

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SANTANA CRUZ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA ANIMAL

ALIMENTOS E ALIMENTAÇÃO

Aluno: Marconi Bomfim de Santana

ILHÉUS – BA
JULHO 2012

Sumário

1. ALIMENTOS ENERGÉTICOS.....	3
1.1. Milho	3
1.2. Quirera de arroz.....	3
1.3. Casca de soja	4
1.4. Sorgo de alto e baixo tanino	5
1.5. Raspa integral da mandioca.....	6
1.6. Soro de leite	7
1.7. Farelo de trigo.....	9
1.8. Triticale.....	10
1.9. Milheto.....	11
1.10. Glicerol	12
2. ALIMENTOS PROTEICOS.....	13
2.1. Ervilha Forrageira (Pisum sativum)	13
2.2. Canola	13
2.3. Farelo de algodão.....	15
2.4. Farelo de girassol.....	16
2.5. Plasma sanguíneo.....	16
2.6. Farelo de coco	17
3. REAÇÃO DE MAILLARD	18
4. MICOTOXINAS.....	19
4.1. Citrinina	19
4.2. Ocratoxina	19
4.3. Patulina	20
4.4. Esterigmatocistina.....	20
4.5. Fumonisinias	20
4.6. Zearalenona	21
5. AFLATOXINAS	21
6. GENÔMICA.....	22
7. SISTEMA DE EXIGÊNCIA NUTRICIONAL.....	23
8. PROVAS BIOLÓGICAS	24
9. REFERÊNCIAS	25

1. ALIMENTOS ENERGÉTICOS

1.1. Milho

O milho é a principal fonte de energia na alimentação de suínos. Estima-se que a produção mundial seja de 868,06 milhões de toneladas em 2011/2012 (FAO). Para o Brasil a previsão é de 61 milhões de toneladas prevista para o mesmo ano. A produção suinícola intensiva é altamente dependente da produção de milho, podendo ser decisivo para o sucesso da produção. Na formulação de dietas para suínos o milho pode contribuir em até 90% da composição da ração, o que pode ser torna um risco, em virtude das variações de preço do mercado, podendo elevar ainda mais o custo de produção. O principal fator limitante do milho é o baixo teor de lisina e triptofano aminoácidos essenciais para desempenho animal. O milho é formado por gérmen, endosperma, pericarpo (casca) e ponta. O peso do grão varia, em média, de 250 a 300mg sendo 72% de amido, 9,5% proteínas, 9% fibra e 4% de óleo.

Existem três fatores que devem ser atentados para a produção de um milho de boa qualidade. Um deles é a colheita na época correta, para que a planta consiga armazenar todos os nutrientes necessários, sendo ponto ótimo para a colheita quando o milho atingir 20 a 24% de umidade. O grão de milho também de ser secado, pois alto teor de umidade pode propiciar crescimento de microrganismos indesejáveis umidade recomenda é de 13%. E por ultimo, atenção para o desenvolvimento de fungos, pois estes podem produzir microtoxinas e influenciar no desempenho dos animais.

Tabela 1 - Composição química do milho

Nutrientes	%
Matéria seca	87,7
Proteína Bruta	8,21
Energia digestível suíno kcal/kg	3630
FDN	10,8
FDA	3,35
Cálcio	0,30
Fósforo total	0,25
Lisina	0,21
Metionina +cistina	0,32
Triptofano	0,60

Rostagno et al. (2011)

1.2. Quirera de arroz

A quirera de arroz é composta por grãos quebrados e defeituosos de arroz após seu processamento. Apresenta valores nutricionais semelhantes ao milho e pode ser utilizado em dietas para suínos em crescimento e terminação sem restrições. Segundo Rostagno et al. (2005) a QA apresenta valores elevados de amido compensado seu nível inferior de gordura comparando ao do milho.

Uma das principais vantagens da utilização da QA em dietas para monogástrico, esta relacionada ao baixo nível de fibra bruta, e de metionina e lisina levemente superior em comparação ao milho, podendo ter um menor custo da ração, ao formula uma dieta com menor teor de aminoácidos sintéticos. Além disso, a QA possui níveis muito baixos de micotoxinas ou ausentes em virtude da forma de colheita e processamento do grão.

Avaliado a substituição do milho pela QA, Conci et al. (1995) utilizado níveis de 0, 20, 40 e 60% não observaram diferença significativa para nenhuma variável de desempenho, concluindo que a QA pode substituir o milho em ate 60%. Quadros et al. (2000) trabalhando com níveis 0, 20, 40 e 60% e 0, 50 e 100% de QA, em substituição ao milho, não encontrou resultado significativo para o desempenho de suínos na fase de terminação, concluindo que o maior nível de inclusão poder ser adotado sem prejudicar o desempenho dos animais.

Tabela 2- Composição química e energética da quirera de arroz

Nutrientes	%
Matéria seca	88,24
Proteína Bruta	8,50
Energia digestível suíno kcal/kg	3595
FDN	4,70
FDA	7,00
Cálcio	0,04
Fósforo total	0,16
Lisina	0,29
Metionina + cistina	0,39
Triptofano	0,11

Rostagno et al. (2011)

1.3. Casca de soja

A casca de soja, é obtida após o processamento de extração de óleo do grão de soja, podendo ser uma fonte alternativa de alimento para a nutrição animal visto que pode substituir o milho e o farelo de soja em parte.

A casca de soja é um alimento rico em fibra, podendo ter restrições quanto a sua utilização em dietas para suínos, uma vez que a teor de fibra pode limitar o consumo destes animais, a depender da fase de criação. Suínos em crescimento e terminação tem um melhor aproveitamento de alimentos fibrosos do que os mais jovens. Este melhor aproveitamento da fibra esta relacionado ao trato gastrointestinal ser mais desenvolvido nos animais mais velhos, podendo haver maior atuação da microbiota presente no intestino grosso em degrada essa fibra, assim, havendo liberação de Ácidos graxos voláteis (AGV) que podem ser utilizado como fonte de energia (Noblet & Bachkundsén 1997).

Gentilini et al. (2008) estudando a inclusão de 0, 6, 12 e 18% de casca de soja em substituição ao milho, concluíram que, os animais no período de crescimento podem receber dietas contendo casca de soja em níveis de até 12% em substituição ao milho, sem causar prejuízo ao seu desempenho.

