

Data: Novembro/2005

INGREDIENTES ALTERNATIVOS NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS ECONOMIA E SEGURANÇA (Parte II)

3. Alimentos de origem animal

3.1. Farinhas de subprodutos de aves

3.1.1. Farinha penas hidrolisadas

É o produto obtido da cocção, sob pressão, de penas limpas e não decompostas, obtidas no abate de aves. É permitida a participação de carcaças e sangue desde que sua inclusão não altere significativamente a composição química média estipulada (Luchesi & Justino, 2003).

Pesquisas indicam que a farinha de penas hidrolisadas (FPH) pode ser uma fonte de proteína alternativa satisfatória para monogástricos. Cerca de 7% do peso da ave corresponde às penas, o que proporciona, desta forma, uma grande disponibilidade de farinhas de penas no mercado. Farinha de penas (FP) é um dos principais subprodutos avícolas processados, contém alto teor de proteína (80 a 85%), entretanto, sabe-se que 85 a 90% dessa proteína é a queratina, que se caracteriza por apresentar baixa solubilidade e alta resistência à ação de enzimas (Moura et al., 1994).

A queratina contém elevados níveis de cistina (aproximadamente 10%); e é a ligação cruzada entre as moléculas de cistina que torna a proteína da FP altamente indigerível. Quando as penas são processadas sob cocção em uma câmara pressurizada, as ligações entre as moléculas de cistina são clivadas e a PB fica prontamente digestível, normalmente entre valores de 80 a 85% de digestibilidade. Segundo Nascimento, (2000), a queratina necessita ser hidrolisada por cozimento a vapor e sob pressão, para ser digerida. As FPH devem ser isentas de matérias estranhas e microorganismos (ANFAR, 1999).

As queratinas são ricas em aminoácidos sulfurados, particularmente a cistina, com valores de 4,5 a 5,5%, podendo atingir até níveis de 60% de digestibilidade (Butolo, 2002). Este mesmo autor relata que devido a queratina ser extremamente insolúvel, as penas têm que passar por uma hidrólise parcial (ácida ou alcalina), para que haja a degradação parcial dos filamentos de queratina, tornando-a mais solúvel e mais digerível, constituindo-se assim, em uma excelente fonte de aminoácido sulfurado na formulação dos alimentos. Entretanto, a sua limitação de uso é em função da deficiência de outros aminoácidos, dentre eles, metionina, lisina e histidina. Extremas condições de temperatura no processamento causam destruição de aminoácidos termolábeis, como a lisina, portanto, cuidados especiais devem ser tomados.

Atualmente, também têm sido idealizadas pesquisas promovendo o tratamento da farinha de penas com misturas enzimáticas que contenham a enzima queratinase e os resultados tem revelado melhora sensível na digestibilidade da proteína e consequentemente na performance das aves.

3.1.2. Farinha de vísceras

Esta farinha é o produto obtido da cocção de principalmente do aparelho digestivo das aves, das vísceras comestíveis condenadas de aves abatidas e vísceras não comestíveis, sendo ausente de penas, entretanto é permitida a inclusão de cabeças e pés, desde que não altere a composição química média do produto. Como a farinha de penas, a farinha de vísceras (FV) possui grande variação em sua composição química, energética e aminoacídica.

Butolo (2002), reporta que grandes integrações que possuem incubatórios e processamento de cortes cárneos utilizam-se do expediente de colocar os resíduos de incubação para serem processados junto com as vísceras ou utiliza-se de resíduos de carnes da desossa mecânica (carne mecanicamente separada) que são disponibilizados, fazendo parte da constituição de novos tipos de subprodutos reciclados.

Durante o processamento da FV, o óleo é separado durante o cozimento e a torta é prensada, reduzindo o seu teor de gordura a níveis de 7 a 9%. Após o processamento deve-se adicionar antioxidante para evitar perdas no valor nutritivo durante o armazenamento do alimento. Butolo (2002) relata que infelizmente, poucos são os abatedouros que possuem um processamento adequado dos subprodutos e normalmente as vísceras são processadas em conjunto com as penas, que necessitam temperatura mais elevada, pressão e tempo de retenção diferente dos usados com vísceras, comprometendo então, a qualidade destas. Por outro lado, quando as instalações são inadequadas, a separação da gordura também não é efetuada e o subproduto farinha de penas e vísceras contem elevados níveis de gorduras insaturadas, necessitando obrigatoriamente de tratamento com antioxidantes.

Na Tabela 15 estão descritas as especificações orientativas de qualidade de vários subprodutos de aves assim descritos: 1- Farinha de penas e vísceras; 2- Farinha de penas hidrolisadas; 3- Farinha de vísceras; 4- Farinha de vísceras com ossos; 5- Farinha de vísceras com ossos e resíduos de incubatório; 6- Farinha de carne de frango.

Tabela 15. Especificações orientativas de qualidade

| Parâmetros | Unidade | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------------------------------------------------|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Proteína bruta (Mn) | % | 62,00 | 80,00 | 58,00 | 52,00 | 54,00 | 58,00 |
| Umidade (Mx) | % | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Extrato etéreo (Mn) | % | 7,00 | 2,00 | 10,00 | 10,00 | 11,00 | 9,00 |
| Matéria mineral (Mx) | % | 17,00 | 4,00 | 13,00 | 22,00 | 25,00 | 20,00 |
| Cálcio (Mx) | % | 6,00 | - | 5,00 | 8,50 | 9,00 | 8,00 |
| Fósforo (Mn) | % | 1,10 | - | 1,50 | 2,50 | 2,00 | 2,0 |
| Digestibilidade - pepsina (1:10000) a 0,002% em HCl 0,075N | % | 45,00 | 40,00 | 60,00 | 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| Acidez (Mx) | mg NaOH/g | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| Índice de peróxido (Mx) | meq/1000g | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| Salmonella | Ausência em 25g de produto | | | | | | |
| Retenção em peneira 2,00 mm (Mx) | % | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |

Fonte: Butolo, (2002).

Mx = máximo Mn = mínimo

Composição Química

Na Tabela 16 pode-se observar que apesar do alto teor em proteína bruta da FPH, sua composição em lisina e metionina é inferior à da FV e do FS, sendo superior apenas no nível de cistina. A mistura de penas e vísceras produz uma farinha de melhor composição química que a FP, permitindo com isto uma melhor utilização deste alimento quando utilizado misturado à farinha de vísceras. A FV apresenta melhor composição aminoacídica que o farelo de soja.

A FV possui maior teor em energia metabolizável e ácido linoléico ao farelo de soja, provavelmente ao maior teor em extrato etéreo. Já a FP tem valores semelhantes de ácido linoléico superior ao FS. Quanto ao teor de cálcio e fósforo, a FV tem níveis superiores ao FS e FPH. Lesson & Summers (1997) relatam que a composição média da FP os aminoácidos que são encontrados em maior quantidade são arginina (7,1%), valina (6,5%), cistina (5,5%) e treonina (4,2%); níveis bem menores são observados na lisina (2,4%) e metionina (0,7%). Estes mesmos autores relatam a presença de altos níveis de magnésio (2000 mg/kg), sódio (8000 mg/kg) e ferro (600 mg/kg); por outro lado, outros minerais como cobre (12 mg/kg), zinco (10 mg/kg) e selênio (0,7 mg/kg) são encontrados em menores teores.

Tabela 16. Comparação entre os níveis nutricionais da farinha de vísceras de aves (FVA), farinha de penas hidrolisadas (FPH), farinha de penas + vísceras (FV+P) e farinha de sangue (FS) em relação ao farelo de soja para suínos.

