
991,99	11,02	7,932	4,892	20,59	272,44	78,45	5,92	202,3	43,59
1081,5	12,01	7,932	5,255	18,81	182,82	85,53	2,84	202,3	29,25
1152,7	12,80	7,932	6,356	17,75	192,51	85,69	5,28	215,2	30,80
1144,3	12,71	7,932	6,932	17,19	200,99	85,06	6,02	215,2	32,15
1217,2	13,52	7,972	6,917	19,49	182,17	86,98	2,76	223,9	29,14
1217,8	13,53	7,972	6,190	18,21	181,60	87,02	2,01	223,9	29,05
1141,3	12,68	7,972	5,929	19,87	234,97	82,92	1,82	220,2	37,59
1169,4	12,99	7,972	7,290	19,3	206,89	84,96	4	220,2	33,10
1112,4	12,36	7,799	6,260	19,22	201,15	84,68	5,73	210,1	32,18
1144,5	12,71	7,799	7,791	19	169,10	87,12	2,3	210,1	27,05
1155,0	12,83	7,799	7,027	19,48	208,08	84,73	5,03	218,1	33,29
1163,6	12,92	7,799	5,083	18,81	199,55	85,36	2,94	218,1	31,92
1514,8	16,83	x	x	21,7	234,03	86,61	9,42	279,8	37,44
1528,7	16,98	x	x	22,71	220,07	87,41	1,99	279,8	35,21
1568,1	17,45	x	x	22,78	192,42	89,07	3,25	281,6	30,78
1561,0	17,34	x	x	21,42	199,51	88,66	4,77	281,6	31,92

APÊNDICE 17: Continuação ...

Excreç	Urina (g)	PB g	MPB	EB		EM Dieta	GB (%)	GB (%)
N urina g	Excret.	urina	(%)	urina kcal	CMEB	kcal/kg	Dieta MN	Dieta
					%	MS		MS
52,21	7141	326,34	32,18	478,81	91,35	3775	2,86	3,29
57,51	12022	359,45	15,93	527,39	86,05	3556	2,86	3,29
63,52	25288	397,02	13,60	582,51	88,09	3641	2,86	3,29
44,65	6551	279,07	24,21	409,45	87,39	3529	2,89	3,30
50,61	12454	316,33	30,23	464,12	88,04	3556	2,89	3,30
53,02	6764	331,43	28,11	486,28	88,57	3577	2,89	3,30
72,23	10698	451,45	41,25	662,37	90,02	3686	3,67	4,16
60,46	14154	377,91	36,52	554,47	82,35	3372	3,67	4,16
74,98	13906	468,63	32,71	687,57	86,20	3494	3,68	4,17
70,64	13885	441,54	36,62	647,83	86,94	3524	3,68	4,17
33,95	6758	212,20	57,80	311,34	86,06	3621	3,79	4,30
72,80	11099	455,05	36,10	667,66	86,90	3657	3,79	4,30
76,95	12085	480,98	34,03	705,69	86,78	3572	3,82	4,33
70,72	17825	442,06	37,51	648,59	87,74	3611	3,82	4,33
67,71	5658	423,21	40,17	620,94	87,26	3614	3,85	4,38
68,26	7886	426,63	37,53	625,95	86,59	3587	3,85	4,38
64,94	9183	405,88	41,09	595,51	85,60	3518	3,87	4,42
60,21	36537	376,33	44,60	552,15	85,78	3526	3,87	4,42
88,26	9319	551,68	34,82	809,43	81,51	3417	4,4	4,95
97,45	21446	609,06	37,36	893,62	85,96	3604	4,4	4,95
92,91	10999	580,74	42,52	852,07	84,86	3555	4,41	4,98
83,26	8645	520,42	46,37	763,57	84,33	3533	4,41	4,98
95,13	21544	594,61	44,49	872,41	86,19	3700	4,71	5,31
105,7	32868	660,64	39,81	969,30	85,05	3651	4,71	5,31
97,23	33390	607,69	38,77	891,61	82,58	3430	4,74	5,37
82,13	12834	513,36	47,66	753,20	84,62	3514	4,74	5,37
87,83	9581	548,99	42,89	805,48	84,26	3539	4,89	5,53
70,92	19272	443,25	53,38	650,34	86,87	3648	4,89	5,53
83,61	10389	522,56	46,39	766,70	84,34	3590	4,85	5,51
112,97	24016	706,07	33,56	1035,9	83,46	3552	4,85	5,51
130,97	8690	818,59	39,80	1201,0	83,29	3629	6,38	7,18
92,25	28974	576,58	54,44	845,96	86,27	3759	6,38	7,18
92,04	17700	575,25	56,39	844,00	87,62	3773	6,4	7,19
109,60	14361	685,019	49,75	1005,0	86,08	3707	6,4	7,19

