

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Variabilidade espacial da comunidade bacteriana intestinal de suínos em  
terminação alimentados com dietas fibrosas

Bolsista: Edson Ferreira de Figueiredo Neto, CNPq

PARINTINS

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO PARCIAL

PIB-A/0028/2014

Variabilidade espacial da comunidade bacteriana intestinal de suínos em  
terminação alimentados com dietas fibrosas

Bolsista: Edson Ferreira de Figueiredo Neto, CNPq

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Berenchein

PARINTINS

2015

TODOS OS DIREITOS DESTE RELATÓRIO SÃO RESERVADOS À  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS, AO NÚCLEO DE  
PESQUISA ÁGUA-SOLO-PLANTA-ANIMAL ALIADO A  
SUSTENTABILIDADE DA AMAZÔNIA – GASPASA. PARTE DESTE  
RELATÓRIO SÓ PODERÁ SER REPRODUZIDA PARA FINS  
ACADÊMICOS OU CIENTÍFICOS.

ESTA PESQUISA, FINANCIADA PELA CONSELHO NACIONAL DE  
DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO– CNPq ATRAVÉS  
DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO  
CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS, FOI  
DESENVOLVIDA PELO NÚCLEO DE PESQUISA ÁGUA-SOLO-PLANTA-  
ANIMAL ALIADO A SUSTENTABILIDADE DA AMAZÔNIA – GASPASA.

## SUMÁRIO

<b>1. RESUMO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ABSTRACT.....</b>	<b>4</b>
<b>3. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>9</b>
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>11</b>
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	19

## **1 RESUMO**

A suinocultura vem sendo impulsionada pelo mercado nacional e internacional, porém ainda hoje a nutrição para suínos compete diretamente com a alimentação humana, devendo ser melhor estudada para trazer novas possibilidades de alimentação. Para a realização do experimento, serão utilizados 20 suínos de linhagem comercial, com peso vivo médio de 70 kg, em delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos; os suínos serão alimentados com dietas isonutritivas, onde serão utilizadas a dieta convencional (a base de milho, farelo de soja, suplementos vitamínicos, minerais, sal e fontes adicionais de cálcio, fósforo e aminoácidos sintéticos) e dietas experimentais com a inclusão de diferentes fontes de fibra, com o incremento de 8% FDN. Tendo como objetivo melhor a nutrição dos suínos, minimização dos custos de produção e melhorar o bem estar dos animais.

## **2 ABSTRACT**

The pig industry has been driven by national and international market, but today the nutrition for pigs competes directly with a human food and should be further studied to bring new possibilities of feed. For the perform the experiment, 20 commercial line pigs will be used, with average weight of 70 kg, in a randomized block design with four treatments; pigs are fed diets isonutritives where they will be used the conventional diet (from corn, soybean meal, supplements vitamins, mineral, salt and additional sources of calcium, phosphorus and synthetic amino acids) and experimental diets with the inclusion of different sources fiber, with the increase of 8% NDF. With objective of improve the nutrition of pigs, minimizing production costs and improve the welfare of animals.

### 3 INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira, a exemplo de outras cadeias produtivas do agronegócio, cresceu significativamente nos últimos anos. Diante deste crescimento, um fato extremamente relevante é o grau de competição nutricional que os suínos apresentam em relação à espécie humana. Aproximadamente 75% das matérias prima diretamente utilizada na nutrição humana também são destinadas para esta espécie (LUDKE, 2000).

Desta forma, torna-se evidente que a nutrição e alimentação de suínos, devam ser totalmente reformuladas. Isso poder ser executado através de estudos que investiguem a habilidade desses animais em utilizar alimentos alternativos como fonte de energia e/ou de proteína, que preferencialmente não sejam utilizados diretamente pelo homem e que apresentem menor custo para o produtor, tais como o uso de alimentos fibrosos.