Rostagno et al. (2005)

| Nutriente (%) | FVA | FPH | FP+V | FS | F. de Soja 45% |
|---------------------------------------------|------------|------------|-------------|-----------|-----------------------|
| Matéria seca | 92,24 | 90,71 | 91,52 | 92,79 | 88,59 |
| Proteína bruta (PB) | 57,00 | 83,90 | 65,50 | 82,80 | 45,32 |
| Coef. Dig. PB | 82,00 | 67,00 | 70,00 | 71,60 | 90,00 |
| PB digestível | 46,74 | 56,21 | 45,85 | 59,28 | 40,79 |
| Energia Dig.(kcal/kg) | 3905 | 3380 | 3568 | 3381 | 3540 |
| Energia Met. (kcal/kg) | 3566 | 2922 | 3263 | 2986 | 3253 |
| Gordura | 13,84 | 4,00 | 14,74 | 0,48 | 1,66 |
| Ácido linoléico | 13,30 | 0,70 | 2,00 | 0,34 | 0,67 |
| Fibra bruta | - | - | - | - | 5,41 |
| Cálcio | 4,00 | 0,29 | 2,56 | 0,20 | 0,24 |
| Fósforo total | 2,66 | 0,74 | 1,37 | 0,44 | 0,53 |
| Fósforo disponível ¹ | 2,66 | 0,74 | 1,37 | 0,44 | 0,18 |
| Potássio | 0,53 | 0,25 | 0,35 | 0,56 | 1,83 |
| Sódio | 0,39 | 0,27 | 0,33 | 3,12 | 0,02 |
| Cloro | 0,51 | 0,25 | 0,34 | - | 0,05 |
| Aminoácido Digestível Verdadeiro (%) | | | | | |
| Lisina | 2,51 | 1,83 | 2,84* | 5,82 | 2,53 |
| Metionina | 0,87 | 0,53 | 0,89* | 0,79 | 0,59 |
| Met + Cis | 1,48 | 3,23 | 2,80* | 1,39 | 1,16 |
| Triptofano | 0,43 | 0,39 | 0,56* | 1,11 | 0,55 |
| Treonina | 1,86 | 3,25 | 2,81* | 3,04 | 1,55 |
| Arginina | 3,56 | 4,84 | 4,47* | 2,67 | 3,19 |
| Valina | 2,21 | 5,05 | 3,86* | 5,14 | 1,92 |
| Isoleucina | 1,87 | 3,40 | 2,82* | 0,56 | 1,88 |
| Leucina | 3,24 | 5,89 | 4,98* | 7,68 | 3,19 |
| Histidina | 0,88 | 0,88 | 1,18* | 3,72 | 1,07 |
| Fenilalanina | 1,93 | 3,51 | 2,93* | 4,37 | 2,07 |
| Fenilalanina+Tirosina | 3,17 | 5,52 | 5,24* | 6,55 | 3,42 |

Adaptado: Rostagno et al. (2005).

¹Valores estimados ou calculados/ *Valores em aminoácido total.

Níveis recomendados

Apple et al. (2003) verificaram a adição da FPH em substituição ao farelo de soja em níveis de 0, 3 e 6% para suínos desde a fase inicial até a terminação. As dietas experimentais não eram isoprotéicas, mas eram isoenergéticas, isolisínicas e tinham níveis semelhantes de metionina, cálcio e fósforo. Os autores concluíram que a farinha de penas hidrolisada pode ser incorporada até o nível de 6% nas dietas de suínos em crescimento e terminação sem impacto adverso na performance e qualidade de carcaça dos animais.

Devido ao perfil aminoacídico pobre FASS (2001), relataram que a FPH normalmente não é incluída mais que 5,0 a 7,0% em uma dieta para monogástricos. A farinha de penas é rica em aminoácidos sulfurados, particularmente a cistina, porém deficiente em metionina e lisina, sendo que condições extremas de temperatura no processamento causam destruição dos aminoácidos termolábeis, como a lisina.

Van Heugten & van Kempen (2002) reportaram diminuição na taxa de ganho de peso diário e no consumo alimentar de leitões em crescimento e terminação alimentados com dietas contendo 10% de farinha de penas hidrolisadas. Da mesma forma, Ssu et al., (2004) verificaram níveis crescentes de farinha de penas foram efetivos em diminuir o consumo de ração e o ganho de peso diário de leitões com peso a partir de 36 kg, o mesmo não acontecendo com leitões com peso inicial de 60 e 86 kg. Sendo assim, os autores concluíram que a farinha de penas deve ser fornecida preferencialmente para leitões nas fases finais de criação.

A utilização da FV de aves em substituição ao farelo de soja (FS) na alimentação de suínos em crescimento e terminação foi verificada por Pereira et al. (1994). Cinco níveis de inclusão de FV foram utilizados (0,0; 3,88; 7,75; 11,63 e 15,50%, correspondendo, respectivamente, a 0,0; 25,0; 50,0; 75,0 e 100,0% de substituição da FV pelo FS). Os autores verificaram que na fase de crescimento a inclusão da FV provocou redução no ganho de peso e piora na conversão alimentar, embora o consumo alimentar não tenha sido afetado. Na fase de terminação, o nível de inclusão de FV na ração não afetou nenhum dos parâmetros de desempenho. Os autores concluíram que a análise econômica dos dados revelou que é economicamente viável a inclusão de até 3,88% de FV na ração de suínos em crescimento. Para os suínos em terminação, como não houve alteração no desempenho, a análise econômica indicou ser viável a substituição total da proteína do FS pela proteína da FV.

A farinha de subprodutos de aves (FSA) para indústria de rações de cães e gatos (pet-food grade) possui um melhor padrão de qualidade; sendo constituída de vísceras, cabeça, ovos não eclodidos e pés que são cozidos, secos e moídos até atingir o grau de farinha. Zier et al., (2004) verificaram que leitões pós-desmama alimentados com farinha de subprodutos de aves (pet-food grade) apresentaram performance equivalentes aos leitões alimentados com farinha de peixe, indicando que a FSA pode substituir a farinha de peixe nas rações pré-iniciais I e II. Contudo, os animais que receberam FSA em substituição ao plasma "spray-dried" tiveram menor consumo de ração e pior desenvolvimento corporal na primeira semana após o desaleitamento, concordando com os resultados de Grienstead et al., 2000.

Na Tabela 17 encontram-se as recomendações de Rostagno et al. (2005) sobre os

níveis prático e máximo de inclusão da farinha de penas, farinha de penas + vísceras e farinha de vísceras de aves para suínos em diferentes fases.

Tabela 17. Nível Prático (Pr) e Máximo (Máx) da farinha de penas, farinha de penas + vísceras e farinha de vísceras de aves para suínos em crescimento e de reprodutores (porcentagem na ração):

| Alimentos | Suínos em crescimento | | | | | | Suínos em reprodução | | | |
|------------------|-----------------------|-----|-------------|-----|------------|-----|----------------------|-----|----------|-----|
| | Inicial | | Crescimento | | Terminação | | Gestação | | Lactação | |
| | Pr | Máx | Pr | Máx | Pr | Máx | Pr | Máx | Pr | Máx |
| Penas | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 4 |
| Penas + Vísceras | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 4 |
| Vísceras | 3 | 5 | 4 | 7 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 |

Adaptado de Rostagno et al., 2005.

