

NOVOS CONCEITOS E TECNOLOGIAS APLICADAS À PRODUÇÃO E NUTRIÇÃO DE SUÍNOS ALIADOS A SUSTENTABILIDADE

*New Concepts And Technologies Applied To Production And Pig Nutrition Allies
Sustainability*

Hunaldo Oliveira Silva¹; Lucas Feitosa Silva²

¹ Médico Veterinário, Prof. Dr. Instituto Federal de Sergipe - IFS/*Campus* São Cristóvão

² Médico Veterinário, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia -UFBA

e-mail: hunaldo.silva@ifs.edu.br

RESUMO

Um dos grandes desafios da moderna suinocultura está relacionado à manutenção e a melhoria do meio ambiente com conseqüente proteção a saúde humana e animal. Sendo uma atividade considerada altamente poluidora e consumidora de grandes quantidades de água, as empresa suinícolas necessitam de um programa racional de controle de dejetos. É necessário o uso de biotecnologias de produção que além de agregar valor, incorporem em sua dimensão econômica, práticas que visem o bem-estar animal e que utilizadas possam contribuir para uma produção sustentável. Ferramentas nutricionais, nutrigenômica, alternativas ao uso de antimicrobianos repartidores de nutrientes e imunocastração são práticas que podem contribuir para uma produção sustentável. Sendo assim, objetivamos com esta palestra, discutir alguns novos conceitos e tecnologias aplicadas à produção e nutrição de suínos e como estas podem contribuir para uma produção sustentável.

Palavras-chave: Bem-estar animal, imunocastração, nutrigenômica, **sustentabilidade.**

ABSTRACT

One of the great challenges of modern pig farming is related to the maintenance and improvement of the environment with consequent protection of human and animal health. Being an activity considered highly polluting and consuming large amounts of water, pig now need a rational program of waste control. It is necessary to use production

biotechnologies that besides adding value, incorporate in its economic dimension, practices aimed at animal welfare and used to contribute to sustainable production. Nutritional tools, nutrigenomics, alternatives to the use of antimicrobial splitters of nutrients and immunocastration are practices that can contribute to sustainable production. Therefore, we aimed with this talk, discuss some new concepts and technologies applied to production and nutrition of pigs and how they can contribute to sustainable production.

key-words: Animal welfare, immunocastration, nutrigenomics, sustainability.

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios da moderna suinocultura está relacionado à manutenção e a melhoria do meio ambiente com conseqüente proteção a saúde humana e animal. Atualmente, vem-se discutindo o papel da suinocultura, principalmente a forma com que esta interage com a sociedade e com o meio em que está inserida. Desta forma o Stakeholder das empresas suinícolas tem incorporado os conceitos de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade e segundo Brundtlan (1991), um desenvolvimento sustentável é aquele que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades”. Sendo uma atividade considerada altamente poluidora e consumidora de grandes quantidades de água, as empresa suinícolas necessitam de um programa racional de controle de dejetos. É urgente a incorporação de biotecnologias de produção que além de agregar valor, incorporem em sua dimensão econômica, práticas que visem o bem-estar animal, o respeito pelos trabalhadores e moradores do entorno das propriedades e que atendam as novas exigências de consumo. Nas últimas décadas o perfil dos consumidores tem sido pautado em valores éticos e morais que questionam as modernas práticas pecuárias e a oferta de produtos de origem animal à custa do sofrimento imposto aos animais, agressão ao meio ambiente, exploração de mão de obra e trabalho infantil. Sendo assim, objetivamos, com esta palestra, discutir alguns novos conceitos e tecnologias aplicadas à produção e nutrição de suínos e como estas podem contribuir para uma produção sustentável.

DESENVOLVIMENTO

BEM-ESTAR ANIMAL

As pessoas desejam consumir um alimento com qualidade ética, que este seja obtido de forma mais humanitária possível e passaram a exigir que os processos criatórios sejam ambientalmente benéficos, eticamente sustentáveis, socialmente aceitáveis e relevantes aos objetivos, necessidades e recursos da comunidade para a qual foram desenhados para servir (PINHEIRO MACHADO FILHO e HOTZEL, 2000). De fato, alguns países da União Europeia (UE) já começaram a proibir diversas formas de confinamento, tais como, gaiolas de gestação para suínos bem como práticas invasivas a exemplo da caudectomia e corte dos dentes em leitões. Dentre as várias definições propostas para BEA, a mais aceita no meio científico é a de Broom (1998), para o qual “bem-estar animal é o estado físico e psicológico de um animal diante de suas tentativas de lidar com o ambiente”.