A possibilidade de se utilizar forragens e outros volumosos como fonte de alimento na produção de suínos já fora teorizado por Carroll (POLLMANN; DANIELSON; PEO JÚNIOR, 1979). Entretanto, são necessários novos estudos sobre o potencial de diversos alimentos fibrosos sobre a produção suína, através da identificação, quantificação e avaliação das interações entre os efeitos fisiológicos e associativos sobre a digestibilidade, desempenho animal, bem como o potencial poluente das excretas, em virtude dos animais apresentarem limitada capacidade do trato digestivo para processar este material fibroso. O conceito de fibra dietética está diretamente relacionado aos componentes da parede celular vegetal, que são os carboidratos estruturais tais como a celulose, hemicelulose, pectina e a lignina (MERTENS apud GOMES, 1992), as quais são degradadas a ácidos graxos voláteis de cadeia curta através do processo de fermentação no intestino grosso (GOMES; QUEIROZ; FONTES, 1994), sendo responsáveis por até 30% das exigências energéticas de manutenção dos animais (KENNELLY; AHERNE; SAUER, 1981; RÉRAT et al., 1987).

A fibra dietética, apesar dessa contribuição energética, pode provocar efeitos deletérios sobre os coeficientes de digestibilidade dos componentes nutritivos (KING; TAVERNER, 1975). Por exemplo, ela pode causar mudanças na taxa de absorção de certos nutrientes, como a proteína, aminoácidos e minerais, e/ou na excreção de nitrogênio endógeno (SCHULZE; VAN LEEUWEN; VERSTEGEN, 1994). Portanto, é imperiosa a adoção criteriosa não só do tipo ou qualidade, mas também da quantidade adequada desse alimento para cada categoria animal.

A idade do animal e o tamanho dos órgãos do trato digestório de suínos alimentados com dietas fibrosas determinam a atividade fermentativa dos microrganismos celulolíticos do intestino grosso, bem como o grau de utilização dos ácidos graxos voláteis produzidos pela atividade fermentativa da microbiota local (GOMES, 1996; PENZ JÚNIOR, 2001) que serão utilizados para suprir parte da exigência energética de manutenção (NOBLET & LE GOFF, 2001).

Segundo Frank, Aherne e Jensen (1983), suínos adultos, como nas fases de terminação e pós- terminação, mesmo quando alimentados com elevados níveis de fibra dietética, são capazes de manter ganhos de peso em índices adequados, pela elevação do consumo, como tentativa de manter estável o nível de energia digestível ingerida. Entretanto, GOMES et al. (2008), não detectaram prejuízo no desempenho zootécnico de suínos ainda em fase de crescimento alimentados com ração com elevada quantidade de fibra dietética.

A inclusão de ingredientes como feno, cascas e bagaços resultantes do processamento de alimentos e biocombustíveis estão entre os principais produtos a serem utilizados em dietas fibrosas para suínos.

Na América Latina, são produzidas grandes quantidades de subprodutos e resíduos agroindustriais, sendo o Brasil produtor de mais da metade destes, onde apesar de serem



pobres em nutrientes, tais subprodutos são geralmente abundantes em fibra e ricos em lignina e sílica (SOUZA & SANTOS, 2004).

Deve-se ressaltar que o agronegócio brasileiro vem batendo sucessivos recordes de produção e exportação de commodities agropecuárias, onde se destaca a produção de suco de laranja, soja, açúcar, carne bovina, além da crescente venda de commodities ambientais, tais como os créditos de carbono.

Neste cenário, o Brasil é o maior produtor mundial de suco de laranja (ABECitrus, 2011), havendo grande disponibilidade de resíduos destas indústrias, tais como a polpa cítrica, que é amplamente utilizada na alimentação de animais ruminantes. Considerando sua composição em fibras e a tendência à redução do consumo quando incluída em certas proporções na dieta (DOMINGUEZ, 1995), a polpa cítrica pode ser uma potencial fonte fibrosa para os suínos.

Já em relação à soja, a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) estima uma área plantada no Brasil de 24,6 milhões de hectares, gerando a produção estimada de 71,7 milhões de toneladas. A extração do óleo de soja gera coprodutos, tais como o farelo de soja e ainda a casca de soja. Considerando que a casca representa 7 – 8% do peso do grão de soja (Restle et al., 2004), são produzidas portanto, aproximadamente, 5,7 milhões de toneladas deste produto.