3.2. Farinha de sangue

Descrição e composição química

A utilização da farinha de sangue como ingrediente de rações de monogástricos foi restrita por muito tempo, principalmente devido a sua baixa palatabilidade e pelo desequilíbrio em aminoácidos ocasionado por problemas no processamento (temperaturas elevadas no cozimento e secagem). Butolo (2002) relata que no processo de obtenção da farinha de sangue utiliza-se após a cocção o método do tambor, da chama ou "spray-dryer". O último método tem sido considerado o melhor processo, pois evita o superaquecimento favorecendo o produto resultante que contém altos níveis de aminoácidos disponíveis e não apresenta problemas de palatabilidade.

Campbell (1998) reporta que a anteriormente, a farinha de sangue era produzida através da exposição do sangue coletado a um extensivo tratamento térmico, de forma a garantir um produto seco e livre de contaminantes biológicos. O produto resultante deste processo não foi muito utilizado na alimentação de suínos devido à pobre palatabilidade e baixa disponibilidade de lisina (Miller, 1990). A técnica de "spray-dryer" melhorou bastante tanto a palatabilidade e disponibilidade de lisina (Cronwell, 1998).

Do sangue, além do plasma pode-se obter o isolado de globina, um concentrado de hemáceas de alto valor protéico. Como o plasma, é passível de ser utilizado em dietas pré-iniciais de suínos, aves e pet-food, além de ingrediente para a indústria alimentícia humana.

O plasma bovino é constituído de 90,8% de água e 7,9% de proteína em seu estado natural. Depois de processado, o plasma concentrado possui cerca de 7,0% de umidade, 72,0% de proteína, sendo 48,0% albumina, 53,0% globulina e 5,0% de fibrinogênio, lipoproteínas e enzimas.

Os produtos derivados do sangue podem ser definidos como abaixo e com suas especificações orientativas de qualidade apresentadas na Tabela :

1. Farinha de sangue: produto obtido do sangue após o cozimento e secagem.
2. Plasma: produto resultante após centrifugação do sangue, concentração do plasma, resfriamento e secagem através do sistema "spray-dryer".
3. Concentrado de hemáceas (células vermelhas): produto resultante após centrifugação do sangue, hemólise, remoção das membranas celulares, filtração e secagem através do sistema "spray-dryer"; conhecido também como hemoglobina animal desidratada.

Na Tabela 18 estão descritas as especificações orientativas de qualidade de vários subprodutos do sangue, assim descritos: 1. Farinha de sangue; 2. Plasma e 3. Concentrado de hemáceas.

Tabela 18. Especificações orientativas de qualidade.

| Parâmetros | Unidade | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-----------------|----------|----------|----------|
| Umidade (Mx) | % | 10,00 | 10,00 | 7,00 |
| Proteína bruta (Mn) | % | 80,00 | 70,00 | 89,00 |
| Matéria mineral (Mx) | % | 4,50 | 15,00 | 8,00 |
| Etrato etéreo (Mx) | % | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Bactérias totais | U.F.C./g | - | <150000 | - |
| Salmonella | Ausência em 25g | | | |
| E. Coli | N.M.P./g | Ausente | Ausente | Ausente |
| Enterobactérias | U.F.C./g | - | <10 | - |
| Solubilidade | % | 80,00 | 90,00 | 80,00 |
| Ferro | ppm | 1650 | 50 | 2700 |
| Cálcio | % | 0,30 | 0,15 | 0,02 |
| Fósforo | % | 0,25 | 0,10 | - |
| Potássio | % | 0,22 | 0,30 | - |
| Sódio | % | 0,50 | 3,00 | 0,80 |

Mx = máximo Mn= mínimo

Adaptado: Butolo, 2002.

Dados da EMBRAPA, 1991 mostram que a farinha de sangue possui em torno de 72,0% de proteína bruta, 54,80% de proteína digestível, 2,72% de extrato etéreo, 0,13% de cálcio e 0,31% de fósforo de total. Possui ainda baixo teor de isoleucina (1,76%) e alto em leucina (7,22%) e lisina em torno de 5,17%. Hansen et al. (1993) determinaram a composição de farinha de sangue, como a seguir: 68,0% de proteína bruta, 6,50% de lisina, 0,71% de metionina, 4,65% de treonina, 1,39% de triptofano, 2,20% de isoleucina, 6,95% de leucina, 0,11% de cálcio, 0,14% de fósforo total e 0,99% de sódio.

DeRouchey et al. (2003) após analisarem uma série de amostras de farinhas de sangue obtidas por "spray-dryer" reportam que o teor de proteína bruta variou de 86,2 a 89,10%, enquanto que o teor de matéria mineral oscilou de 5,0 e 6,6%. O teor de gordura foi bem semelhante, variando apenas de 1,4 a 1,5%. Os autores verificaram que quanto menor o pH da farinha de sangue pior é sua composição nutricional, e que farinhas com baixo pH proporcionaram pior desempenho de suínos. Quanto maior o período de estocagem do sangue antes o tratamento menor é o valor do pH da farinha causado por maior contaminação microbiana.

Na Tabela 16 encontra-se a comparação entre os níveis nutricionais de alguns subprodutos de origem animal, inclusive a farinha de sangue em relação ao farelo de soja para suínos.

Níveis recomendados

Fialho & Barbosa (1999) relatam que na alimentação de suínos, a farinha de sangue tem uso limitado devido ao odor desagradável, baixa palatabilidade e desbalanceamento entre os aminoácidos leucina e isoleucina. Estes autores sugerem como 3 a 6% os níveis adequados deste subproduto nas rações de suínos em crescimento e terminação.

Hansen et al. (1993) reportam que a 6,6% de farinha de sangue "spray-dried" foi uma fonte de proteína favorável para leitões desmamados (0 a 14 dias após o desaleitamento), e que este ingrediente proporcionou efeitos positivos na performance subsequente (14 a 35 dias). Resultados similares foram reportados por Kats et al. (1994) que relataram que a palatabilidade da farinha de sangue pode ser um problema durante a fase inicial após o desaleitamento, mas que após esse período este ingrediente pode estimular o consumo quando os leitões já estão adaptados.

Miller et al (1990) verificaram que os leitões alimentados com 5% de farinha de sangue durante a fase inicial, de crescimento e terminação apresentaram melhor desempenho do que outros animais que não receberam este ingrediente em suas rações. Para suínos em crescimento e terminação, Wahlstrom & Libal (1977) reportaram que a eficiência alimentar e o ganho de peso foram reduzidos quando 4% de farinha de sangue convencional foi adicionada nas dietas dos animais. Nesse experimento, a adição de 0,1% de lisina sintética reduziu esses efeitos negativos. Cromwell (1998) recomendam que o máximo de farinha de sangue adicionada a dietas de suínos deve ser de 4%. Miller (1990) indica que 2 e 5% de farinha de sangue podem ser utilizados nas dietas de leitões e suínos em crescimento-terminação, respectivamente. Por outro lado, Seerley (1991) sugerem que 6 a 8% de farinha de sangue podem ser incorporados nas dietas de suínos.

Na Tabela 19 encontram-se as recomendações de Rostagno et al. (2005) sobre os níveis prático e máximo de inclusão da farinha de sangue para suínos em diferentes fases.