Tabela 3- Composição química e energética da casca de soja

Nutrientes	%
Matéria seca	89,13
Proteína Bruta	13,88
Energia digestível suíno kcal/kg	2,261
FDN	57,40
FDA	44,90
Cálcio	0,49
Fósforo total	0,14
Lisina	0,88
Metionina +cistina	0,39
Triptofano	0,14

Rostagno et al. (2011)

1.4. Sorgo de alto e baixo tanino

O sorgo é principal fonte alternativa para substituição do milho na alimentação animal, devido às características nutricionais bastante parecidas destes dois alimentos. Segundo Rostagno et al. (2000) o sorgo apresenta um nível de proteína bruta superior ao do milho, podendo ser equivalente ao milho em vitaminas e minerais.

Contudo, o sorgo é extremamente pobre em substâncias pigmentantes, e conforme a variedade podem apresentar fatores antinutricionais como o tanino. Contudo, o processo de ensilagem pode ser uma alternativa para reduzir o problema do tanino do grão de sorgo, pois o grão seco possuem quantidades prejudiciais destes compostos fenólicos. A incubação anaeróbica do sorgo com elevado percentual de umidade tem sido uma alternativa utilizada para minimizar o tanino Teeter et al. (1986). Além de existirem variedades de sorgo com baixo teor de tanino, como o caso do cultivar DAS 741.

Queiroz et al. (1978) avaliando os níveis de 0, 50, 75 e 100% do sorgo de baixo e altos teores de tanino em substituição ao milho em dietas para frangos de corte de 1 a 18 dias de idade, observaram que o ganho de peso não foi afetado quando o milho foi substituído em até 75% pelo sorgo de alto tanino e em até 100% pelo sorgo de baixo tanino. Contudo um dos fatores que limitantes da utilização do sorgo em dietas para frango de corte, esta relacionada ao baixo nível de pigmento xantófilos quando comparado os níveis encontrados no milho. De acordo com Barcellos et al. (2006) níveis crescentes de substituição do milho pela variedade de sorgo SGUS, de alto e de baixo conteúdos de tanino promoveram decréscimo linear ($P < 0,05$) na coloração da perna das aves.

Tabela 4- Composição química e energética do sorgo de baixo e alto tanino

Nutrientes	Sorgo alto tanino	
	%	Sorgo baixo tanino %
Matéria seca	85,88	87,97
Proteína Bruta	8,94	9,23
Energia digestível suíno kcal/kg	2081	3383
Cálcio	0,03	0,03
Fósforo total	0,26	0,26
Lisina	0,20	0,20
Metionina +cistina	0,32	0,32
Triptofano	0,09	0,09

Rostagno et al. (2011).

1.5. Raspa integral da mandioca

A raspa integral de mandioca é obtida através da trituração da raiz, e em seguida é desidratada ao sol ou por secadores. Este processo de desidratação é extremamente necessário para eliminação de princípios tóxicos, principalmente, glicosídeos cianogênicos, considerados fatores antinutricionais para a alimentação animal.

O principal componente da raspa a fécula ou amido. De acordo com Ferreira Filho (1997), a raspa de mandioca de boa qualidade apresenta 65% de amido, 14% de umidade, 3% de sílica e 5% de fibra.

Avaliado a utilização da raspa de mandioca em dietas para suíno Buitrago (1990) afirmou até 40% de raspa de mandioca poderia ser utilizada na formulação de dietas para suínos sem prejudicar o desempenho. Segundo a EMATER/RS (2000), a farinha integral pode substituir totalmente o milho, ou outra fonte de energia em dietas para suínos nas fases de crescimento e terminação, sendo esta uma fonte alternativa de alimento barata e de excelente qualidade. Contudo a raspa de mandioca apresenta baixo teor de energia e alto teor de fibra podendo interferir no desempenho dos animais.

Tabela 5- Composição química e energética da raspa de mandioca integral

Nutrientes	%
Matéria seca	87,67
Proteína Bruta	2,47
Energia digestível suíno kcal/kg	3048
FDN	11,75
FDA	4,27
Cálcio	0,20
Fósforo total	0,09
Lisina	0,09
Metionina +cistina	0,07
Triptofano	0,02

Rostagno et al. (2011)

1.6. Soro de leite

O soro de leite é um subproduto de laticínios resultante da fabricação de queijo, possuindo um grande potencial na alimentação animal, tanto na forma integral ou desidratado para obtenção do soro de leite em pó.

A principal fonte de energia do soro é a lactose representando 70% da matéria seca. Apesar de possuir um baixo teor de proteína (0,7) possui uma composição de aminoácidos essenciais 80% superior à proteína do farelo de soja. Apresentando melhoras no crescimento de leitões recém-desmamados Grinstead et al (2000).

Devido ao elevado custo da ração, o soro de leite integral pode ser uma excelente fonte alternativa para reduzir os custos com alimentação de suínos. O soro de leite possui grande quantidade de água podendo apresentar limitação no consumo. Para as fases crescimento e terminação, o soro do leite poder substituir em até 30% a ração sem prejudicar o desempenho, e em até 50% para porcas em gestação, sendo fornecida a vontade, mas restringindo o seu acesso à água. Perto dos 100 dias de gestação deve-se diminuir de forma gradativa o soro do leite na dieta.

É recomendado um tempo máximo de armazenamento de até quatro dias, pois há um grande risco de contaminação bacteriana, podendo alterar as características químicas do soro, ou ocorrência de problemas entéricos nos animais.

Tabela 6- Composição química e energética de leite soro em pó

Nutrientes	%
Matéria seca	95,49
Proteína Bruta	12,05
Energia digestível suino kcal/kg	3486
FDN	-
FDA	-
Cálcio	0,75
Fósforo total	0,68
Lisina	0,98
Metionina +cistina	0,45
Triptofano	0,18

Rostagno et al (2011)

1.7. Farelo de trigo

O farelo de trigo é o principal e mais abundante co-produto do processamento de grãos, e excelente fonte alternativa para alimentação animal. Possui teor de proteína superior à do milho, tanto em qualidade, concentração e composição de aminoácidos, podendo reduzir a utilização do farelo de soja nas fases de crescimento e terminação com suplementação de lisina e treonina. Segundo Rostagno et al. (2005) o teor de energia digestível é semelhante ao milho.

Como fator antinutricional o farelo de trigo possui polissacarídeos não-amídicos (PNA) e inibidores de tripsina e quimiotripsina (enzimas digestivas). A maior porcentagem de PNA presente no farelo de trigo são as arabinoxilanas. Segundo Schooneveld-Bergmans et al., (1999) este polissacarídeo apresenta a capacidade de reter água, além de promover viscosidade em soluções, podendo alterar a morfologia e fisiologia entérica, interferindo no desempenho animal.