COMPORTAMENTO DO SUÍNO EM RESPOSTA AO STRESS

O comportamento dos suínos e dos demais animais é o resultado de componentes hereditários ou inatos e dos adquiridos, em uma complexa relação que se estabelece entre eles e seu meio. Segundo Lagrecaet al, (2008) a fisiologia do comportamento é o estudo do ritmo de atividades diárias que realiza o animal pelo qual se estabelece um padrão de atividades normais, em suas distintas etapas produtivas. Convém à ciência do BEA estudar e pesquisar o aparecimento e os motivos das diferentes condutas anormais que podem apresentar-se durante as diversas fases da criação, e seus reflexos para o bem-estar. Os principais comportamentos e condutas anormais apresentados pelos suínos em situação de bem-estar pobre são as condutas apáticas, estereotípicas e condutas agonísticas.

CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL DOS DEJETOS DE SUÍNOS:

ASPECTOS NUTRICIONAIS

Segundo Oliveira & Nunes (2002) o impacto ambiental causado pelo manejo inadequado dos dejetos líquidos de suínos tem causado severos danos ao meio ambiente. Um dos

destinos dos dejetos de suínos seria seu uso como fertilizantes, através da incorporação na forma bruta ao solo. Porém, esta forma de distribuição dos dejetos, sem tratamento e aplicando diretamente no solo, quando medida em regiões de grandes concentrações de suínos, aponta a presença de agentes poluentes como os nitratos e nitritos, elementos estes, cancerígenos (Oliveira, 2002). Segundo Verstegen e Hartdog (1998), a média de eficiência de utilização do N, P e potássio (K) nas rações de suínos é de 29%, 28% e 6%, respectivamente. A redução da excreção de elementos poluentes pelos suínos pode ser também obtida através da utilização de práticas nutricionais que viabilizem o melhor aproveitamento dos nutrientes contidos na ração. Entre estas práticas podemos destacar a redução da concentração de proteína bruta das rações, formulação com base na digestibilidade dos aminoácidos; formulação de rações utilizando o conceito de proteína ideal, e o uso de enzimas exógenas que permitam melhorar a digestibilidade dos nutrientes.

REDUÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE PROTEÍNA BRUTA DAS RAÇÕES

Com a finalidade de reduzir o impacto do excesso de nutrientes nas rações de suínos sobre o meio ambiente, excelentes resultados, em testes experimentais e lotes comerciais, têm sido obtidos com rações contendo níveis mais baixos de proteína, mantendo-se os níveis recomendados dos aminoácidos essenciais. (ROSTAGNO et al., 2011). As formulações de rações para leitões utilizando exclusivamente o nível mínimo de proteína bruta foram praticadas durante muitos anos, quando não se conheciam ou eram escassas as informações sobre as exigências nutricionais de aminoácidos. O conceito de proteína bruta é bastante empírico, e nada mais é do que o resultado da quantidade de nitrogênio total (N) presente na amostra, que incluiu, além dos aminoácidos, também compostos nitrogenados da ração, multiplicado por um coeficiente genérico 6,25%. Segundo Sá e Nogueira, (2009) formulações de rações com base no conceito de proteína bruta resultam em dietas com conteúdo de aminoácidos acima das exigências dos animais e levantamento com vários trabalhos de pesquisas realizados Suida, (2001) constatou que em média, a redução de 1% da proteína bruta da ração reduz em 10% a excreção de N nos dejetos (fezes+urina) dos suínos. A ingestão excessiva de proteína é economicamente dispendiosa, eleva a excreção de nitrogênio e contribui para aumentar a poluição ambiental, especialmente em regiões com grande concentração de produção de suínos.