Tabela 19. Nível Prático (Pr) e Máximo (Máx) da farinha de sangue para suínos em crescimento e de reprodutores (porcentagem na ração):

| Alimentos | Suínos em crescimento | | | | | | Suínos em reprodução | | | |
|----------------|-----------------------|-----|-------------|-----|------------|-----|----------------------|-----|----------|-----|
| | Inicial | | Crescimento | | Terminação | | Gestação | | Lactação | |
| | Pr | Máx | Pr | Máx | Pr | Máx | Pr | Máx | Pr | Máx |
| Far. de sangue | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 3 |

Adaptado de Rostagno et al., 2005.

4. Gorduras e óleos

Descrição geral e composição química

As gorduras e óleos são produtos provenientes do processamento industrial das carnes (bovinas, suínas, aves e outros animais), grãos de oleaginosas e de alguns cereais. Essas substâncias são compostas de estruturas orgânicas formadas na sua maioria pela união de três ácidos graxos a um poliálcool chamado glicerol, formando uma estrutura conhecida como triglicerídeo.

Os ácidos graxos se classificam de acordo com o comprimento de sua cadeia em ácidos graxos de cadeia curta (menos de 8 carbonos), de cadeia média (8 a 11 carbonos), de cadeia intermediária (12 a 15 carbonos) e de cadeia longa (igual ou maior que 16 carbonos). Com base na presença ou não de duplas ligações os ácidos graxos se definem como saturados (aqueles que não possuem duplas ligações), monoinsaturados (aqueles que contém uma dupla ligação) e os polinsaturados (quando estão presentes duas ou mais duplas ligações). Segundo Pedroso (2001), o conhecimento da natureza química dos ácidos graxos e sua distribuição nos óleos e gorduras são importantes para o desenvolvimento de produtos derivados e para compreensão das propriedades físico-químicas e bioquímicas destes ingredientes.

Estruturalmente, os óleos e gorduras são os mesmos, pois são formados na sua maioria por triglicerídeos diferindo-se por suas características químicas, físicas e nutricionais. Se um produto é formado por triglicerídeos com ácidos graxos saturados na sua maioria e cujo ponto de fusão é maior que a temperatura ambiente, esse produto será sólido e considerado como gordura. Caso os triglicerídeos sejam formados em sua maioria por ácidos graxos insaturados, cujo ponto de fusão é menor que a temperatura ambiente, o produto será líquido e denominado óleo. Os óleos e gorduras além de serem importantes fontes de energia são também fontes dos ácidos graxos essenciais linoléico, linolênico e araquidônico.

Óleos e gorduras são utilizados rotineiramente na alimentação de monogástricos e ruminantes, com a finalidade de aumentar a concentração energética das rações, promover efeitos extra-calóricos pela melhoria na digestão e absorção de nutrientes, sendo também fonte de ácidos graxos para obtenção de produtos com perfil nutricional diferenciado. Além desses aspectos, atuam na melhoria da palatabilidade dos alimentos, diminuição da puerulência das rações, proteção contra a segregação de ingredientes na mistura e auxílio no processamento de produtos.

Tanto óleos como gorduras devem receber, após processamento, antioxidantes para proteção contra rancidez oxidativa, que se ocorrer causará um decréscimo no valor energético do ingrediente, alterando as características organolépticas, cor e textura, além de causar a destruição de outros nutrientes solúveis em gorduras, como as vitaminas. A oxidação é um processo de degradação que ocorre nas duplas ligações da estrutura do glicérideo, e quanto mais poliinsaturado for o lipídeo, maior será a chance de rancidez.

Pode-se verificar na Tabela 20 as especificações orientativas de qualidade para: 1. Óleo bruto de soja; 2. Óleo de vísceras de aves e 3. Sebo bovino, de acordo com Butolo, 2002.

Tabela 20. Especificações orientativas de qualidade.

| Parâmetros | Unidade | 1 | 2 | 3 |
|-------------------------|----------------|----------|----------|----------|
| Umidade | % | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Impurezas | % | 1,00 | 1,50 | 1,00 |
| Insaponificável | % | 1,50 | 1,00 | 1,50 |
| Título | °C | 15 | 35 | 45 |
| Índice de iodo | g/ 100g | 120-140 | 75-85 | 35-45 |
| Índice de saponificação | mg de KOH/g | 189-195 | 190-196 | 190-202 |
| Índice de peróxido | meq/ kg | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| Ácidos graxos totais | % | 94,00 | 90,00 | 94,00 |
| Ácidos graxos livres | % | 4,00 | 8,00 | 4,00 |

Adaptado Butolo, 2002.

Na Tabela 21 encontram-se a os níveis nutricionais do óleo de soja vegetal, gordura de aves e sebo bovino para suínos.

Tabela 21. Níveis nutricionais do óleo de soja, gordura de frango e sebo bovino para suínos.

| Rostagno et al. (2005) | | | |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------|
| Nutriente (%) | Óleo de soja | Gordura de frango | Sebo bovino |
| Matéria seca | 99,60 | 99,60 | 99,39 |
| Proteína bruta (PB) | - | - | - |
| Gordura | 99,60 | 99,30 | 99,39 |
| Coef. Dig. Gordura¹ | 91,50 | - | 87,10 |
| Ácido linoléico | 53,93 | 20,60 | 1,35 |
| Energia Dig.(kcal/kg) | 8600 | 8560 | 8193 |
| Energia Met. (kcal/kg) | 8300 | 8228 | 7886 |

Adaptado: Rostagno et al. (2005).

¹Valores estimados ou calculados.

Níveis utilizados

Dados de literatura (Pettigrew 1981, Moser et al 1985 e Shursun et al 1986) tem evidenciado que a adição de gorduras, e ou óleos em dietas de porcas no terço final da gestação ou durante a lactação, aumentou a produção de leite, percentagem de gordura no colostro, aumentou a taxa de sobrevivência de leitões ao nascer até o desmame, reduziu perda de peso da porca durante a lactação e reduziu o intervalo entre desmame e cobrição fértil das porcas.

Engel et al. (2001) verificaram que a inclusão de até 6% de óleo de frango nas dietas de suínos em crescimento-terminação melhorou o ganho de peso e a eficiência alimentar dos animais sem alterar a qualidade da carcaça e produtos de carne. Por outro lado, Woodworth et al. (1999) verificaram que a adição de 6% de óleo de frango nas dietas de suínos melhorou a eficiência alimentar, mas diminui o consumo alimentar diário e prejudicou algumas características da qualidade da carcaça.

Na Tabela 22 encontram-se as recomendações de Rostagno et al. (2005) sobre os níveis prático e máximo de inclusão do óleo vegetal, gordura de frango e sebo bovino em diferentes fases.

Tabela 22. Nível Prático (Pr) e Máximo (Máx) do óleo vegetal, gordura de frango e sebo bovino para suínos em crescimento e de reprodutores (porcentagem na ração):

| Alimentos | Suínos em crescimento | | | | | | Suínos em reprodução | | | |
|----------------|-----------------------|-----|-------------|-----|------------|-----|----------------------|-----|----------|-----|
| | Inicial | | Crescimento | | Terminação | | Gestação | | Lactação | |
| | Pr | Máx | Pr | Máx | Pr | Máx | Pr | Máx | Pr | Máx |
| Óleo vegetal | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 | - | 4 | 2 | 5 |
| Gordura frango | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 | - | 4 | 2 | 5 |
| Sebo bovino | 2 | 4 | 2 | 5 | 2 | 5 | - | 4 | 2 | 5 |

Adaptado de Rostagno et al., 2005.