Em virtude destes fatores antinutricionais deve-se atentar, para os níveis de substituição do milho pelo farelo de trigo em dietas para suínos, pois as possíveis desativações destas enzimas podem atrapalhar o processo de digestão e aproveitamento dos nutrientes e conseqüentemente interferir no desempenho. Nas dietas de suínos em crescimento e terminação recomenda-se a utilização de até 30% de farelo de trigo (Ribeiro et al. 2010)

Tabela 7- Composição química e energética do farelo de trigo

Nutrientes	%
Matéria seca	88,38
Proteína Bruta	15,62
Energia digestível suíno kcal/kg	2,504
FDN	40,10
FDA	13,64
Cálcio	0,14
Fósforo total	0,99
Lisina	0,62
Metionina + cistina	0,58
Triptofano	0,23

Rostagno et al (2011)

1.8. Triticale

O triticale é um híbrido oriundo do cruzamento do trigo e centeio, e tem sido bastante estudado como fonte alternativa na alimentação animal. Este híbrido, apresenta na sua composição, maior teor de proteína bruta e melhor perfil de aminoácidos, principalmente da lisina, comparando com o milho.

O triticale apresenta inibidores de crescimento conhecidos como inibidores de tripsina, como fator antinutricional, contudo existem variedades produzidas no Brasil como Beagle 82, que se caracteriza com baixos níveis destes fatores antinutricionais.

Este cereal, também possui concentrações de PNA representativas, existindo algumas limitações em dietas para suínos. No entanto, estudos tem demonstrando que a utilização de complexos multienzimáticos como hemicelulases, celulasas, xilanases podem viabilizar a substituição do milho pelo triticale.

Ferreira et al. (1992) estudando a substituição de 0, 25, 50, 75 e 100% do milho por triticale, em dietas para suínos, o nível mais alto de substituição, não influenciou no desempenho dos animais na fase de crescimento (25,4 a 54,3 kg). Em outro experimento realizado pela ACCS (Associação Catarinense de Criadores de Suínos) em Concórdia-SC, avaliado os níveis 0, 25, 50, 75 e 100% de substituição do milho pelo triticale, observaram que o triticale pode substituir até 100% do milho nas dietas dos suínos sem afetar o desempenho.

Tabela 8- Composição química e energética do triticale

Nutrientes	%
Matéria seca	88,23
Proteína Bruta	12,23
Energia digestível suíno kcal/kg	3278
FDN	12,45
FDA	3,95
Cálcio	0,04
Fósforo total	0,29
Lisina	0,41
Metionina + cistina	0,49
Triptofano	0,14

Rostagno et al(2011)

1.9. Milheto

O milheto tem sido muito estudado no Brasil devido a sua adaptação as condições climáticas, e do grande potencial em substituição a milho. Apesar de possuir menor teor de energia digestível em comparação ao milho, é considerado uma opção viável para a alimentação animal, principalmente de suínos. O milheto apresenta um teor de proteína bruta superior ao do milho e sorgo, além de possuir uma maior quantidade de aminoácidos essenciais, principalmente a lisina, sendo este o principal aminoácido limitante em dietas para suínos.

Segundo Bastos et al. (2002) verificaram que a inclusão de 36% de milheto nas rações promoveu maior ganho diário de peso. Bastos et al. (2006) concluíram que a utilização de até 75% de milheto em dietas para suínos em crescimento e terminação é viável tanto nutricionalmente, quanto economicamente. Nicolaiewsky & Prates (1987) afirmaram que a substituição do milho pelo milheto como fonte de energia, pode ser feita sem limites, contanto que se respeite o balanceamento energético, decorrência do milheto possuir menor valor energético em relação ao milho.

Tabela 9- Composição química e energética do milheto

Nutrientes	%
Matéria seca	89,30
Proteína Bruta	12,71
Energia digestível suíno kcal/kg	3036
FDN	19,33
FDA	9,66
Cálcio	0,03
Fósforo total	0,25
Lisina	0,36
Metionina + cistina	0,47
Triptofano	0,15

Rostagno et al (2011)

1.10. Glicerol

O glicerol é um co-produto do processo de fabricação tanto do biodiesel, quanto do processo de produção de sabão e ácidos graxos. Contudo, a maior produção de glicerol é obtida através do processo de fabricação do biodiesel, sendo que para cada litro produzido são geradas 80g de glicerol.

A composição nutricional deste produto pode variar de acordo com processo de fabricação do biodiesel, quanto melhor o processo, menor será a concentração de energia do glicerol produzido. O glicerol tem sido usado por vários segmentos na produção de tabaco, em alimentos, bebidas e cosméticos. E atualmente é utilizado como fonte alternativa de energia em dietas para suínos (Lammers et al. 2007).

O glicerol é palatável e altamente digestível, podendo ser adicionado em até 10% às dietas de suínos na fase de engorda sem afetar o desempenho. Berenchtein et al. (2008) estudando o efeitos da adição de níveis crescentes de glicerol na dieta de suínos em crescimento e terminação, constataram que o nível de até 9% não apresentaram efeitos negativos nas características de carcaça dos animais.

Tabela 10- Composição e característica do glicerol

Itens	Valores
Glicerol %	80,00
Cloreto de sódio %	9,50
Cinzas %	10,0
Resíduos orgânicos %	3,00
Álcalis livres %	0,10
Álcalis combinados %	0,30
Densidade g/mL	1,30
Energia metabolizável kcal/kg	3,660

Berenchtein et al (2010)

2. ALIMENTOS PROTEICOS

2.1. Ervilha Forrageira (*Pisum sativum*)

A ervilha forrageira é uma leguminosa não oleaginosa, e possui níveis de proteína bruta em torno de 20%. É uma cultura pouco utilizada para alimentação de aves e suínos no Brasil devido à falta de informações sobre sua composição bromatológica, mas principalmente pela pouca disponibilidade de produto.

A EMATER-RS introduziu-o em 1999 a ervilha forrageira no sul do Brasil, tendo ótima aceitação pelos pequenos produtores, devido à possibilidade de substituição parcial do grão da soja em rações para suínos, sem a necessidade de um tratamento térmico, pois não apresenta níveis preocupantes de qualquer fator antinutricionais. Na alimentação de monogástrico a variedade de ervilha mais utilizada pertence subespécie hortense

Vieira et al. (2003) recomenda que até 40% da utilização do grão de ervilha, subespécie hortense cultivar Alfater, em dietas para suínos em crescimento, não prejudica o desempenho animal, desde que os outros nutrientes sejam fornecidos de forma balanceada.