DIGESTIBILIDADE DOS AMINOÁCIDOS

Para se formular considerando os aminoácidos digestíveis dos alimentos é necessário ter conhecimento de que, quanto melhor forem às estimativas da digestibilidade dos aminoácidos e as exigências desses pelos animais, mais precisas serão as formulações, no sentido de atender às exigências nutricionais e reduzir a excreção de nitrogênio. A introdução do conceito de digestibilidade de aminoácidos na determinação da composição de alimentos e das exigências nutricionais para animais significou um importante avanço porque passou a considerar que os aminoácidos contidos na proteína só podem ser absorvidos no intestino delgado, ou utilizados ao longo do trato gastrointestinal, após a digestão ou cisão da cadeia protéica ou ligações peptídicas entre os aminoácidos, o que permitiu valorar corretamente as matérias-primas quanto ao aproveitamento dos aminoácidos, (NOGUEIRA et al, 2012). Esse conceito permitiu a substituição da formulação de rações com base em aminoácidos totais, que tinha por base exclusivamente a lisina e metionina, mantendo um valor de mínimo protéico. Vale lembrar que vários fatores são responsáveis pela variação no valor dos da digestibilidade dos nutrientes nos alimentos, e entre estes podemos citar aqueles relacionados aos animais como a genética, idade, níveis nutricionais das rações e temperatura ambiente.

FORMULAÇÃO COM BASE NA PROTEÍNA IDEAL

A proteína ideal (PI) é definida como o balanço exato de aminoácidos essenciais e o suprimento adequado de aminoácidos não-essenciais, capaz de prover, sem deficiências ou excessos, as necessidade absolutas de todos os aminoácidos requeridos para manutenção e crescimento corporal. A PI baseia-se na relação dos aminoácidos essenciais (digestíveis) com a lisina digestível. Uma vez que o requerimento de lisina esteja estabelecido, as exigências de outros aminoácidos podem ser facilmente calculadas (SÁ e NOGUEIRA, 2009). Em revisão de literatura entre os anos de 2000 a 2010 sobre exigências de aminoácidos para suínos Tokach et al. (2011), sugeriram que a melhor forma de se expressar as exigências dos demais aminoácidos essenciais em formulações práticas para suínos é em relação à lisina digestível, utilizando o conceito de proteína ideal. Desta forma, a formulação de dietas utilizando o conceito de PI tem recebido atenção especial nos últimos anos, já que, quando a ração é formulada a custo mínimo,

geralmente há excesso de algum nutriente, quando comparado com as exigências dos animais. Os estudos com formulações tendo como base a PI com a lisina como referência nutricional, justifica-se por este ser um aminoácido estritamente essencial, não ser sintetizado pelos suínos, e também porque é o primeiro aminoácido limitante para síntese de proteína muscular, isto é, a síntese é limitada se não há lisina disponível para o metabolismo. Por não haver síntese endógena de lisina, este aminoácido deve ser obrigatoriamente fornecido pela ração.

UTILIZAÇÃO DE ENZIMAS EXÓGENAS: ÁCIDO FÍTICO, FITASE VS. REDUÇÃO DOS POLUENTES DOS DEJETOS

Aproximadamente 66% do fósforo (P) contido nos grãos dos cereais estão na forma de fitato (inositol hexafosfato), uma forma química de baixa disponibilidade biológica para aves e suínos. O fitato representa uma classe complexa de compostos que agem sobre o aproveitamento dos alimentos de maneira ainda não totalmente compreendida. Por outro lado, a suplementação de P representa o terceiro item de maior custo nas rações de suínos, e sua baixa disponibilidade nos alimentos vegetais torna necessária a suplementação a partir de fontes minerais, com conseqüente aumento na quantidade de fósforo nos dejetos dos animais, propiciando assim sérios problemas para o meio ambiente (Cromwell et al., 1996). O ácido fitico, ou fitato, é um complexo orgânico que ocorre naturalmente nas plantas, formando uma variedade de sais insolúveis com cátions di e trivalentes e, de acordo com Consuegro (1999), é uma das formas na qual a planta armazena nutrientes para seu uso durante a germinação. Várias revisões têm relatado uma ação redutora do fitato sobre a atividade da pepsina, tripsina e α -amilase, afetando a digestibilidade e disponibilidade da proteína, amido e, conseqüentemente, da energia (CONSUEGRO, 1999).