5. Redução dos custos das rações pelo uso de alimentos alternativos

As maiores possibilidades de redução de custo das formulações com a utilização de ingredientes alternativos encontra-se nas fases de crescimento e terminação dos suínos. Os ingredientes não convencionais são ferramentas eficientes para redução de custos na alimentação de suínos, aproveitando a grande capacidade dos animais em consumir e se adaptar as mais diversos tipos de alimentos.

Contudo, para obter êxito na redução dos custos é necessário adquirir os ingredientes alternativos dentro de uma boa relação de troca com o milho e farelo de soja. Um alternativo somente poderá ser considerado como tal, se oferecer uma vantagem econômica sobre os preços do milho e farelo de soja.

A situação individual de cada granja deve ser analisada levando-se em consideração o histórico de desempenho, e as disponibilidades regionais das matérias primas alternativas, para permitir um adequado balanceamento da ração, não esquecendo ainda que a qualidade destes ingredientes deve ser cuidadosamente controlada, pois é um fator importante para que os resultados de zootécnicos sejam mantidos.

Na Tabela 23 a seguir encontra-se um comparativo de custos de rações para suínos em crescimento com os alimentos padrão (milho e farelo de soja) e diferentes ingredientes alternativos. Vale ressaltar que todas as rações são isocalóricas, isoaminoacídicas e com níveis semelhantes de proteína, cálcio e fósforo. Os aminoácidos foram calculados no perfil de proteína ideal. As rações com inclusões de óleo ou gordura possuem maior aporte energético em relação as demais fórmulas, contudo apresentam também são isoenergéticas.

A farinha de carne na produção sunícola não é mais considerada um ingrediente alternativo, visto a sua extensa utilização por produtores como substituto do fosfato bicálcico, promovendo menores custos de formulação. O óleo de soja também foi considerado o padrão de comparação entre a gordura de frango e o sebo bovino.

Os preços dos ingredientes utilizados para fazer as formulações acima foram coletados no estado de São Paulo, no início do mês de julho deste ano. Observando a Tabela 23 é possível verificar quais os ingredientes que estão sendo economicamente viáveis em substituição ao milho e farelo de soja, nas condições anteriormente citadas de coleta de preços. Fica claro que nem todo ingrediente alternativo proporciona redução de custos nas rações, portanto, a relação custo/benefício na escolha e compra de um alimento não convencional é um fator de extrema relevância.

Tabela 23. Impacto no custo das formulações com o uso de diferentes alimentos alternativos para suínos na fase de crescimento.

| Opções | Custo da ração (R\$/ton) | Custo comparativo | Efeito sobre o custo (%) |
|----------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Milho + farelo de soja + fosfato bicálcico | 406,826 | 107,80 | + 7,80 |
| Milho + farelo de soja + farinha de carne | 377,370 | Base = 100 | - |
| Milho + farelo de soja + far. arroz integral | 370,522 | 98,18 | - 1,82 |
| Milho + farelo de soja + milheto | 361,787 | 95,87 | - 4,13 |
| Milho + farelo de soja + farelo de trigo | 386,762 | 102,49 | + 2,49 |
| Milho + farelo de soja + triguilho | 364,603 | 96,62 | - 3,38 |
| Milho + farelo de soja + sorgo | 363,865 | 96,42 | - 3,58 |
| Milho + farelo de soja + levedura de cana | 379,405 | 100,54 | + 0,54 |
| Milho + farelo de soja + far. de vísceras | 369,715 | 97,97 | - 2,03 |
| Milho + farelo de soja + farinha de penas | 370,645 | 98,22 | - 1,78 |

| | | | |
|---------------------------------------------|---------|------------|--------|
| Milho + farelo de soja + far. de sangue | 368,610 | 97,68 | - 2,32 |
| Milho + farelo de soja + todos alternativos | 347,282 | 92,03 | - 7,97 |
| Milho + farelo de soja + óleo de soja | 386,638 | Base = 100 | - |
| Milho + farelo de soja + gordura de frango | 383,800 | 99,26 | - 0,74 |
| Milho + farelo de soja + sebo bovino | 379,498 | 98,15 | - 1,85 |

Encontra-se no Apêndice, as Tabelas 24 e 25 com a composição química de alguns ingredientes utilizados na alimentação de suínos. Os alimentos foram analisados no Laboratório de Bromatologia da Poli-Nutri Alimentos, onde foram considerados os valores médios de um número relevante de amostras. Nessas tabelas também pode-se verificar os menores e maiores valores para cada parâmetro, indicativos de como pode oscilar o valor nutricional dos alimentos.

6.

Conclusões

Na formulação das dietas vegetais outros ingredientes vegetais alternativos, além do milho e farelo de soja podem ser utilizados de forma satisfatória, desde que seja observada a qualidade da composição química dos ingredientes, fatores antinutricionais e níveis máximos de inclusão.

Os subprodutos de origem animal desde que bem processados e em boas condições microbiológicas podem ser utilizados em rações para suínos, atentando-se para a variabilidade da composição bromatológica e para os níveis máximos de inclusão, evitando queda no desempenho dos animais.

Para melhor performance dos animais, redução dos custos de produção e menor excreção de nitrogênio, as dietas, tanto vegetais quanto com produtos de origem animal devem ser formuladas com base em proteína ideal e aminoácidos digestíveis. É importante manter os níveis apropriados de todos os aminoácidos.

A escolha de quais ingredientes a serem utilizados na formulação de rações fica a critério do produtor e do nutricionista que devem possuir conhecimento da composição físico-química dos ingredientes e suas limitações de uso, a fim de fornecer todos os nutrientes exigidos para o desenvolvimento do animal, de forma balanceada, palatável e a um custo aceitável.

6. Referências Bibliográficas

- Adeola, O., Rogler, J.C., Sullivan, T.W. Pearl millet in diets of white Pekin ducks. *Poultry Science*, v.73, p.425-435, 1994.
- Adeola O., Orban, J.I. Chemical composition and nutrient digestibility of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) fed to growing pigs. *Journal Cereal Science*, 22 : 177-184, 1995.
- Adeola, O., King, D., Lawrence, B.V. Evaluation of pearl millet for swine and ducks. P.177-182, 1996. In: Janick (ed), *Progress in new crops*. ASHS Press, Alexandria, V.A.
- Andrews, D.J., Kumar, K.A., Singh, P., et. Al. Pearl millet for food, feed and forage. *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics*. v.38, n.1, 1986.
- Anfar – Matérias primas para alimentação animal – Padrão, Sindiração/ANFAR, 1999.
- Apple, J.K., Boger, C.B., browmn, C.V., et al. Effect of feather meal on live animal performance and carcass quality and compositions of growing-finishing swine. *J. Anim. Sci*, v. 81, p.172-181, 2003.
- Ara, L.V., Owen, A.A., Buitrago, J., Pineda, G. Determinacion del valor nutritivo y del nível optimo de utilización de la harina de arroz em dietas para cerdos. *Rev. Inst. Colomb. Agrop.*, v.10, 127-137p., 1975.
- Barbosa, H.P., Lima, G.J.M.M., Ferreira, A., S., et al. Utilização do trigoilho como alimento alternativo para suínos em crescimento e terminação. In: *International Pig Veterinary Society*, 10, Rio de Janeiro, RJ, 1988. *Proceedings...*, p.360.
- Barbosa, H.P. & Fialho, E.T. Utilização do trigoilho como alimento alternativo para suínos na fase inicial de crescimento. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Campinas, SP, 1990. *Anais ... Campinas: SBZ*, 1990.
- Bastos A.O., Filho, L.L.C., Sobrinho, E.B., et. al. Efeitos da utilização do grão de milheto (*Pennisetum americanum*) sobre o desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação. In: *XXXVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Porto Alegre, RS, 1999. *Anais ... Porto Alegre: SBZ*, 1999.
- Berto, D.A., Uso da levedura desidratada na alimentação de suínos. In: *Simpósio sobre tecnologia da produção e utilização da levedura desidratada na alimentação animal*. *Anais...* Campinas, SP, p.85-110, 1997.
- Bertol, T.M., Nicolaiewisky, S., Penz Jr., A.M., Prates, E.R. Farelo de arroz integral na alimentação de suínos em crescimento e terminação I. Fonte energética. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, vol.19, n.2, p. 83-89, 1990.
- Brooks, C.C., Lumanta, I.G. Rice bran composition and digestibility by the pig. *J. Anim. Sci.*, Abstract, vol.41, p.308-317, 1975
- Burton, G.W., Wallace, A.T., Rachie, K.O. Chemical composition and nutritive value of pearl millet. *Crop Science*, v.12, n.1, p.187-188, 1972.
- Butolo, E.A.F. Leveduras vivas e termolizadas na alimentação animal. In: *Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal*. *Anais...* Campinas, SP, p.191-198, 2001.
- Butolo, J.E. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Ed. *Colégio Brasileiro de Nutrição Animal*. Campinas, SP, 430p., 2002.
- Campabadal, C., Creswell, D., Wallace, M.D., Combs, G.E. Nutritional value of the rice bran for pigs. *Tropical Agriculturist*, v.53, n.1, 141-150p., 1976.
- Campbell, J.M. The use of plasma in swine feeds. *Discoveries. A quarteky Tech. Update*, Americam Protein Corp, Ames, 4, 1998.
- Cheeke, P.R. Concentrates: energy sources. In: *Applied Animal Nutrition: feeds and feeding*. Cap. 2, p.28, 1991.