Tabela 11 - Perfil nutricional do grão de ervilha forrageira

Nutrientes	%
Matéria seca	85,83
Proteína Bruta	22,77
Energia Bruta kcal/kg	4,429
Extrato éreo	1,85
Fibra bruta	5,57
Cinzas	3,35
Cálcio	0,07
Fósforo total	0,47
Lisina*	1,57
Metionina*	0,19
Triptofano*	0,19

* A determinação de aminoácidos, Ajinomoto Biolatina Ind. e Com. Ltda. As demais análises Laboratório de Nutrição Animal da UFRGS, Porto Alegre, RS.

2.2. Canola

A canola (canadian oil low acid) como é conhecida hoje, é uma oleaginosa, que passou por um processo de melhoramento genético por pesquisadores

canadenses, através do cruzamento de duas plantas encontradas na natureza, uma por possuir um baixo teor de glucosinolato e a outra pelo baixo teor de ácido erúico, sendo estas duas substâncias consideradas fatores antinutricionais. A canola é responsável por 16% da produção mundial de óleo vegetal, atrás apenas da soja (33%) e a palma (34%). Segundo a USCA (Associação de Canola dos EUA) a canola possui 93% de gorduras insaturadas saudáveis e não contém colesterol.

O co-produto oriundo da moagem das sementes de canola após a extração do óleo é conhecido como farelo de canola, apresentando potencial para alimentação animal como fonte alternativa de proteína. Alguns trabalhos tem mostrado um potencial da canola em substituição ao farelo de soja, devido ao seu alto teor de proteína na semente. Murakami et al. (1997), avaliando a composição bromatológica da semente de canola, encontraram 23,61% de PB, 6,01% de FB, 31,2% de EE e 1,51% de Lisina.

Na alimentação de suínos existem trabalhos divergentes na literatura alguns com resultados positivos sobre o desempenho (Moreira et al. 1995; Zanotto et al. 2009) outros com resultados negativos, que a inclusão do FC em níveis crescente promoveram redução no desempenho (Baidoo et al. 1986; Shelton et al. 2001; Seneviratne et al. 2010). Segundo Gomes et al. (1998) a inclusão do farelo de canola foi viável até 15%, em rações à base de milho e farelo de soja para suínos em terminação..

Tabela 12- Composição química e energética do farelo de canola

Nutrientes	%
Matéria seca	89,29
Proteína Bruta	37,97
Energia digestível suíno kcal/kg	3242
FDN	24,48
FDA	2,05
Cálcio	0,56
Fósforo total	0,8
Lisina	2,01
Metionina + cistina	1,64
Triptofano	0,49

Rostagno et al. (2005)

2.3. Farelo de algodão

Dentre os farelos proteicos mais produzidos no mundo, o farelo de algodão ocupa a terceira posição, porém em grande parte é utilizado na alimentação de ruminantes. Contudo, a utilização deste co-produto em dietas para suínos requer cuidados, devido ao conteúdo de gossipol, um pigmento polifenólico amarelo presente na semente do algodão, sendo considerado um fator antinutricional, pois interferindo no aproveitamento de elementos minerais, formando com o ferro complexos estáveis de cátions, podendo provocar anemia no animal,

O farelo de algodão também possui baixas digestibilidades de aminoácidos essenciais e alto teor de fibra, podendo ser uma preocupação em formulação de dietas para suínos. Segundo Chiba (2001) com o aumento do teor de fibra bruta, decrescem os valores de ED dos alimentos.

O gossipol, é passivo de ser inativado por tratamento térmico, contudo segundo Tanksley Jr, (1992) o uso deste tratamento pode formar complexos inertes e indigestíveis entre proteína e o gossipol. Para as fases de crescimento e terminação Li et al. (2000) sugeriram o uso de até 8% do farelo de algodão.

Tabela 13- Composição química e energética do farelo de algodão

Nutrientes	%
Matéria seca	89,09
Proteína Bruta	29,80
Energia digestível suíno kcal/kg	2,222
FDN	41,70
FDA	30,79
Cálcio	0,23
Fósforo total	0,88
Lisina	1,24
Metionina + cistina	0,95
Triptofano	0,51

Rostagno et al (2011)

2.4. Farelo de girassol

O farelo de girassol é um co-produto como potencial ingrediente alternativo em dietas para suínos, podendo substituir em partes o farelo de soja, agregando valor nutricional e econômico. Segundo o NRC (1998) o farelo de girassol apresenta 23,3% de proteína bruta e de 31,6% de fibra bruta. Como dito anteriormente o nível elevado de fibra bruta esta relacionado com baixa energia digestível, sendo este um dos principais limitantes na formulação de dietas para suínos, a base de farelo de girassol, podendo penalizar a energia digestível final da ração.

Este co-produto ainda apresenta como limitação níveis baixos de lisina, podendo variar entre 0,9 e 1,4% em comparação ao farelo de soja, que apresenta 2,83% EMBRAPA, (1991). Hegedus & Fekete, (1994) encontraram resultados positivos na utilização de farelo de girassol para suínos em crescimento e terminação com a suplementação de lisina, atendo assim os requerimentos nutricionais do animal.

Silva et al. (2002) estudando os níveis 0, 7, 14, 21% de farelo de girassol em substituição ao milho e ao farelo de soja observaram que a inclusão de até 21% de farelo de girassol nas dietas de leitões em crescimento e terminação, não influenciaram as características de desempenho e de carcaça dos animais.

Tabela 14- Composição química e energética do farelo de girassol

Nutrientes	%
Matéria seca	89,74
Proteína Bruta	30,22
Energia digestível suíno kcal/kg	2141
FDN	41,01
FDA	28,89
Cálcio	0,35
Fósforo total	1,03
Lisina	0,95
Metionina + cistina	1,1
Triptofano	0,39

Rostagno et al (2011)

2.5. Plasma sanguíneo

O plasma sanguíneo, além de ser uma excelente fonte proteica na formulação de dietas para leitões por apresentar proteínas e alta digestibilidades, é isenta de fatores antinutricionais e pode atuar estimulando o sistema imunológico de leitões recém-desmamados. É rico em lisina, primeiro aminoácido limitante em dietas para suíno e aumenta a palatabilidade das rações.