ADITIVOS, PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA NUTRIÇÃO DE SUÍNOS

Na função de promotores de crescimento, os antibióticos agem na modulação do equilíbrio intestinal, fazendo câmbios no ecossistema microbiano (reduzindo a prevalência de bactérias gram-positivas e favorecendo as gram-negativas), promovendo a melhora da digestibilidade dos nutrientes. Reconhecidamente os aditivos antimicrobianos são efetivos no aumento de produtividade, Silva (2014), na otimização da transformação

do alimento em carne, no bloqueio dos processos microbiológicos ligados à deterioração da ração, na prevenção de patologias infecciosas e parasitárias e na redução da taxa de mortalidade. Apesar de os antibióticos promotores de crescimento conferirem benefícios à saúde animal, não têm atribuições preventivas e terapêuticas. Todavia, com vantagens claras na produção animal, as alegações de riscos que esses podem determinar pela presença de resíduos nos alimentos e principalmente pela resistência bacteriana devido a extensa exposição dos animais a uma subdosagem, gerando um potencial de disseminação de bactérias para o homem, os antibióticos promotores de crescimento têm recebido muitas críticas, resultando em mudanças de conduta de uso bastante severas.

ALTERNATIVA AO USO DE ANTIBIOTICOS NAS RAÇÕES DE SUÍNOS

Uma alternativa segura e promissora é a utilização de probiótico, prebiótico e simbiótico (prebiótico + probiótico) como promotores de crescimentos e que conferem benefícios a saúde dos hospedeiros, garantindo a qualidade dos alimentos e índices de produtividade com segurança alimentar. Uma alternativa segura e promissora é a utilização de simbiótico (prebiótico + probiótico) como promotores de crescimentos e que conferem benefícios a saúde dos hospedeiros, garantindo a qualidade dos alimentos e índices de produtividade com segurança alimentar.

PROBIÓTICOS

São suplementos alimentares constituídos de microrganismos vivos capazes de beneficiar o hospedeiro através do equilíbrio da microbiota intestinal. Esses microrganismos devem ser capazes de exercer efeitos benéficos no animal hospedeiro, aumentando seu crescimento ou a sua resistência às doenças. Esses microrganismos devem estar presentes como células viáveis, capazes de sobreviver e metabolizar-se no ambiente intestinal, resistentes ao baixo pH do estômago e ácidos orgânicos, serem estáveis e capazes de permanecer viável por longos períodos sob condições de armazenamento a campo e finalmente não devem ser patógenos ou tóxicos (SILVA, 2014).

PREBIÓTICOS

Os prebióticos são carboidratos não digestíveis que estimulam o crescimento e/ou a atividade de um limitado número de microrganismos capazes de proporcionar um ambiente intestinal saudável ao hospedeiro (SANCHES 2006). Entre os prebióticos que

têm sido mais estudados como aditivos em alimentação animal estão os frutoligossacarídeos (FOS), glucoligossacarídeos (GOS) e mananoligossacarídeos (MOS). O MOS é encontrado principalmente na parede celular das leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) e vem sendo utilizado na indústria como adsorvente de bactérias patogênicas.

SIMBIÓTICOS

Simbióticos são produtos nos quais, um probiótico e um prebiótico estão combinados. A interação entre ambos *in vivo* pode ser favorecida por uma adaptação do probiótico ao substrato prebiótico anteriormente ao consumo resultando em vantagens competitivas. Alternativamente, esse efeito simbiótico pode ser direcionado às diferentes regiões alvo do trato gastrointestinal, os intestinos delgado e grosso (OPALINSKI, 2007).

REPARTIDORES DE NUTRIENTES (AGONISTAS BETA-ADRENÉRGICOS)

A ractopamina é um agonista beta-adrenérgico sintético com estrutura análoga às catecolaminas, que são hormônios aminoderivados do catecol. Por poder alterar o metabolismo lipídico e protéico, esta molécula é considerada um aditivo modificador do metabolismo animal (Schinckel et al., 2003). A ractopamina tem sido avaliada na dieta de animais como os suínos a fim de se reduzir o teor de gordura na carcaça, o que é desejável devido à maior aceitação do consumidor ser pela carne magra. Essa melhoria tem sido observada em vários experimentos (See et al., 2004; Carr et al., 2009; Ferreira et al., 2011; Andretta et al., 2012) porque a ractopamina pode inibir a lipogênese e/ou estimular a lipólise (Mills, 2002). Todavia, em suínos os resultados de modo geral indicam que a ação da ractopamina em diminuir a deposição de lipídeos na carcaça é predominantemente explicada pela maior inibição da lipogênese do que por um maior estímulo da lipólise (Ferreira et al., 2013). A ractopamina, portanto, é um promotor agonista beta-adrenérgico da classe das fenetanolaminas, que age modificando o metabolismo animal, melhorando os índices de desempenho e as características de carcaça, direcionando os nutrientes para as funções zootécnicas desejáveis.