A casca de soja obtida do processamento de extração de óleo do grão de soja pode ser uma alternativa de alimento para suínos visto que por suas características bromatológicas pode substituir parte do milho e parte do farelo de soja.

Além das produções agrícolas, o Brasil também se destaca na produção bovina, usualmente a baixa produção e a redução na qualidade da forragem, apresentadas pelas espécies tropicais, durante a época seca do ano, são um dos fatores responsáveis pelos baixos índices de produtividade em quase todo o Brasil. Esse fato leva à necessidade de se

armazenarem forragens de alto valor nutricional, em forma de feno ou silagens, para alimentar os animais nesta época do ano, desta forma, os fenos são encontrados em todo o território nacional, podendo, portanto também ser utilizado na dieta de animais não ruminantes, tais como os suínos.

Nesse sentido, é crescente a busca por forragens que apresentem altas produções de matéria seca, com boa relação lâmina/colmo e alto valor nutritivo. O híbrido Tifton 85 (*Cynodon* spp.) é uma alternativa viável para esta finalidade e é caracterizado pela alta produção de matéria seca e alta digestibilidade, quando produzida em condições adequadas.

Além do conhecimento nutricional em relação às fibras, sem dúvidas, torna-se necessário o conhecimento da fisiologia da digestão destes nutrientes, os quais são digeridos, na sua maior parte, pela microbiota presente principalmente no ceco dos suínos.

A microbiota intestinal dos suínos contém alta atividade de bactérias de espécies celulolíticas e hemicelulolíticas, a qual incluem *Fibrobactersuccinogenes*, *Ruminococcusalbus*, *Ruminococcusflavefaciens*, *Butyrivibrio* spp. e *Prevotellaruminicola*, além do *Clostridium herbivorans* uma bactéria de alta atividade celulolítica presente no intestino grosso (VAREL e YEM, 1997). Havendo a necessidade de conhecer a comunidade bacteriana intestinal de suínos alimentados com dietas fibrosas, será utilizado técnicas moleculares que não necessitam do cultivo bacteriano, como a eletroforese em gel com gradiente de desnaturação (DGGE) de amplicons de rDNA 16S, têm sido utilizadas para caracterizar ecossistemas complexos, onde, nesta técnica, o DNA total do habitat de interesse é extraído e uma região hipervariada do rDNA 16S é amplificada pela reação em cadeia da polimerase. Onde posteriormente, amplicons de DNA com mesmo tamanho, mas com composição distinta, podem ser separados pela eletroforese em gel com gradiente de desnaturação, gerando um perfil genotípico da comunidade (PEDROSO, 2005).

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A carne suína é a mais consumida no mundo, embora tenha restrições em alguns países devido aos hábitos, proibições religiosas e dogmáticas (GERVASIO, 2013). Apesar da crença de que carne suína é prejudicial à saúde, é uma carne magra e contém nutrientes semelhantes aos das demais carnes (ABIPECS, 2014). A suinocultura, não diferente das outras produções animais, vem crescendo a cada dia, até mesmo como exigência do mercado consumidor, a preocupação com o “bem estar animal”, durante o seu já curto ciclo de vida imposto pela necessidade e desejo do consumo humano. Principalmente nos países do Primeiro Mundo, e também no Brasil, cada vez mais, a sociedade vem exigindo dos criadores, dos transportadores e da indústria, medidas que aliviem o “stress” e o sofrimento dos animais. Em muitos destes países a criação animal está sendo regulamentada e algumas práticas, métodos e sistemas de produção estão sendo condenados e mesmo proibidos (EMBRAPA, 2001). A suinocultura brasileira é influenciada continuamente por questões de ordem econômica, ora ocasionada pelos elevados preços dos alimentos tradicionais como o milho e a soja, ora pelo baixo preço pago ao produtor no frigorífico. Esses fatos estimulam a realização de pesquisas com o objetivo de encontrar alternativas que minorem ou solucionem esses problemas (Júnior, W. M. B. et. al, 2009). A suinocultura, a exemplo da avicultura, alcançou o atual estágio de eficiência alimentar devido a efetiva disponibilidade de milho e farelo de soja que em combinação adequada com minerais, vitaminas, aminoácidos e aditivos zootécnicos proporcionados em premisturas possibilitam o adequado aporte de nutrientes e de energia para expressão do potencial genético dos suínos. Sob o ponto de vista da viabilidade econômica na produção, a suinocultura depende essencialmente da disponibilidade local e regional de ingredientes que tenham preços compatíveis com os preços pagos por quilograma de suíno (BELLAVÉR, C. e LUDKE, V. 2004). Com isso, dois pontos iniciais devem ser observados para obter a redução dos custos com a alimentação. Um refere-se ao emprego de