Segundo Campbell, (2003) a presença de imunoglobulinas do plasma sanguíneo pode aumentar a imunocompetência dos animais, prevenindo-o contra patógenos ou disfunções gastrointestinais, além de manter as propriedades digestivas e conseqüentemente absorptivas do intestino. Em estudos realizados por Pierce et al., (1995) a composição do plasma sanguíneo é de 22,5% de imunoglobulinas, 28,0% de albumina e 0,5% de proteína de baixo peso molecular. Além disso, o plasma sanguíneo foi primeira proteína de origem animal a ser autorizada pela União Europeia a ser utilizada na alimentação de suínos.

Tabela 15- Composição química e energética plasma sanguíneo

Nutrientes	%
Matéria seca	91,01
Proteína Bruta	71,89
Energia digestível suíno kcal/kg	4050
FDN	-
FDA	-
Cálcio	0,19
Fósforo total	0,45
Lisina	6,50
Metionina + cistina	3,00
Triptofano	1,28

Rostagno et al (2011)

2.6. Farelo de coco

O farelo de coco é um co-produto da extração do óleo de coco, que pode ser usado como fonte alternativa proteína e energética na alimentação de animais. A quantidade de óleo presente no farelo de coco pode variar de acordo com o método de extração. Segundo a EMBRAPA (1991) a composição do farelo de coco, após a extração mecânica do óleo, é de: 92,26% matéria seca; 2523 kcal/kg de energia metabolizável e de 25,42% proteína bruta. O farelo de coco possui um teor de fibra relativamente alto e como dito anteriormente pode reduzir o teor de energia digestível da ração podendo prejudicar o desempenho de

suínos.

Em um experimento realizado por Vasconcelos e Brandão (1995) onde avaliaram os efeitos de níveis de farelo de coco sobre desempenho dos frangos de corte, observaram que a utilização de até 20% de farelo de coco não afetou desempenho dos animais.

Tabela 16- Composição química e energética farelo de coco

Nutrientes	%
Matéria seca	90,9
Proteína Bruta	21,85
Energia digestível suíno kcal/kg	3030
FDN	51,35
FDA	27,1
Cálcio	0,18
Fósforo total	0,61
Lisina	0,58
Metionina + cistina	0,62
Triptofano	0,18

Rostagno et al (2011)

3. REAÇÃO DE MAILLARD

A reação de Maillard é uma reação química, que provoca um escurecimento não enzimático, em virtude dos produtos finais gerados. Este processo ocorre quando o grupo carbonila de açúcares redutores, submetido a temperaturas elevadas ou moderadas, reage com grupamentos amins livres, tais como proteínas e aminoácidos, dando origem a pigmentos de cor marrom. Esta reação ocorre preferencialmente em temperaturas maior do que 70 °C, contudo continua em temperaturas de 20 °C em processamento ou armazenamento.

A causa deste escurecimento é em virtude da produção de melanoidinas, que são polímeros, e que sua cor pode variar do marrom para o preto, quanto maior for o seu peso molecular. Apesar da melanoidinas possuir teores de nitrogênio, estes são relativamente menores do que quando o processo se inicia devido à perda provocada pela reação.

Esta reação do ponto de vista sensorial (textura, sabor, aroma, etc.) é desejada para alguns alimentos como pão, bolos, café e o próprio cozimento da carne. Contudo, não favorável do ponto de vista nutricional, devido à perda de

nutrientes no processo de formação da melanoidinas e pelo fato desta substancia ser insolúveis e indigeríveis pelas enzimas digestivas.

As implicações para a reação de Maillard para suinocultura pode estar relacionado à comercialização do produto cárneo. No Brasil 65% do consumo de carne suína pela população são de produtos industrializados (embutidos, defumados, temperados). Este tipo de comercialização exige um padrão de qualidade de extremo rigor. No processamento estes produtos passam por tratamentos térmicos, processo este que como vimos anteriormente se não realizado de forma adequada pode gerar produtos de com valores nutricionais inferiores.

4. MICOTOXINAS

4.1. Citrinina

A citrinina é produzida principalmente pelos fungos *Penicillium citrinum* e *P. viriditum*. São encontrados especialmente em pão mofado, presunto curado, arroz polido, trigo, centeio e produtos similares. De acordo com ABRAMSON et al., (2001) grãos de centeio (mofados), de aveia, de milho, de cevada e de trigo funcionam como excelentes substratos para a formação de citrinina.

Sob luz de ultravioleta de comprimento logo esta micotoxina apresenta a cor amarela-limão com inflorescência. Segundo Carlton e Tuite, (1977) a citrinina pode causar Nefropatia em suína e de outros animais, o grau de toxicidade pode variar com a espécie de animal.

4.2. Ocratoxina

A ocratoxina pertence a um grupo de no mínimo sete metabolitos secundários, cuja mais conhecida é a acrotoxina A. São micotoxinas produzidas principalmente pelos fungos *Aspergillus ochraceus* e *Penicillium sp.* São encontradas como contaminantes em: milho, cevada, centeio, trigo aveia, café, cacau, carne suína e derivados. Esta micotoxina está associada à nefropatias em quase todos os casos em animais estudados. Além de ser nefrotóxica, a

ocratoxina A também se comporta como hepatóxica, imunossupressora e cancerígena.

Sob a luz ultravioleta a ocratoxina A apresenta a inflorescência esverdeada, enquanto a ocratoxina é azul. Como a maioria das micotoxinas a ocratoxina é termo estável resistindo a processos normais de cocção.

4.3. Patulina

A patulina é produzida por fungos do gênero *Penicillium* e *P. claviforme*, *P. expansum*, *P. patulum*, *Aspargillus* e *A. clavatus*. Esta espécie de fungos pode se reproduzir em temperaturas abaixo de 2°C. É comum encontrar esta micotoxina em pães mofados, suco de maçã, frutas (pêras, abacaxi, uvas e banana).

Antes da década de 60 chegou a ser usada pomada para o tratamento de infecções da pele e também como spray para nariz e garganta no tratamento do resfriado comum. (Ciegler, 1977). Atualmente os estudos sobre a toxicidade para a saúde humana ainda são inconclusivos. Contudo a Organização Mundial da Saúde estabeleceu 0,4 mg/kg de peso corporal a dose provisória diária como limite máximo de absorção (Trucksess e Tang, 2001).

4.4. Esterigmatocistina

Esta micotoxina é estruturalmente semelhante às aflatoxinas, sendo assim possui atividades a hepatotóxica e cancerígena. Entre os microorganismos que a produzem estão os *Aspargillus*, e sob a luz ultravioleta a esterigmatocistina apresenta fluorescência vermelho escuro.

A esterigmatocistina em virtude de sua insolubilidade em água e nos sucos gástricos apresenta uma baixa toxicidade oral aguda, tornando improvável surtos à população ou animais pela micotoxina. Seu grau de toxicidade como cancerígeno de fígado é de apenas 1/150 da aflatoxina B1.