- Choct, M., Annison, G., Trimble R. Soluble wheat pentosanas exhibit different anti-nutritive activities in intact and cecectomized broiler chickens. *J. Nutr.*, v.122, p.2457-2465, 1992.
- Citroni, A.R. Associação de fontes alternativas de proteína na alimentação de suínos em crescimento e terminação. Piracicaba, ESALQ/ USP, 109p., 1995 (Dissertação de Mestrado).
- Cohen, R.S. & Tanskley Jr., T.D. Limiting amino acids in sorghum for growing and finishing swine. *J. Anim. Sci*, v. 72, p.638, 1976.
- Costa, P.T. O arroz na alimentação animal. In: Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal, Campinas, SP. Anais... P.77-84, 2001.
- Cromwell, G.L. Feeding swine. In: *Livestock Feeds and feeding*, 4th ed., Kellems, R.O. and Church, D.C., Eds., Prentice-Hall, Upper Saddle River, 354, 1998.
- DeRouchey, J.M., Tokach, m.D., Nelseen, R.D., et al. Comparision of spray-dried blood meal and blood cells in diets for nursery pigs. *J. Anim. Sci.* v.80, p.2879-2886, 2002.
- Desmonts, R. *Bol. Inform. APM*, v.8, p.1-11, 1966.
- Devresse, B. Nucleotides – a key nutrient for shrimp immune system. *Fedd Mix*, v.8,n.3, p.20,2000.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 97p., 1991.
- Engel, J.J., Smith, J.W., Unruh, J.A., et al. Effects of choice grease or poultry fat on growth performance, carcass leanness, and meat quality characteristics of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci*, v. 79, p.1491-1501, 2001.
- Englyst, H.N., Bingham, S.A., Runswick, E., et al. Dietary fiber (non-starch polysaccharides) in cereal products. *J. Hum. Nutr. Diet.*, v.2, p.253-271, 1989.
- Fancher, B.I., Jensen, L.S., Smith, R.L. Metabolizable energy content of pearl millet (*Pennisetum americanum*). *Poultry Science*, v.66, p.1693-1696, 1987.
- Farrel, D.J., Martin, E.A. Strategies to improve the nutritive value of rice bran in poultry diets. 1. The addition of food enzymes to target the non-starch polysaccharide fractions in diets of chickens and ducks gave no response. *British Poultry Science*, n.39, v.4, p.549-554, 1998.
- FASS – Federation of Animal Science Societies. Feed and animal management for poultry. 2001. disponível na internet na página:
<http://www.fass.org/facts/poultry.html>.
- Fialho, E.T. & Barbosa, H.P. Alimentos alternativos para suínos. Lavras-MG, UFLA/FAEPE, 1999.
- Gore, L.M. Types of swine feeds, disponível na internet:
<http://www.bai.da.gov.ph/swinefeeding/20managementg/20nutrition.html>, 2000.
- Griensstead, G.S., Goodband, R.D., Dritz, S.S., et al. Effects of a whey protein product and spray-dried animal plasma on growth performance of weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, v.78, p.647-657, 2000.
- Guiraldini, J.A. & Rossel, C.E.V. Uso da levedura desidratada na alimentação de suínos. In: Simpósio sobre tecnologia da produção e utilização da levedura desidratada na alimentação animal. Anais... p.27-51, 1997.
- Hansen, J.A., Nelseen, J.L., Goodband, R.D., et al. Evaluation of animal protein supplements in diets of early-weaned pigs. *J. Anim. Sci.*, v.71, p.1853-1862, 1993.
- Kats, L.J., Nelssen, J.L., Tokach, M.D., et al. The effects off spray-dried plasma on growth performance of the early-weaned pig. *J. Anim. Sci.*, 72, p.2075, 1994.
- Landell Filho, L.C., Kronka, R.N., Thomas, M.C., et al. Utilização de leveduras de centrifugação de vinhaça (*Saccharomyces cerevisiae*) como fonte de proteína para

