



NOVOS DESENVOLVIMENTOS NA NUTRIÇÃO DOS LEITÕES NAS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

NEW TECHNOLOGIES IN NUTRITION OF GROWING FINISHING PIGS

Naiana E. Manzke¹, Natália B. Athayde², Osmar A. Dalla Costa³ & Gustavo J.M.M. de Lima^{*3}

Resumo

O sucesso da produção de suínos nas fases de crescimento e terminação reside basicamente em três fatores: redução da conversão alimentar, produção de carcaças de alta qualidade e alta deposição de carne e redução da mortalidade. O tipo de arraçamento dos animais determina o uso de mão de obra, a eficiência alimentar e a qualidade da carcaça. Fatores como, por exemplo, o desperdício de ração não podem ser desprezados, visto que ocorrem com frequência em muitos sistemas de produção. O desperdício aumenta o custo da produção e mascara a estimativa do consumo real de alimento, além de aumentar o volume de dejetos produzidos. Como os comedouros e os sistemas de arraçamento tem grande influência sobre o desperdício, uma revisão dos pontos mais importantes é realizada. Aspectos importantes do uso de ractopamina nas dietas e imunocastração são abordados também.

1. Introdução

A lucratividade da produção de suínos é diretamente dependente do grau de eficiência de utilização dos meios de produção. A conversão de alimento em carne talvez seja a variável mais importante para se medir a eficiência na fase de crescimento e terminação dos suínos. A conversão alimentar é mais utilizada para simplificar a eficiência do processo e é afetada pelo potencial genético dos animais, pelo sexo (fêmeas, machos castrados e inteiros-imunocastrados), pelo nível sanitário, pelo nível de conforto ambiental e pelo programa nutricional, incluindo o uso de aditivos.

Embora esse texto tenha o título de “novos desenvolvimentos na nutrição dos leitões nas fases de crescimento e terminação”, ele busca fazer uma revisão de fatores que determinam a eficiência alimentar, tratando de formas de arraçamento, desperdício de ração, uso de aditivos e outros aspectos que afetam a conversão alimentar. Todos esses fatores devem ser repensados e verificados quanto a sua situação em cada sistema de produção de suínos em crescimento e terminação.

Os “novos desenvolvimentos” que ainda não foram publicados na literatura serão discutidos na apresentação oral desta revisão, preservando a autoria original dessas informações.

¹Universidade Federal de Pelotas;

²Universidade Estadual Paulista;

³Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, Embrapa.

* Autor para correspondência: gustavo@cnpa.embrapa.br

2. Alimentação à vontade e restrita

Quando os suínos são alimentados à vontade, eles consomem conforme suas necessidades energéticas, ou seja, quanto menor a densidade energética das dietas maior será o consumo, com isso há uma maximização na velocidade de crescimento. Este tipo de alimentação torna-se interessante por facilitar o manejo, além do crescimento rápido, mas pode diminuir a relação proteína: gordura, levando a um grande desenvolvimento do tecido adiposo (PENZ & VIOLA, 1998).

A maioria das linhagens utilizadas para a produção de suínos não apresenta apetite adequado para que ocorra o máximo crescimento de tecido magro sem deposição de gordura até os 100 kg de peso. Com baixos pesos, embora o apetite seja reduzido, o potencial para crescimento de tecido magro não é afetado. Portanto, a alimentação à vontade parece ser mais oportuna se o interesse do mercado é por pesos de abate menores (WHITTEMORE & ELSLEY, 1977).

O sistema de alimentação com restrição do consumo vem sendo utilizado há décadas com o propósito de melhorar a eficiência alimentar, reduzir a deposição de gordura na carcaça e aumentar o percentual de carne quando comparados aos animais criados com alimentação à vontade, especialmente na fase de terminação (LEYMASTER & MERSMANN, 1991).

Nas fases de creche (6 – 25 kg), crescimento (25 – 50 kg) e terminação 1 (50 a 70 kg), os suínos têm uma maior deposição de tecido magro e menor deposição de gordura. Assim, a recomendação é que esses animais recebam ração à vontade nessas fases, podendo ser úmida para estimular o consumo (BELLAVÉR & GARCEZ, 2000). Já na fase de terminação 2 (70 a 120 kg), apesar de apresentarem melhores resultados para peso e rendimento de carcaça com alimentação à vontade (CANTARELLI et al., 2009; WARPECHOWSKI et al., 1999), as linhagens com maior apetite tendem a depositar mais gordura na carcaça, quando comparados à linhagens de alto potencial de deposição de carne na carcaça (BELLAVÉR & GARCEZ, 2000).