alternativas para o processamento dos ingredientes tradicionais (milho e soja) visando a sua inclusão nas rações e, o outro diz respeito ao reconhecimento das potencialidades e restrições no uso dos ingredientes alternativos nas diferentes fases de produção (BELLAVÉR, C. e LUDKE, V. 2004). A utilização de forragens e outros volumosos, como fonte de fibra dietética na alimentação de suínos, não representa um conceito novo, pois já era teorizado por Carroll há mais de sessenta anos atrás (CARROLL, 1936, apud POLLMANN). Embora os animais não-ruminantes, como os suínos, digiram e utilizem a fração fibrosa dos alimentos de forma diversa dos ruminantes, a fibra dietética vem sendo considerada uma fonte alternativa de energia na alimentação desta espécie animal, principalmente para animais destinados ao abate nas fases de crescimento-terminação e de pós- terminação (185 dias e 135kg de peso vivo), bem como para animais destinados para a reprodução suprindo em parte a energia necessária à manutenção desta espécie animal, principalmente para categorias de fêmeas em crescimento destinadas à reprodução (marrãs), animais em terminação, reprodutores machos (cachaços) e fêmeas em gestação (GOMES et al., 2007). Por outro lado, é relatado por diversos autores que a inclusão de fibra nas rações aumenta o peso dos órgãos digestivos dos suínos e que a intensidade desse aumento depende do nível e da fonte de fibra (OLIVEIRA et al., 2002). A utilização de alimentos fibrosos objetiva o bem estar dos suínos (BROUNS, F. et. al, 1994 e RAMONET, Y. et. al, 1999), controlar o excessivo ganho de peso advindo de maior deposição de tecido adiposo e minimizar o estresse decorrente do confinamento e da restrição alimentar de fêmeas reprodutoras (BECKER, B. G., 2001 e LUNA, A. M., 2002).

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do experimento, serão utilizados 20 suínos de linhagem comercial, com peso vivo médio de 70 kg, em delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos; os suínos serão alimentados com dietas isonutritivas, onde serão utilizadas a dieta convencional (a base de milho, farelo de soja, suplementos vitamínicos, minerais, sal e fontes adicionais de cálcio, fósforo e aminoácidos sintéticos) e dietas experimentais com a inclusão de diferentes fontes de fibra, com o incremento de 8% FDN, conforme preconizado como ideal por GOMES et al. (2006), sendo elas:

- **dieta basal com a inclusão de feno de tifton**
- **dieta basal com a inclusão de casca de soja**
- **dieta basal com a inclusão de polpa cítrica**

As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2011), para animais de linhagem moderna, de alto potencial genético, contendo os mesmos teores de energia e proteína, conforme a Tabela 3, utilizada no experimento de desempenho.