4.5. Fumonisinias

Esta micotoxina é produzida por fungos do gênero *Fusarium*, estando presente no milho e em outros grãos. A presença desta toxina tem sido associada

a relatos de câncer de esôfago em países sul africano. A fumonisinas também esta associada à leucoencefalomácia em equinos e coelhos FANDOHAN et al., 2003) edema pulmonar em suínos (Harrison et al., 1990) e efeitos hepatotóxicos, carcinogênicos em experimentos com ratos.

Diferentemente das outras micotoxinas que apresentam afinidade por solvente orgânico, a fumonisinas apresenta caractere hidrossolúvel, dificultando seu estudo. Em virtude desta característica de hidrossolubilidade é passível que outras micotoxinas permaneçam desconhecidas.

4.6. Zearalenona

É uma micotoxina produzida por fungos do gênero *Fusarium graminearum*, *Fusarium Culmorum* e *Fusarium equiseti*. A presença deste fungo esta associada ao milho principalmente no estágio de floração, acompanhado de período chuvoso. Caso não haja cuidado na secagem dos grãos o fungo cresce e produz a toxina. A temperatura ideal para o seu desenvolvimento é em torno de 10-12 °C. Níveis elevados de zearalenona causa hiperestrogenismo em suínos, pois a sua molécula é semelhante à da progesterona (hormônio feminino). A Zearalenona apresenta fluorescência de cor esverdeada sob luz UV de comprimento curto.

5. AFLATOXINAS

As Aflatoxinas são as micotoxinas mais amplamente estudadas, conhecida desde 1960 quando a morte de mais de 100 mil perus após ingerir ração a base de amendoim foi atribuída a esta micotoxina. Aflatoxinas são compostos tóxicos produzidos por espécies específicas de fungos, os *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*. Condições favoráveis tanto de temperatura quanto humidade favorecem o crescimento destes fungos e conseqüentemente a produção desta toxina. É mais comum a incidência em alimentos a base de nozes, amendoins e em sementes oleaginosas como o milho e o algodão.

Uma das propriedades utilizada na identificação das aflatoxinas é a sua intensa fluorescência quando expostas à luz ultravioleta, e elevados comprimentos de onda. As aflatoxinas B1 e B2 produzem fluorescência azul, ao passo que as aflatoxinas G1 e G2 produzem fluorescência verde. As aflatoxinas

B1 é produzida por todas as variedades de fungos produtoras da aflatoxina, sendo a micotoxina mais potente dentre este grupo. É altamente cancerígena e o fígado é o primeiro órgão a ser atacado. Existe também a AFM1 um produto hidroxilado da AFB1 que aparecem como metabolitos, principalmente no leite, urina e fezes de animais infectados. Já a AFG2 é a forma 2.3-dihidro da AFG1. O grau de toxicidade das aflatoxinas é: B1 > M1 > G1 > B2 > M2 = G2.

Segundo o Codex Alimentarius, os níveis máximos para a presença de aflatoxinas nos alimentos são: 0,5ppb em leite e de 20ppb para alimentos, rações, amendoim produtos derivados do amendoim, pistaches e nozes brasileiras.

6. GENÔMICA

A genômica é a parte da ciência que busca entender a funcionalidade do genoma, como os genes e a informação genética estão organizadas dentro do genoma. Nas últimas décadas houve uma evolução muito grande sobre a natureza e o conteúdo das informações genéticas principalmente após sequenciamento do genoma humano, um projeto científico ousado, desenvolvido por um consórcio de cientistas dos Estados Unidos, Reino Unido, Japão, França, Alemanha e China, com o apoio financeiro de seus respectivos governos (Lander *et al.*, 2001).

Cada gene que compõem o DNA é responsável por uma função no organismo, podendo esta ligada, a maior produção de enzimas digestivas, capacidade do organismo de maior absorção. Sendo a genômica funcional a parte da ciência responsável por mapear a função de cada gene e/ou suas interações no organismo.

A aplicação da genômica funcional na nutrição é conhecida como nutrigenômica, novo campo da nutrição, que tem como objetivo esclarecer a interação genonutriente. Que é baseada na interação dos nutrientes e compostos bioativos dos alimentos que influenciam na funcionalidade do genoma, e as variações do genoma que podem estar influenciando na forma que o animal responde a uma determinada dieta. Este estudo só foi possível pelo desenvolvimento das ferramentas ômicas (transcritômica, proteômica e metabolômica) ocorrido nas últimas décadas.

Segundo Stover. (2004) A variação genética que existe entre os indivíduos de uma espécie e o genoma desta espécie é resultante da pressão de seleção a que ela foi submetida durante o processo evolutivo. Sendo assim levando em consideração e diferença existente entre os indivíduos de uma determinada espécie, acreditar-se que cada um possa reagir de forma diferente ao ser alimentado pela mesma dieta Furlan 2007.

7. SISTEMA DE EXIGÊNCIA NUTRICIONAL

A nutrição e o manejo alimentar são ferramentas muito importantes da produção moderna de suínos, demandando cada vez mais novos conhecimentos sobre práticas de alimentação e formulação de dietas. Os suínos como qualquer espécie requerem uma quantidade mínima de nutrientes essenciais para satisfazer as suas necessidades de manutenção, crescimento, reprodução, lactação, e outras funções.

Em virtude disso, e baseado na compilação de inúmeras pesquisas científica sobre exigências nutricionais de diferentes espécies e a composição alimentar dos ingredientes utilizados em suas dietas, surgiram manuais e tabelas que juntaram todas essas informações com o intuito de fornecer uma base para que os produtores possam utilizar esta ferramenta para aumentar a produtividade com um melhor aproveitamento do potencial genético da espécie empregada.

Dentre estas tabelas e manuais as principais são a National Research Council (NRC) produzida nos EUA e a Tabela Brasileira para Aves e Suínos produzida no Brasil, que fornecem estimativas das quantidades dos nutrientes para diversas classes de suínos sob condições normais de criação. No entanto, estas tabelas não levam em consideram outros fatores que também interferem na produtividade no aproveitamento dos nutrientes de cada alimento, como variação genética, meio ambiente, disponibilidade de nutrientes nos alimentos, os níveis de doenças e outros fatores que podem aumentar o nível necessário de alguns nutrientes exigido pelo animal para um ótimo desempenho e/ou reprodução.