NUTRIGENÔMICA APLICADA À PRODUÇÃO DE SUÍNOS

A Nutrigenômica estuda a relação entre os nutrientes e os genes, ou seja, como a dieta e a genética podem influenciar o equilíbrio entre saúde e doença. Essa ciência parte do princípio de que os nutrientes agem de formas diferentes em cada animal, de acordo com a herança genética. A idéia é semelhante à usada na área farmacêutica: o mesmo medicamento pode produzir efeitos diferentes de acordo com o perfil genético do indivíduo (HANNAS 2013). A capacidade das técnicas de Nutrigenômica para reunir informações detalhadas abriu novas possibilidades para explorar as sutis diferenças entre pessoas e animais (que, a princípio, parecem muito semelhantes). Subgrupos dentro de uma população heterogênea podem responder de maneira diferente a uma intervenção dietética (como por exemplo, o consumo de um produto alimentício). Será possível no futuro identificar quais os grupos que se beneficiam (ou não) com o consumo de determinado produto. Portanto, a Nutrigenômica permite estudar ao longo do tempo a influência da dieta na estrutura e expressão dos genes, favorecendo condições de saúde ou de doença.

O entendimento da interação entre genes e nutrição propicia uma das ferramentas mais poderosas para manipular os sistemas de produção de suínos. A Nutrigenômica nos permite entender como a nutrição afeta o crescimento e a saúde dos animais ao alterar a expressão genética ou a manifestação fenotípica. O objetivo é propiciar estratégias nutricionais e de manejo para o controle de processos associados à expressão genética. (HANNAS 2013).

IMUNOCASTRACÃO

A castração cirúrgica, realizada com o intuito de evitar a presença do odor sexual (boar taint) na carne de suínos machos. Procedimento invasivo, essa prática causa estresse e por isso não é bem visto quando se considera o bem-estar destes animais, além de prejudicar o desempenho dos mesmos por a eliminação dos hormônios esteróides (MARTINS et. al 2006). Segundo Lovato et al (2010), no ano de 1993 pesquisadores australianos passaram a estudar a possibilidade de castração imunológica dos suínos, e logo estudos em diferentes países sobre esta técnica mostraram que a mesma poderia ser empregada, fazendo com que a utilização de uma vacina comercial fosse aceita por agências de saúde e vigilância sanitárias. Seu princípio consiste na aplicação de vacinas contendo um GnRH

modificado conjugado a uma proteína, que induz a formação de anticorpos direcionados contra o GnRH (ZAMARATSKAIA et al., 2008, HECK, 2011).

CONCLUSÕES

A necessidade de mudanças nos sistemas de produção animal origina-se de uma nova postura ética. Essa postura iniciada com uma parcela minoritária da sociedade tem avançado e se solidificado através de campanhas publicitárias, conduzindo a população à defesa da idéia de que o sofrimento animal não pode ser justificado quando existem alternativas que podem minimizá-lo. Há uma grande necessidade de ênfase em ações preservacionistas considerando a exploração zootécnica no Brasil. Entretanto, o grande desafio dos produtores de suínos, atualmente, é a exigência da sustentabilidade ambiental das regiões de produção intensiva. Os promotores naturais de crescimento resgatam as boas práticas de manejo. Isso é fundamental, é o que o nosso consumidor exige. Eles são promotores, não são medicamentos, não são antibióticos. É uma tendência mundial irreversível

A Nutrigenômica é uma nova ciência que explica como os nutrientes de uma dieta influenciam a expressão genética. Ela permite o entendimento de como os nutrientes afetam a saúde através da modificação da expressão e/ou estrutura genética de um indivíduo. A vacina empregada na imunocastração com anti-GnRH é um procedimento que poderá substituir a castração cirúrgica de suínos machos inteiros, diminuindo a incidência de brigas e com efeito direto sobre a nutrição destes animais.

REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS

Brundtland, G.H. *Nosso Futuro Comum*. 2 ed., Rio de Janeiro: FGV, 1991.

Bromm, D. M. Indicators of porcine welfare: Concepts and measurement. **Journal Animal Science**, London, v.142, p.524-526, 1998

Cromwell, G. L.; Coffey, R. D. Applications of phosphorus availability to practical diet formulation. In: *Proceeding of the 14^o International Pig Veterinary Society Congress*. **Anais...** p. 418. 1996.