Ao final do experimento, após jejum de seis horas, os animais serão sacrificados, tendo o ceco coletado. Com o auxílio de uma lâmina cirúrgica estéril descartável, a mucosa do segmento será exposta e o material será coletado por raspagem, envasado em microtubos estéreis e mantido a  $-80^{\circ}\text{C}$  até o momento do processamento. Serão confeccionadas 20 amostras, considerando-se o tratamento. Um grama da amostra composta será submetido, a extração de DNA total, utilizando-se o kit FastDNA Spin (Bio 101, Vista, Califórnia), de acordo com as instruções do fabricante. Será adicionado 1 mL da solução CLS-TC (solução de lise celular para tecidos animais e bactérias) a um microtubo de 1,5mL, 100 mg da amostra de interesse e um cilindro plástico de  $\frac{1}{4}$  de polegada. Os tubos serão agitados, horizontalmente, por 10 s a  $4\text{ m s}^{-1}$ , em um FP120 FastPrepCellDisruptor (Bio 101, Vista, Califórnia). Em seguida o conteúdo dos tubos será centrifugado por 5 min a  $13.000\text{ g}$ ; onde

600 mL de sobrenadante serão transferidos para um microtubo limpo, adicionado-se 600 mL de matriz de ligação (sílica) e agitando-se os tubos durante 1 minuto por inversão. Os tubos serão incubados por 5 min à temperatura ambiente e centrifugados por 30 s, para a formação do pélete. O sobrenadante será descartado, já o pélete será ressuspenso em 500 mL de solução de lavagem (SEWS) e incubado por 1 min à temperatura ambiente, onde a solução será transferida para um filtro acoplado a um microtubo (Bio 101, Vista Califórnia).

Os microtubos com filtro serão centrifugados duas vezes por 1 min a 13.000 g. Os filtros serão transferidos para microtubos limpos, onde serão adicionados 100 mL de solução DES à matriz de ligação. Serão incubados por 5 min à temperatura ambiente e centrifugados por 5 min a 13.000 g. Os filtros serão descartados e a solução de DNA puro será coletada. A integridade do DNA total será verificada por meio de eletroforese em gel de agarose 1,0% - 0,5X TBE (1X TBE: 45 mM Tris-borato, 1 mM EDTA, pH 8), utilizando-se um densitômetro laser FluorImagen (Molecular Dynamics) e o programa FragmentAnalyses (Molecular Dynamics). A quantificação do DNA será feita usando-se como padrão o Low DNA Mass Ladder (Gibco - BRL), onde as amostras serão armazenadas à temperatura de 20°C antes de serem analisadas.

Para amplificação de fragmentos específicos da região V3 do rDNA 16S de microrganismos de domínio Bacteria, será utilizado o seguinte conjunto de iniciadores: BA338fCG (5' CGC CCG CGC GCG GCG GGC GGG GCG GGG GCA GCA CGG GGG GAC TCC TAC GGG 3') e UN518r (5' ATT ACC GCG GCT GCT GG 3') (Ovreas et al., 1997), em solução contendo 0,2 mM de cada dNTP, 1,5 mM MgCl<sub>2</sub>, 5 pmol de cada iniciador, 1,5U de Taq DNA Polimerase (Gibco BRL), 5 mL do tampão da reação 10X e 25 ng de DNA. O DNA será adicionado após desnaturação inicial a 95°C. A amplificação será realizada em um termociclador (MastercyclerGradient, Eppendorf), nas seguintes condições: desnaturação inicial durante 5 min a 95°C; 30 ciclos de desnaturação a 95°C por 1 min,

anelamento a 55°C por 1 min e extensão a 72°C durante 1 min; extensão final a 72°C durante 10 min.

Uma alíquota dos produtos de PCR (amplicons) serão analisadas por meio de eletroforese em gel de agarose a 1,0% - 0,5X TBE, utilizando-se um densitômetro laser FluorImagen (Molecular Dynamics) e o programa FragmentAnalyses (Molecular Dynamics), e quantificada usando-se como padrão o Low DNA Mass Ladder (Gibco - BRL).

Os amplicons do rDNA 16S serão separados por eletroforese em gel de poliacrilamida 8% com gradiente desnaturante variando de 15 a 55%. O gradiente será preparado utilizando-se duas soluções (solução 100% de desnaturação contendo 40% (vol/vol) formamida e 7 M uréia e solução 0% de desnaturação sem uréia ou formamida) (Ovreas et al., 1997). A DGGE será realizada com auxílio do equipamento DCode (BioRad) em géis de 16 x 16 x 0,1 cm e tampão TAE 0,5X (20 mM Tris acetato e 0,5 mM EDTA). Serão aplicados 500 ng de produto de PCR por canaleta. A eletroforese será realizada a 200V e 60°C, durante quatro horas. Os géis serão fixados com ácido acético 10% por 20 min, lavados com água desionizada três vezes, imersos em metanol 50% por 20 min, novamente lavados com água desionizada e corados com SYBR –Green I (0,1 mL/mL) por 30 min. Após a coloração, os géis foram analisados utilizando-se um densitômetro laser FluorImagen (Molecular Dynamics) e o programa FragmentAnalyses (Molecular Dynamics).