Apesar da Tabela Brasileira para Aves e Suínos apresentaram informações quase que precisas sobre as exigências nutricionais de suínos, e da sua eficiência em resultados de produção alcançados por criadores suinícolas, ainda esta longe de entender a complexidade da nutrição para suínos e qualquer outra espécie.

Acredito que com o aprimoramento da genômica funcional especificamente da nutrigenômica como ferramenta para explicando a interação, genótipo x alimento, como o alimento pode influenciar determinada característica ou como o genótipo pode influenciar em um melhor aproveitamento do nutriente, e que estes dados possam complementar as informações já existentes.

8. PROVAS BIOLÓGICAS

A carne suína é a fonte de proteína animal mais consumida no mundo. Em grande parte o aumento desta produtividade deve-se a ao conhecimento dos valores nutricionais dos ingredientes que compõem as rações e as exigências nutricionais dos animais nas suas fases de produção. Havendo um maior desempenho dos suínos devido a um melhor aproveitamento dos nutrientes e uma maior economia na formulação das dietas, pois com o conhecimento das exigências nutricionais, as dietas serão formuladas com as quantidades necessárias de nutrientes exigidas para cada fase de produção sem desperdícios.

Estimativas dos valores de energia dos alimentos e das dietas são importantes para animais de alta produção. Dietas deficientes em energia reduzem a produção, causam excessiva perda de peso, problemas reprodutivos e podem diminuir a resistência a doenças.

A energia total dos alimentos (energia bruta) pode ser medida com relativa simplicidade, usando-se a bomba calorimétrica, mas existe variação na digestibilidade e no metabolismo dos nutrientes, que resulta em disponibilidade diferenciada de energia, influenciando diretamente a formulação de dietas e a comparação entre alimentos. A energia bruta do alimento não é totalmente aproveitada parte esta que corresponde a mateia não-digerida. Sendo mais precisa a energia digestível, que pode ser determinada por dois processos: a) por diferença entre a energia bruta do alimento e das fezes, sendo que a determinação mais precisa deveria computar também substâncias orgânicas das fezes que não corresponde a alimentos ingeridos, correspondendo a resíduos de microorganismo e suco gástrico, sendo estimada em 10% aproximadamente; b) pela aplicação dos valores media de combustão aos nutrientes digestíveis do alimento, estimado segundo a digestibilidade. Em ambos os processos não se leva em consideração a energia contida nos produtos gases da digestão e naquelas perdas durante a fermentação bacteriana. Parem a formulação de

dietas para suínos baseia-se na energia metabolizável que é a ED menos perda na urina de substâncias que não são completamente oxidadas mais a perda na forma de gases combustíveis.

9. REFERÊNCIAS

ABRAMSON, D.; USLEBER, E.; MARLBAUER, E. Immunochemical method for citrinin. In: TRUCKSESS, M. W., POHLAND, A.F. (Ed.). Mycotoxin protocols. Totowa: Humana Press. p.195-204. 2001.

BAIDOO, S.K., MCINTOSH, M.K., AHERNE, F.X., 1986. Selection preference of starter pigs fed canola meal and soybean meal supplemented diets. Can. **Journal Animal. Science**, 66, 1039–1049

BARCELLOS, L. C. G.; FURLAN A. C.; MURAKAMI, A. E. et al. Avaliação nutricional da silagem de grãos úmidos de sorgo de alto ou de baixo conteúdo de tanino para frangos de corte. R. Bras. Zootec., v.35, n.1, p.104-112, 2006

BARCELLOS, L.C.G.; FURLAN, A.C.; EIKO, A. et al. Avaliação nutricional da silagem de grãos úmidos de sorgo de alto ou de baixo conteúdo de tanino para frangos de corte, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.104-112, 2006

BASTOS A. O.; MOREIRA I.; FURLAN, A. C.; et al. Efeitos da inclusão de níveis crescentes de milho (Pennisetum Glaucum (L.) R. Brown) grão na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.98-103, 2006.

BASTOS, A.O.; LANDELL FILHO, L.C.; PASSIPIERI, M. et al. Diferentes níveis de grão de milho (Pennisetum glaucum (L.) R. Brown) na alimentação de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1753-1760, 2002.

BERENCHTEIN B. **Utilização de glicerol na dieta de suínos em crescimento e terminação**. 45f. Piracicaba, SP. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Ciência Animal e Pastagens, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008.

BUITRAGO, A. La yuca en la alimentacion animal. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1990. 446p.

BUTOLO, J.E. 2002. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. **Colégio Brasileiro de Nutrição Animal**. 430p.

CAMPBELL, J.M. [2003]. The use of plasma in swine feeds. Disponível em: <http://www.americanprotein.com/discoveres/summer98/plasma.html>. Acesso em: 22/07/2012.

CARLTON, W. W., TUIE, J. Metabolites of *P. viridacatum* toxicology. In: RODRICKS, J. V.; HESSELTINE, C. W.; MEHLMAN, M. A. (Ed.). Mycotoxins in human and animal health. **Park Forest South**: Pathotox, 1977. p. 525-555.

CHIBA, I.L. Protein supplements In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L.L. (Eds.) Swine nutrition. Washington, D.C.: 2001. p.803-837.

CIEGLER, A. Patulin. In: RODRICKS, J. V.; HESSELTINE, C. W.; MEHLMAN, M. A. (Ed.). Mycotoxins in human and animal health. **Park Forest South**: Pathotox, 1977. p. 609-624.

CONCI, V.A.; MAGALHÃES, R.M.; BENDER, E. et al .Avaliação de subprodutos de arroz na alimentação de suínos. A quirera de arroz na fase de recria e terminação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. V. 1 p. 69-77, 1995

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia: Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, 1991. 97p. (Documentos, 19)

Souza, J.S.I. Peixoto, A.M.P.; Toledo, F.F.T. **Enciclopédia Agrícola Brasileira**, v. 4 p.47-50, 2009.

FANDOHAN, P.; HELL, K.; MARASAS, W. F. O.; WINFGIELD, M. J. Infection of maize by *Fusarium* species and contamination with fumonisin in Africa. **African Journal of Biotechnology**, v. 2, n. 12, p. 570-579, 2003

FERREIRA FILHO, J.R. Influência da idade da planta sobre a produtividade e teor de proteína da parte aérea da mandioca. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, p.35, 1997.