A restrição alimentar pode ser feita de forma qualitativa e quantitativa. A forma qualitativa é baseada na inclusão de ingredientes de menor valor nutritivo as dietas, controlando assim, o consumo dos animais (MAZZUCO et al., 2000). De acordo com KYRIAZAKIS (1994), esse tipo de manejo na alimentação foi efetivo em promover a redução de consumo de energia digestível, havendo redução de 0,95% na ingestão calórica por ponto percentual de restrição qualitativa, isto porque, os suínos se adaptam a ingredientes de características sensoriais negativas, que deprimem o consumo.

FRAGA et al., (2004) avaliaram o efeito de níveis crescentes de restrição alimentar qualitativa (redução de 0, 5, 10, 15 e 20% do teor de energia digestível), obtidos com a inclusão de casca de arroz, sobre o desempenho de suínos dos 90 aos 125 kg de peso vivo. Foi observada neste estudo redução linear do consumo de ração durante a primeira semana, mas não foi observado efeito dos níveis de restrição alimentar sobre o consumo dos animais durante as demais semanas.

A severidade da restrição alimentar a ser imposta, basicamente é uma opção da genética animal existente, do sexo, do peso animal e da fórmula a ser empregada. Animais geneticamente melhorados para deposição de carne tendem a consumir menos ração, o que diminui a importância da restrição. Os machos castrados de forma cirúrgica consomem mais ração do que fêmeas e, por isso, a restrição nestes machos pode apresentar melhor resultado (BELLAVÉR & GARCEZ, 2000).

Segundo BELLAVÉR (1992), a restrição alimentar pode ser usada com dois propósitos. O primeiro seria a obtenção de ganho compensatório na fase de terminação, após um período restritivo na fase anterior e, o segundo, a melhoria da eficiência alimentar, ganho de peso e melhores características de carcaça. Porém, este autor ressalta que, caso o produtor decida adotá-la, deve ter o cuidado de fornecer os nutrientes necessários ao animal, fazer ajustes semanais de consumo em função do peso corporal e evitar a competição animal por alimento.

BARBOSA et al., (2000) testaram níveis de restrição alimentar 0, 5, 10 e 15% e constataram redução linear na espessura de toucinho, aumento linear no peso do pernil e efeito quadrático no peso de

lombo em função do nível de restrição alimentar. LEYMASTER & MERSMANN (1991) constataram a restrição de 7,5 e 15% para suínos castrados no período de crescimento e terminação, resultou em uma redução de 3,7 e 7,4% no ganho diário, 4,7 e 8,4% na eficiência alimentar e de 6 e 11% na espessura de toucinho, respectivamente, comparando com o grupo controle que recebeu alimentação à vontade.

Segundo estudo realizado por CANTARELLI et al., (2009), a restrição alimentar de 15% em suínos na fase de terminação não resultou melhorias no rendimento da carcaça e a forma de arrazoamento não influenciou a área de olho de lombo. Isto pode ter ocorrido porque o nível de restrição imposto não foi suficiente para prejudicar a síntese protéica dos animais. Em outro estudo, CANTARELLI et al., (2008), trabalhando com características de carcaças de suínos em terminação, observaram que os animais submetidos à restrição alimentar (15%) apresentaram maior porcentagem de carne na paleta e no carré, comparados àqueles que receberam ração à vontade. Estes resultados podem ser associados ao fato de que a restrição ao consumo melhora a eficiência alimentar e reduz a deposição de gordura na carcaça de uma forma geral (KLOAREG et al., 2005).

POND & MERSMANN (1990) avaliaram o crescimento compensatório de órgãos e do peso corporal em um estudo em que compararam o fornecimento *ad libitum* de uma dieta com altos níveis de fibra (80% de alfafa) e com o desempenho de animais recebendo uma dieta controle *ad libitum*. Os autores concluíram que os órgãos podem apresentar crescimento compensatório em diferentes períodos nos suínos em crescimento, porém, sem que ocorra uma compensação significativa no peso corporal total do animal. Por outro lado, PACHECO et al., (2007) concluíram que a prática da restrição alimentar aplicada a partir dos 70 kg de peso vivo, seguida de alimentação à vontade, resulta em benefícios na eficiência econômica de produção.