Para as análises estatísticas, a presença ou ausência dos amplicons detectados nas diferentes amostras será utilizada a análise de agrupamento hierárquico, por intermédio do programa Systat 8.0 (1996), utilizando-se o algoritmo de Ward para ligação e distância em porcentagem como unidade de medida.

## **6 RESULTADOS**

Devido aos problemas enfrentados no Instituto de Ciências Sociais Educação e Zootecnia – ICSEZ, o cronograma não pode ser executado de forma regular. E as análises estão em andamento.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPECS. Carne Suína Brasileira | Um parceiro do cardápio saudável. Disponível em: <<http://www.carnesuinabrasileira.org.br/nutrientes.html>>. Acesso em: 31 jan. 2015.

BECKER, B. G. **Bem-estar dos suínos**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE SUINOCULTURA, 2. 2001, Foz do Iguaçu. Anais... p. 95-102.

BELLAVER, C. e LUDKE, V. **Considerações sobre os alimentos alternativos para dietas de suínos**. ENIPEC. Cuiabá, MT. 2004.

**Bem-estar, transporte, abate e consumidor**: anais da 1ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína. - Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 253p.

BROUNS, F.; EDWARDS, S. A.; ENGLISH, P. R. **Effect of dietary fibre and feeding system on activity and behaviour of housed gilts**. Applied Animal Behaviour Science, v. 39, p. 215-223, 1994.

DIERICK, N. A. et al. Approach to the energetic importance of fiber digestion in pigs. I. Importance of fermentation in the overall energy supply. **Animal Feed Science and Technology**, v. 23, p. 141-167, 1989.

ETIENNE, M. Utilization of high fibre and cereal by sow, a review. **Livestock and Production Science**, v. 16, p. 229-241, 1987.

FRAGA, A. L.; THOMAZ, M. C.; KRONKA, R. N. Restrição alimentar qualitativa e desempenho de suínos dos 90 aos 125kg de PV. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2004.

FRANK, G. R.; AHERNE, F. X.; JENSEN, A. H. **A study of the relationship between performance and dietary component digestibilities by swine fed different levels of dietary fiber**. Journal of Animal Science, Savoy, v.57, p.645-654, 1983

GERVASIO, E. W. Suinocultura - **Análise da Conjuntura Agropecuária: SEAB** – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura\\_2012\\_2013.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura_2012_2013.pdf)>. Acesso em: 31 jan. 2015.

GOMES, B. V.; QUEIROZ, A. C.; FONTES, C. A. A. Estudo das características físico-químicas de fenos de palhas. II. Efeito sobre a degradabilidade "in situ" da matéria seca, proteína bruta e fibra detergente neutro. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 2, p. 292-304, 1994.

GOMES, J. D. F. **Efeitos do incremento da fibra em detergente neutro, sobre parâmetros de desempenho, de digestibilidade dos componentes dietéticos e da morfologia intestinal de marrãs**. Botucatu, 1996. 110p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu, 1996.

GOMES, J. D. F.; PUTRINO, S. M.; MARTINELLI, M. R.; ISHI, M. P.; SOBRAL, P. J. A.; FUKUSHIMA, R. S. **Morfologia de Órgãos digestivos e não digestivos de suínos de linhagens modernas durante as fases de crescimento e terminação e pós-terminação**. Acta Scientiarum. Animal Science , v. 29, n. 3, p. 261-266, 2007.