- suínos em crescimento e terminação. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.22, n.6, p.961-969, 1993.
- Landell Filho, L.C., Kronka, R.N., Thomas, M.C., et al. Utilização da levedura de centrifugação de vinhaça (*Saccharomyces cerevisiae*) como fonte de proteína para suínos na fase inicial (10 a 30 kg de PV). *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.23, p.283-291, 1994.
- Lawrence, B. V., Adeola, O. & Rogler, J.C. Nutrient digestibility and performance of pigs fed pearl millet as a replacement for com. *Journal Animal Science*, v.75, p.2026-2032, 1995.
- Lemos, M.R.B., Soares, L.A.S. Farelo de arroz: um subproduto em estudo. *Revista Óleos e Grãos*, 1999; nov/dez:40-47.
- Lesson, S., Summers, J.D. *Commercial poultry nutrition*. Guelph Ontario, Canadá: University Books, 1997.
- Lima, G.J.M.M. Uso da levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de destilarias de álcool de cana-de açúcar na alimentação de matrizes suínas em gestação e lactação. Piracicaba, ESALQ/USP, 139p. (Dissertação de Mestrado), 1983.
- Lima, G.J.M.M., Viola, E.S. Ingredientes energéticos: trigo e triticales na alimentação animal. In: *Simpósio sobre Ingredientes na Alimentação Animal*, Campinas, SP. *Anais...*, p.33, 2001.
- Luchesi, J.B., Justino, E. Matérias-primas alternativas na alimentação de frangos de corte e matrizes. In: *Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas*, Campinas, SP, *Anais...*, 2003.
- Maliboungu, J.C., Lessire, M., Hallouis, J. M. Chemical composition and metabolizable energy value of some feed resources for poultry in Central African Republic. *Revue d'Élevage et de Médecine Veterinaire des Pays tropicaux*. v.5, n.1, 55-61, 1988.
- Mavromichalis, J.D., Hancock, B.W., Senne, T.L., et al. Enzyme supplementation and particle size of wheat in diets for nursery and finishing pigs. *J. Anim. Sci*, v.78, p.3086-3095, 2000.
- Miler, E.D. Blood-meal: flash-dried. In: *Nontraditional Feed Sources for Use in Swine Production*. Tacker, P.A., and Kirkwood, R.N., Eds., Butterworths, Boston, 1990.
- Miyada, V.S., Lavorenti, A., Luvizotto, J.M., Packer, I.U., Menten, J.F.M. Farelo de arroz integral na alimentação de suínos em crescimento-acabamento. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 24, Brasília, 1987. *Anais...* Brasília, SBZ, 1987.
- Miyada, V.S., Lavorenti, A., Luvizotto, J.M., Packer, I.U. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 25, Viçosa, 1988. *Anais...* Viçosa, SBZ, 1988.
- Miyada, V.S., Lavorenti, A., Luvizotto, J.M., Packer, I.U. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 29, Viçosa, 1988. *Anais...* Viçosa, SBZ, 1992.
- Moreira, J.R.A. Uso da levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de destilarias de álcool de cana-de açúcar em rações isocalóricas para suínos em crescimento e acabamento. Piracicaba, ESALQ/ USP, 107p., 1984. (Dissertação de Mestrado).
- Moreira, J.A., Miyada, V.S., Menten, J.F.M., et al. Uso da levedura desidratada como fonte de proteína para suínos em crescimento e terminação. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, vol.27, n.6, 1160-1167p., 1998.
- Moser, R.L., Pettigrew, J.E., Cornelius, S.G., et al. Feed and energy consumption by lactating sows as affected by supplemental dietary fat. *J. Anim. Sci.*, v. 61, suppl.1, p.107, 1985.
- Moura, C.C., Donzele, J.L., Mello H.V., Costa, P.M.A., Tafuri, M.L. Farinha penas e sangue em rações para suínos em terminação. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, vol.23, n.6, 940-948p., 1994.de

- Nascimento, A.H. do, Determinação do valor nutritivo da farinha de vísceras e farinha de penas para aves por diferentes metodologias. Tese de Doutorado, Viçosa, MG: UFV, 2000. 125p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- Myer, R.O., Brendemuhl, J.H., Barnett, R.D. Crystalline lysine and threonine supplementation of soft red winter wheat or triticale, low protein diets for growing-finishing swine. *J.Anim.Sci.*, v.74, p.577-583, 1996.
- Nicolaiewisky, S., D'Agostin, J., Penz Jr., A.M., Bertol, T.M. Avaliação do farelo de arroz integral como fonte alternativa de fósforo em rações para suínos em crescimento e terminação. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, vol.18, n.3, 260-266p., 1989.
- Nunes, J.R.V. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 25, Viçosa, 1988. *Anais... Viçosa, SBZ*, 1988.
- Nunes, R. V., Buteri, C. B., Nunes, C. G., et al. Fatores antinutricionais dos ingredientes destinados à alimentação animal. 2001. In: Simpósio sobre Ingredientes na Alimentação Animal, 1.Campinas. *Anais... p. 235-272*, 2001.
- Olentine, C. Wheat. In: *Feed Manegement*, v.36, n.2, p.26-30, 1985.
- Pearl, G.G. The future of animal protein in poultry diets Multi-State Poultry Meeting, 2002. disponível na internet <http://www.fass.org/facts/poultry.htm>.
- Pedroso, J.F. Óleos e gorduras na alimentação animal. In: Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal. *Anais... Campinas, SP, p.199-218*, 2001.
- Pettigrew, J.E. Supplemental dietary fat for peripartal sow: A review. *J. Anim. Sci.*, v. 53, n.1, p.107-117, 1981.
- Philippe, J.F., Knabe, D.A., Thompson, A.M. Low-protein amino acid-supplemented sorghum based diets for finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, v.70 (Suppl. 1), p.235 (Abstr.), 1992.
- Pond, W.G., Maner, J.H., Harri, D.L. Feddstuffs. In: *Pork production systems*. Cap. 9, p.299, 1991.
- Rheinboldt, H.H., Leimer, K.H., Vaz Rossel, C.E. *Bol. Tech. Copersucar*, v.39,p.8-12,1987.
- Rostagno, H.S. et al. Tabelas Brasileiras para aves e suínos – Composição de alimentos e Exigências Nutricionais, 2ª ed. Viçosa: UFV. Imprensa Universitária, 2005. 186p.
- Seerley, R,W. Major feedstuffs used in swine diets. In: *Swine Nutrition*, Miller, E.R., et al. Eds., Butterworth-Heinemann, Boston, 1991.
- Sharma, B.D., Sadagopan, V.R. & Reddy, V.R. Utilization of different cereals in broiler diets. *Br. Poultry Science*, v.20, p.371, 1979.
- Shursun, G.C., Hugberg, M.G., Defever, N., et al. Effects of adding fat to the sow lactation diet on lactation and breeding performance. *J. Anim. Sci.*, v. 62, n.3, p.672-680, 1986.
- Spring, P. Yeast's secret weapon aids animal production. *Feed Mix*, special, p.32, 2000.
- Sullivan, T.W., Douglas, J.H., Andrews, D.J., et al. Nutritional value of pearl millet for food and feed. In: *International Conference of Sorghum Nutritional Quality*, West Lafayette, IN, 1990. *Proceedings... West Lafayette, IN: Purdue University*, p.83-94, 1990.
- Van Heugten, E. & van Kempen, T.A.T.G. Growth performance, carcass characteristics, nutrient digestibility and fecal odorus compounds in growing-finishing pigs fed diets containing hydrolyzed feather meal. *J. Anim. Sci*, v.80, p.171-178, 2002.
- Vananuvat, P. Value of yeast for poultry feeds. *Critical reviews in food sciences and nutrition*, Ames, vol.9, n.4, p.325-343, 1977.
- Wahlstrom, R.C. & Libal, G.W. Dried blood meal as protein source in diets for growing-finishing swine. *J. Anim. Sci*, v.44, p.778, 1977.

Ward, T.L. & Southern, L.L. Sorghum amino acid supplemented diets for the 50 to 100 kilogram pigs. J. Anim. Sci., v.73, p.1746-1753, 1995.

Woodworth, J.C., Goodband, R.D., Unruh, J.A., et al. Interactive effects between fat source and modified tall oil on growth performance and carcass characteristics of finishing pigs. J. Anim. Sci, v. 77 (Suppl 1): 5 (Abstr.), 2001.