Com objetivo de definir o melhor peso para iniciar a restrição alimentar, BERTOL et al., (2001), em estudo utilizando machos castrados e fêmeas em terminação, concluíram que a restrição iniciada aos 60, 75 ou 90 kg de peso vivo não altera o desempenho nem as características de carcaça dos suínos machos castrados e fêmeas avaliados. Portanto, em suínos de genótipos com alto potencial para deposição de carne magra e baixo consumo voluntário de alimento, não existe justificativa para realização da restrição de energia, pois estes animais não respondem a esse tipo de mudança na alimentação.

Em experimento realizado em gaiolas metabólicas, MARCATO & LIMA (2005) constataram que a restrição alimentar promove redução significativa na quantidade de matéria seca excretada, assim como de Ca, P e N, quando comparado à alimentação à vontade.

A escolha do manejo nutricional na fase de terminação de suínos depende das condições econômicas dos insumos e do preço pago pelo suíno. Assim, dois sistemas de alimentação se destacam como alternativos: quando o preço do quilograma do suíno produzido está atrativo, a prática de manejo mais aconselhável é a alimentação à vontade, que proporciona altos ganhos de peso associados a maior peso de abate. Mas, quando o custo da alimentação é alto, a opção escolhida deve dar ênfase à melhor conversão alimentar, o que significa redução do peso de abate e restrição alimentar. Entretanto, existem diversos fatores, já comentados anteriormente, que podem influenciar na eficiência da restrição alimentar e, estes, também devem ser levados em consideração.

As vantagens do uso de restrição alimentar na fase final do período de terminação sobre a conversão alimentar e características de carcaça se opõem às dificuldades de tornar este manejo mais prático, com baixa demanda de mão de obra e equipamentos que facilitem a sua implementação. Pesquisas ainda não publicadas abordam estas questões e podem se constituir em alternativas eficientes para o uso da restrição alimentar.

3. Restrição alimentar e sua possível relação com casos de torção do mesentério

A torção de mesentério (TM) ou síndrome hemorrágica intestinal tem sido umas das causas mais comuns de morte súbita em suínos nas fases de crescimento e terminação, muitas vezes acometendo os

melhores animais do lote (MORÉS, 2009). É uma doença rara com surtos ocasionais (LABUSCAGNE, 2009), que normalmente acomete mais os machos, com raros casos descritos em fêmeas (SANFORD et al., 1994). Essa síndrome também ocorre, principalmente, em suínos com idade entre 4 e 6 meses (70 – 120 kg de peso vivo), ou seja, na fase de crescimento e terminação (STRAW et al., 2002). Patologicamente, a TM é uma rotação da raiz da extremidade anterior do mesentério que irriga a porção cefálica do intestino delgado, sobre seu eixo provocando, como consequência, um vólculo (torção) de uma parte do intestino delgado.

Segundo dados publicados por MORÉS et al. (1986), onde foram registradas 2.484 necrópsias, a principal causa das mortes na fase de crescimento foi a síndrome multissistêmica do definhamento (SMD), seguida pela TM, enquanto na fase de terminação a principal causa de mortes foi a TM seguida pela SMD. SONCINI (2010) relatando dados observados junto a uma agroindústria com um abate anual de aproximadamente 1.500.000 de suínos, relatou que as perdas por morte súbita associadas a torção somaram 25% do total, sendo superada somente pela causa de refugos eliminados (38,82% das perdas). Se forem considerados os valores de perdas em refugos e suínos em terminação, sabendo-se que os mais suscetíveis a TM são os suínos com melhor conformação e melhor valor, as perdas por TM representam economicamente maior prejuízo.

Nos últimos anos a genética evoluiu consideravelmente, aumentando também, de maneira substancial, a mortalidade causada tanto por doenças infecciosas (úlceras gástricas) como não infecciosas (TM), em especial nas fases de crescimento e terminação (MORÉS, 2009). Além da genética, o aumento no tamanho das granjas, redução da mão de obra e horas de trabalho por dia, instalações e equipamentos inadequados, baias com superlotação juntamente com deficiência de espaço de comedouros e práticas de arraçoamento com restrição alimentar tem colaborado para o aumento na ocorrência de TM (SONCINI, 2010). Alguns autores estudaram a hipótese de que a torção do mesentério seja causada por bactérias não patogênicas comuns no trato gastrointestinal, que se proliferam de maneira exacerbada sob determinadas condições (STRAW et al., 2002). Mas a etiologia da doença não está totalmente esclarecida, havendo a necessidade de realizar um bom diagnóstico diferencial com algumas doenças, como por exemplo, úlcera gástrica, torção intestinal, ileíte (*Lawsonia intracellularis*), disenteria suína (*Brachyspira hyodysenteriae*) entre outros, que podem ter sintomas muito semelhantes (LABUSCAGNE, 2009). Outras características desta síndrome incluem: suínos previamente saudáveis encontrados mortos, pele pálida e distensão abdominal e intestino delgado congestionado com presença de sangue e gases, as lesões podem envolver todo o intestino ou somente o intestino delgado (SCHWARTZ, 2002).