FERREIRA, A.S., LIMA, G.J.M.M., ZANOTTO, D.L., BASSI, L.J. 1992. Triticale como alimento alternativo para suínos em crescimento e terminação. **Revista Sociedade Brasileira Zootecnia.**, 21(2):300-308

FURLAN, L.R.; FERRAZ, A.L.J.; BORTOLOSSI, J.C. et al. A genômica funcional no âmbito da produção animal: estado da arte e perspectivas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.331-341, 2007

GENTILINI, F. B.; LIMA, G. J. M. M.; GUIDONI, A. L. et al. Casca de soja em dietas para suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.14, n.2, p.375-382, abr-jun, 2008

GOMES, P.C.; ZANOTTO, D.L.; GUIDONI. A.L. et al. Uso do Farelo de Canola em Rações para Suínos na Fase de Terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.749-753, 1998

GRINSTEAD G. S. et al. Effects of whey protein product and spray-dried animal plasma an growth performance of weanling pigs. **Journal Animal Science**, n.78, p.647-657, 2000.

HARRISON, L. R.; COLVIN, B. M.; GREENE, J. T.; NEWMAN, L. E.; COLE, J. R. Pulmonary edema and hydrothorax in swine produced by fumonisin B1, a toxic metabolite of *Fusarium moniliforme*. **Journal of Veterinary Diagnostic**

Investigation, v.2, p. 217-221, 1990. STOVER, P.J. Nutritional genomics. *Physiol. Genomics*, v.16, p. 161-165, 2004.

HEGEDUS, M.; FEKETE, S. Nutritional and animal health aspects of the substitution of soyabean meal with sunflower meal. *Magyar – Allatorvosok*, v.49, n.10, p.597-604, 1994

LANDER, E.S.; LINTON, L.M.; BIRREN, B. *et al.* Initial sequencing and analysis of the human genome. **Nature**, v. 409, p. 860-921, 2001.

LI, D.F.; XU, X.X.; QIAO, S.Y. *et al.* Growth performance of growing-finishing pigs fed diets supplemented with Chinese cottonseed meal based on amino acids digestibilities. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, v.13, n.4, p.521-527, 2000.

MC DONOUGH, F.E. Whey solids utilization and salvage system. *Cult Dairy Product Journal*, Washington, v.11, n.1, p.8-11, 1997 Midio, A.; Martins, D. – Livro: **Toxicologia de alimentos** –p. 62-78;

MOREIRA, I.; FURLAN, A.C.; SCAPINELLO, C., *et al.* Utilização do farelo de canola na alimentação de suínos na fase inicial (42 a 63 dias). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.24, p. 417-427, 1995.

MURAKAMI, A.E.; FURLAN, A.C.; SCAPINELLO, C., *et al.* Composição química e valor energético da semente e do farelo de canola para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.959-961, 1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrients requirements of swine. 10.ed. Washington, D.C.: **National Academy Press**, 189 1998.

NICOLAIEWSKY, S.; PRATES, E.R. **Alimentos e alimentação dos suínos**. 3.ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1987. 59p

NOBLET, J.; BACH-KNUDSEN, K.E. Comparative digestibility of wheat, maize and sugar beet pulp non-starch polysaccharides in adult sows and growing pigs.

In: **Digestive Physiology in Pigs**. J.P. Laplace, C. Fevrier and A. Barbeau, ed. EAAP Publ. n. 88. p. 571-574. 1997.

PIERCE, J.L.; CROMWELL, G.L.; LINDEMANN, M.D. et al. Assessment of three fractions of spray-dried porcine plasma on performance of early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v.73, p.81 (Suppl.1), 1995

QUADROS, A.R.B.; SILVA, J.H.S. KIEFER C. et al. Diferentes níveis de quirera de arroz usados em substituição ao milho na dieta de suínos machos castrados na fase de crescimento e terminação. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA , 37, 2000, **Anais** Viçosa: SBZ 2000

QUEIROZ, A.C.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M.A. et al. Sorgos com diferentes conteúdos de tanino como substituto do milho para aves. **Revista Ceres**, v.25, n.139, p.234-241, 1978.

RIBEIRO, A.M.L. HENN, J.D. & SILVA, G.L. Alimentos alternativos para suínos em crescimento e terminação. **Acta Scientiae Veterinariae**: s61-s71, 2010.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.

ROSTAGNO, H.S.; BÜNZEN, S.; SAKOMURA, N.K. et al. Avanços metodológicos na avaliação de alimentos e de exigências nutricionais para aves e suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.295-304, 2007

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011.

SCHOONEVELD-BERGMANS, M.E.F.; BELDMAN, G.; VORAGEN, A.G.J. Structural features of (glucurono) arabinoxylans extracted from wheat bran by barium hydroxide. **Journal of Cereal Science**, v.29, p.63-75, 1999

SENEVIRATNE, R.W.; YOUNG, M.G.; BELTRANENA, L.A., et al. The nutritional value of expeller-pressed canola meal for grower-finisher pigs. **Journal of Animal Science**, v.88, p.2073-2083, 2010.

SHELTON, J.L.; HEMANN, M. D.; STRODE, R. M., et al. Effect of different protein sources on growth and carcass traits in growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.79, p.2428-2435, 2001

SILVA, C. A.; PINHEIRO, J. W.; FONSECA, N. A. N. Farelo de Girassol na Alimentação de Suínos em Crescimento e Terminação: Digestibilidade, Desempenho e Efeitos na Qualidade de Carça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.982-990, 2002

TANKSLEY JR., T.D. Cottonseed meal. In: THACKER, P.A.; KIRKWOOD, R.N. (Eds.) Nontraditional feed sources for use in swine production. Washington, D.C.: 1992. p.139- 151.

TEETER, R.G.; SARANI, S.; SMITH, M.O. et al. Detoxification of high tannin sorghum grains. **Poultry Science**, v.65, n.1, p.67- 71, 1986.

TRUCKSESS, M. W.; TANG, Y. Solid phase extraction method for patulin in apple juice and unfiltered apple juice. In: TRUCKSESS, M.W.; POHLAND, A. F. (Ed.). Mycotoxin protocols. Totowa: **Humana Press**, 2001. p. 205-213.

VASCONCELOS, R.Q.; BRANDÃO, J.S. Efeito de níveis de farelo de coco na dieta inicial sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.3, p.391-400, 1995.

VASCONCELOS, V.Q.; BRANDÃO, J.S. Efeito de níveis de farelo de coco na dieta inicial sobre o desempenho de frangos de corte. **Rev. Soc. Bras. Zootec**, Viçosa, v.24, n.3, p.391-400, 1995.

ZANOTTO, D.L.; LUDKE, J.V.; GUIDONI, A.L., et al. Utilização do farelo de canola na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Archivos de zootecnia**, v.58, p.717-728, 2009.