APÊNDICE

Tabela 24. Composição química de alguns ingredientes energéticos utilizados na alimentação de suínos analisados no Laboratório de Bromatologia da Poli-Nutri Alimentos.

| Alimentos energéticos | Umidade | Proteína Bruta % | Extrato Etéreo % | Fibra Bruta % | Matéria Mineral % | Cálcio % | Fósforo % |
|------------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|------------------|
| Arroz desengordurado farelo | 10,42 | 16,48 | 1,55 | 9,94 | 10,12 | 0,11 | 1,75 |
| Menor valor | 8,36 | 14,79 | 1,32 | 7,47 | 8,72 | 0,08 | 1,37 |
| Maior valor | 12,21 | 17,10 | 1,73 | 11,23 | 12,66 | 0,23 | 1,90 |
| Arroz integral farelo | 9,76 | 11,71 | 17,63 | 11,04 | 8,09 | 0,09 | 1,57 |
| Menor valor | 8,66 | 9,63 | 8,81 | 7,60 | 5,17 | 0,07 | 1,26 |
| Maior valor | 11,88 | 13,23 | 26,33 | 15,55 | 11,02 | 0,11 | 1,85 |
| Arroz quirera | 10,64 | 8,33 | 1,17 | 1,28 | 0,80 | 0,06 | 0,10 |
| Menor valor | 6,13 | 6,68 | 0,45 | 0,68 | 0,68 | 0,02 | 0,17 |
| Maior valor | 12,95 | 10,92 | 3,54 | 2,95 | 0,93 | 0,12 | 0,13 |
| Milheto grão | 9,50 | 13,10 | 4,78 | 3,24 | 1,54 | 0,05 | 0,22 |
| Menor valor | 6,08 | 8,34 | 2,19 | 1,76 | 1,05 | 0,04 | 0,18 |
| Maior valor | 13,60 | 17,94 | 6,60 | 14,11 | 1,73 | 0,07 | 0,26 |
| Milho grão | 12,67 | 8,11 | 4,02 | 2,13 | 1,12 | 0,03 | 0,22 |
| Menor valor | 8,95 | 5,26 | 2,62 | 1,75 | 0,46 | 0,01 | 0,15 |
| Maior valor | 16,80 | 11,49 | 6,34 | 2,41 | 1,34 | 0,05 | 0,26 |
| Milho alto óleo grão | 12,36 | 8,25 | 6,46 | 2,45 | 1,22 | 0,02 | 0,21 |
| Menor valor | 9,52 | 6,33 | 6,09 | 1,92 | 1,03 | 0,01 | 0,19 |
| Maior valor | 14,10 | 9,06 | 6,70 | 2,66 | 1,30 | 0,04 | 0,25 |
| Sorgo grão | 11,75 | 9,24 | 3,25 | 2,70 | 1,32 | 0,04 | 0,19 |
| Menor valor | 4,82 | 5,47 | 1,68 | 1,43 | 0,93 | 0,02 | 0,05 |
| Maior valor | 32,43 | 13,43 | 6,78 | 9,73 | 3,13 | 0,11 | 0,29 |
| Trigo farelo | 12,02 | 15,61 | 3,71 | 9,12 | 5,10 | 0,16 | 1,28 |
| Menor valor | 1,05 | 10,51 | 0,55 | 3,66 | 3,47 | 0,03 | 0,33 |
| Maior valor | 18,28 | 19,10 | 11,51 | 15,97 | 20,23 | 1,03 | 2,06 |
| Triguilho | 11,47 | 13,98 | 1,91 | 5,96 | 2,16 | 0,10 | 0,33 |
| Menor valor | 6,50 | 11,10 | 1,19 | 3,61 | 1,67 | 0,09 | 0,23 |
| Maior valor | 16,07 | 16,73 | 4,20 | 7,75 | 2,57 | 0,15 | 0,39 |

Tabela 25. Composição química de alguns ingredientes protéicos utilizados na alimentação de suínos analisados no Laboratório de Bromatologia da Poli-Nutri Alimentos

| Alimentos energéticos | Umidade | Proteína Bruta % | Extrato Etéreo % | Fibra Bruta % | Matéria Mineral % | Cálcio % | Fósforo % |
|--------------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|------------------|
| Carne e ossos farinha (bovina) | 5,66 | 43,57 | 11,80 | 2,46 | 37,48 | 13,64 | 6,39 |
| Menor valor | 1,80 | 29,58 | 10,61 | 1,50 | 16,68 | 5,65 | 3,65 |
| Maior valor | 12,33 | 58,28 | 13,23 | 4,77 | 50,31 | 19,22 | 8,55 |
| Carne e ossos farinha (suína) | 6,02 | 53,61 | 13,48 | 1,53 | 24,19 | 9,71 | 4,75 |
| Menor valor | 3,33 | 43,45 | 9,85 | 0,98 | 12,41 | 3,98 | 2,11 |
| Maior valor | 11,16 | 82,73 | 20,67 | 1,68 | 39,98 | 14,73 | 6,47 |
| Levedura de cana | 8,96 | 37,11 | 0,30 | 1,10 | 5,27 | 0,24 | 0,53 |
| Menor valor | 3,75 | 29,04 | 0,13 | 0,20 | 1,72 | 0,02 | 0,10 |
| Maior valor | 15,81 | 44,38 | 0,53 | 4,27 | 39,84 | 1,16 | 1,65 |
| Levedura de cerveja | 7,57 | 42,30 | 0,27 | 1,22 | 4,82 | 0,25 | 0,55 |
| Menor valor | 5,72 | 39,80 | 0,18 | 0,67 | 3,59 | 0,09 | 0,24 |
| Maior valor | 10,00 | 44,65 | 0,42 | 2,01 | 5,88 | 0,36 | 0,68 |
| Penas hidrolisadas farinha | 8,28 | 82,50 | 5,21 | 2,02 | 2,35 | 0,34 | 0,71 |
| Menor valor | 2,57 | 54,55 | 2,23 | 0,68 | 0,63 | 0,12 | 0,29 |
| Maior valor | 16,96 | 91,43 | 10,95 | 5,87 | 4,38 | 0,56 | 3,13 |
| Penas e vísceras farinha | 7,56 | 71,00 | 11,42 | 1,50 | 5,16 | 2,21 | 0,36 |
| Menor valor | 3,62 | 67,74 | 6,68 | 1,05 | 4,02 | 1,30 | 0,28 |
| Maior valor | 10,95 | 84,21 | 16,41 | 1,88 | 8,98 | 3,42 | 0,54 |
| Sangue farinha | 7,43 | 85,76 | 0,45 | 1,25 | 3,77 | 0,28 | 0,24 |
| Menor valor | 2,33 | 54,73 | 0,18 | 0,45 | 1,66 | 0,12 | 0,11 |
| Maior valor | 18,26 | 96,68 | 0,84 | 2,75 | 4,95 | 0,87 | 0,63 |
| Soja farelo (45%) | 11,86 | 45,48 | 2,37 | 5,67 | 6,01 | 0,28 | 0,58 |
| Menor valor | 9,80 | 39,98 | 1,61 | 4,90 | 5,14 | 0,20 | 0,52 |
| Maior valor | 15,45 | 47,52 | 3,02 | 6,27 | 7,93 | 0,41 | 0,71 |
| Soja farelo (48%) | 11,98 | 46,22 | 1,95 | 4,59 | 6,14 | 0,29 | 0,66 |
| Menor valor | 10,68 | 43,37 | 1,54 | 4,81 | 5,22 | 0,24 | 0,59 |
| Maior valor | 12,66 | 48,17 | 2,26 | 5,65 | 6,57 | 0,35 | 0,76 |
| Vísceras | 5,36 | 59,14 | 16,02 | 2,85 | 9,18 | 2,68 | 1,66 |



Poli-nutri
ALIMENTOS

Artigo Técnico

| | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|
| farinha | | | | | | | |
| Menor valor | 1,53 | 43,41 | 8,00 | 0,83 | 4,28 | 1,93 | 0,55 |
| Maior valor | 11,40 | 74,77 | 33,99 | 3,22 | 14,59 | 4,65 | 2,88 |

Luciano Moraes Sá