JÚNIOR, W. M. B.; CARVALHO, D. M. S.; RABELLO, C. B.; LUDKE, M. C. M. M.; ALMEIDA, G. H. N. A. e LIMA, S. B. P. **Utilização da elódea (Egeria densa) na alimentação de suínos**. Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá, v. 31, n. 1, p. 39-44, 2009.

KENNELLY, J. J.; AHERNE, F. X.; SAUER, W. C. Volatilefattyacidproduction in thehindgutofswine. **CanadianJournal Animal Science**, v. 61, p. 349-361, 1981.

KING, R. H.; TAVERNER, M. R. **Prediction of the digestible energy in pig diets from analyses of fiber contents**. Animal Production, Edimburgh, v.21, p.275-284, Dec. 1975.

LUDKE, J. V. A finalidade da nutrição animal. **Suinocultura Industrial**, Porto Feliz, ano 22, n. 143, p.12-15, 2000.

LUNA, A. M. **Bienestar de los cerdos: las normas europeas y una propuesta de bienestarrazonable**. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 1., 2002, Foz do Iguaçu. Anais... p. 22-43.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras, 1992. p.188-212.

MITARU, B. N. et al. Dark and yellow rapeseed hulls, soybean hulls and a purified fiber source: their effects on dry matter, energy, protein and amino acid digestibilities in cannulated pigs. **Journal of Animal Science**, v. 59, p. 1510-1518, 1984.

NOBLET, J.; GOFF LE, G. Effect of dietary on the energy value of feeds for pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 90, p. 35-52, 2001.

PENZ JÚNIOR, A. M. Alimentação à vontade para porcas em gestação. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE SUINOCULTURA, 2., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2001. p. 29-52.

POLLMANN, D. S.; DANIELSON, D. M.; PEO JR, E. R. Valueof high fiber diets for gravidswine. **Journalof Animal Science**, v. 48, p. 1385-1393, 1979.

POND, W. G. Plant fibre utilization by pigs. **Pig News and Information**, v. 10, p. 13-15, 1989.

RAMONET, Y.; MEUNIER-SALAÜN, M. C.; DOURMAD, J. Y. High-fiber diets in pregnant sows: digestiveutilizationandeffectsonthebehavioroftheanimals. **Journalof Animal Science**, v. 77, p. 591-599, 1999.

ROBERT, S.; MATTE, J. J.; FARMER, C.; GIRARD, C. L.; MARTINEAU, G. P. **High-fiber diets for sows: effects on stereotypes and adjacent drinking.** Applied Animal Behaviour Science, v. 37, p. 297-309, 1993.

ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos – **Composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 2011.

SCHULZE, H.; VAN LEEUWEN, P.; VERSTEGEN, M. W. A. **Effect of level of dietary neutral detergent fiber on ileal apparent digestibility and ileal nitrogen losses in pigs.** Journal of Animal Science, Savoy, v.72, n.9, p.2362-2368, 1994.

SCHULZE, H.; VERSTEGEN, M.W.A.; TAMMINGA, S. Effect of an increased NDF content in the diet on urinary and faecal nitrogen (N) excretion in young growing pigs. **Pig News and Information**, v. 15, p. 390, 1994a.

SCHULZE, H.; VAN LEEUWEN, P.; VERSTEGEN, M. W. A. Effect of level of dietary neutral detergent fiber on ileal apparent digestibility and ileal nitrogen losses in pigs. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 2362-2368, 1994.

RÉRAT, A. et al. Influence of meal frequency on post-prandial variations in the production and absorption of volatile fatty acids in the digestive tract of conscious pigs. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 448-456, 1987.

THEANDER, O.; WESTERLUND, E.; AMAN, P. Plant cell walls and monogastric diets. **Animal Feed Science and Technology**, v. 23, p. 205-225, 1989.

VAREL, V.H.; YEN, J.T. **Microbial perspective on fiber utilization by swine.** Journal of Animal Science, Champaign, v.75, p.2715-2722, 1997.

VAREL, V. H., POND, W. G., YEN, J. T. Influence of dietary fiber on the performance and cellulose activity of growing-finishing swine. **Journal of Animal Science**, v.59, p.388-93, 1984.