Einarsson, S. Vaccination against GnRH: pros and cons. In: **PREVENTION OF BOAR TAIN T IN PIG PRODUCTION: THE 19TH SYMPOSIUM OF THE NORDIC COMMITTEE FOR VETERINARY SCIENTIFIC COOPERATION**, 2005. Acta

Veterinaria Scandinavica, Gardermoen, Norway: 2006.

Heck, A. 2011b. Imunocastration in swine: a practical approach. In: London Swine Conference Exploring the future, 11. *Proceedings...* London Swine Conference. Ontario. pp. 135-142.

Lagreca, L.; Pereyra, A.; Marotta, E.; Evangelista, J. N B. Fisiologia del Comportamento. In: LUNA, ANTONIO MUNOZ. Produzir carne de cerdo en el siglo XXI, generando un Nuevo Orden Zootécnico. Alcalanthis Comunicacion, Espanha, 2008.

Lovatto, P.A.; Lehnen, C.R.; Andretta, I.; Kipper, M. e Demori, A.B. 2010. Nutrição de suínos machos inteiros. In: Congresso Latino americano de Nutrição Animal, 4. *Anais...* CBNA/AMENA. Estância de São Pedro. pp. 205-214.

Martins, P.C.; Albuquerque, M.P. de; Machado, I.P. e Mesquita, A. A. **Implicações da imunocastração na nutrição de suínos e nas características de carcaça.** *Arch. Zootec.* 62 (R): 105-118. 2013.

Nogueira, E., Kutschenko M., Luciano S., Ishikawa E., Lima, L. **Nutrição de Aminoácidos para Leitões: Uma Visão Da Indústria** (2012). Disponível no site www.lisina.com.br, acessado em 12 de abril de 2015,

Opalinski, M.; Maiorka, A.; Dahlke, F. et al. On the use of a probiotic (*Bacillus subtilis* - strain DSM 17299) as growth promoter in broiler diets. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.9, n.2, p.99-103, 2007.

Oliveira, P. A. V., Nunes, M. L. A. *Sustentabilidade ambiental da Suinocultura. In: Seminário Internacional sobre Produção, Mercado e Qualidade da Carne de Suínos 2002* — Florianópolis, SC. p 50-69, 2002

Pinheiro Machado Filho, L. C., Hotezel, M. J. Bem-estar de suínos. In: 5 Seminário Internacional de Suinocultura. **Anais....** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p. 70-82 p. 2000.

Rostagno, H.S.; Albino, L.F.T.; Donzele, J.L. et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 252p. 2011.

Sá, L.; Nogueira, E. T. Atualização das relações valina e isoleucina com a lisina na proteína ideal para frangos de corte e suínos. 2010. Disponível em: <http://www.lisina.com.br/publicacoes>. Acesso em: 14 abr. 2015.

Sanches, A.L.; Lima, J.A.F.; Fialho, E.T. et al. Utilização de probiótico, prebiótico e simbiótico em rações de leitões ao desmame. *Ciência e Agrotecnologia Lavras MG*, V.30, n.4, p 774-777. 2006

Silva, M. A.; Barbarino Júnior, P. e Guastale, S.R. 2011. Recomendações nutricionais para machos inteiros submetidos à imunocastração. In: International Symposium on Nutritional requirements of Poultry and Swine, 3. *Proceedings...* Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. pp. 353-375.

Silva, C. A. Aditivos Promotores de Crescimento e Repartidores de Nutrientes na Nutrição de Suínos. *Produção de Suínos: Teoria e Prática*. ABCS, Brasília 2014.

Suida, D. Formulação por proteína ideal e consequências técnicas, econômicas e ambientais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO ANIMAL: Proteína ideal, energia líquida e modelagem, 1. 2001, Santa Maria/RS. **Anais....** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001. p.27-43

Tokach, M.; Derouchey, J.; Dritz, S.; Goodband, B.; Nelssen, J. Amino acids requirements of growing pigs. In: III International Symposium on Nutritional Requirements of Poultry and Swine, 2011, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 2011. P. 195218. 2011.

Verstegen, M., den Hartog, L. Nutrition and the environment. Manipulating waste products. **Proceedings of the 15th IPVS Congress, Birmingham**, England. v.1 1998. p. 238 – 248.

Zamaratskaia, G.; Rydhmer, L.; Andersson, H.K. et al. Long –term effect of vaccination against gonadotropin-releasing hormone, using ImprovacTM, on hormonal profile and behaviour of male pigs. *Animal Reproduction Science*, 2008.