APÊNDICE 18: Continuação ...

GB Ing (g)	GB (%) Fezes MPS	GB (%) Fezes MS	GB Excr. (g)	CDGB (%)	GB Digest	GB Adic.
257,4	11,54	12,31	68,59	73,35	2,097	0
257,4	8,04	8,49	76,50	70,28	2,010	0
257,4	9,51	9,96	77,64	69,83	1,997	0
217,3	8,61	9,09	62,37	71,3	2,060	0
260,1	9,77	10,30	80,68	68,98	1,993	0
260,1	9,99	10,52	76,63	70,54	2,038	0
330,3	13,41	14,34	88,88	73,09	2,682	0,956
330,3	5,51	5,80	73,20	77,84	2,856	0,959
331,2	9,92	10,44	95,77	71,08	2,615	0,956
331,2	9,75	10,24	91,58	72,35	2,662	0,956
325,2	6,58	7,014	67,89	79,12	2,998	1,117
341,1	8,24	8,756	78,97	76,85	2,912	1,117
343,8	7,01	7,384	63,83	81,43	3,110	1,117
343,8	10,81	11,34	91,72	73,32	2,800	1,117
346,5	6,41	6,801	57,19	83,49	3,214	1,180
346,5	5,61	5,902	52,09	84,96	3,271	1,180
348,3	8,25	8,662	84,03	75,87	2,936	1,180
348,3	6,87	7,248	67,47	80,63	3,120	1,180
396	5,19	5,399	71,44	81,96	3,606	1,913
396	6	6,436	62,56	84,2	3,704	1,913
396,9	6,98	7,330	79,50	79,97	3,526	1,913
396,9	6,6	6,961	81,39	79,49	3,505	1,913
423,9	7,45	7,924	74,07	82,53	3,886	2,234
423,9	4,92	5,273	52,58	87,59	4,125	2,234
426,6	6,98	7,361	87,05	79,59	3,772	2,234
426,6	5,78	6,058	64,94	84,78	4,018	2,234
440,1	6,29	6,657	69,68	84,17	4,115	2,361
440,1	7,15	7,534	67,05	84,76	4,144	2,361
436,5	7,91	8,351	89,20	79,56	3,858	2,361
436,5	4,86	5,101	54,11	87,6	4,248	2,361
574,2	7,86	8,295	89,46	84,42		
574,2	7,79	8,253	79,98	86,07		
576	8,86	9,314	78,68	86,34		
576	8,56	9,014	83,96	85,42		

VITA

João Dionísio Henn, filho de Renato Aloísio Henn e de Erena Cecília Henn, nasceu em 08 de maio de 1975, em Itapiranga, SC.

Estudou na Escola Básica Estadual “Pe Teodoro Treis”, onde completou seu estudo de primeiro grau e no Colégio Estadual “Pe Teodoro Treis”, onde cursou o segundo grau, em Itapiranga/SC. Em março de 1995, ingressou no Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS, graduando-se Zootecnista em 2000.

Em 2000 e 2001 atuou profissionalmente na Chapecó Companhia Industrial de Alimentos (CCIA), na Unidade de Chapecó, como supervisor de produção de rações para matrizes (frangos de corte) e para suínos (Granja de melhoramento genético de suínos).

Em março de 2002, iniciou seu Curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Faculdade de Agronomia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), na área de concentração Nutrição de Não-Ruminantes.

Em dezembro de 2003, foi aprovado em processo seletivo para professor na Universidade Comunitária Regional de Chapecó – UNOCHAPECÓ, Chapecó/SC, para a disciplina de Suinocultura, no Curso de Agronomia.