Muitos produtores optam por realizar restrição alimentar na fase de terminação, nestes casos existem períodos sem arraçoamento e, nos casos de períodos muito longos (acima de dez horas) pode ocorrer um aumento anormal na ingestão de ração. Assim, os suínos mais pesados acabam consumindo mais e, conseqüentemente, ficam mais propensos a indigestão o que pode levar a torção do mesentério. Outras práticas que podem levar a TM são a utilização de insumos como soro de leite ou altos níveis de proteína bruta, a qualidade da matéria prima (grãos fermentados e/ou altamente contaminados com micotoxinas) e ração úmida. Em parte, isto acontece porque alimentos com carga microbiana alta ou fermentáveis, que favorecem a instalação de uma flora (*Clostridium*, leveduras, coliformes, entre outros) produtora de gás no intestino.

O aumento na produção de gás no intestino é decorrente da excessiva fermentação do alimento no trato gastrointestinal, seja por ingestão de grande quantidade de alimento em pouco tempo ou pela ingestão de alimentos altamente fermentáveis. O gás em excesso acaba levando a distensão e compressão intestinal e, em decorrência disto, ocorre um menor aporte de oxigênio ao tecido gastrointestinal. A partir daí existe liberação de toxinas por bactérias anaeróbias, a ação destas bactérias juntamente com uma grande pressão abdominal (ligada a produção de gases) e aos movimentos normais dos animais pode levar a uma torção no trato digestório o que resulta em dificuldade no retorno venoso, repleção dos vasos do mesentério e intestino delgado, hemorragia e morte súbita (COUTURE & LE TREUT, 2008).

Uma forma de minimizar as mortes súbitas, em especial as causadas por TM, é a utilização de

ingredientes que proporcionem aumento na velocidade do trânsito intestinal, ou seja, alimentos que contenham maior teor de fibra, como por exemplo, a casca de soja ou o farelo de trigo.

Devido ao curso rápido da doença, raramente é realizado o tratamento individual. Em casos onde se percebem sintomas como abdômen distendido e dor, pode-se induzir o animal a caminhadas curtas de forma lenta, massagens ou ainda, o uso de tranquilizantes, que podem relaxar o intestino desfazendo a torção. Toda via o prognóstico raramente é favorável (COUTURE & LE TREUT, 2008).

4. Desperdício de ração

O desperdício de ração aumenta o custo da produção e mascara a estimativa do consumo real de alimento, além de aumentar o volume de dejetos produzidos (BELLAVÉR & GARCEZ, 2000). As estimativas de desperdício de ração em granjas de suínos são de 2 a 20% (SCHELL, et al., 2001). Só nos comedouros, o desperdício pode chegar facilmente a 5% o que leva a um prejuízo na eficiência do lote (GIROTTTO et al., 2002). Outro grave problema causado pelo desperdício de ração é a incorporação de nitrogênio, fósforo e outros nutrientes aos dejetos produzidos. Com um nível de 5% de desperdício em granjas para suínos em terminação, estima-se que há um adicional de 0,33 kg de N e 0,08 kg de P por suíno produzido nos dejetos (SCHELL, et al., 2001). Na Tabela 1 são apresentadas o impacto econômico do nível de desperdício de ração.

Tabela 1: Custo do desperdício de ração

Desperdício (%)	Ração para 113,5 kg de ganho ¹	Custo de ração/ suíno (R\$) ²	Custo do desperdício/ suíno (R\$)
0	236	R\$ 118,04	-
2	241	R\$ 120,40	R\$ 2,36
4	248	R\$ 123,94	R\$ 5,90
6	262	R\$ 131,02	R\$ 12,98
8	281	R\$ 140,47	R\$ 22,43
10	305	R\$ 152,27	R\$ 34,23
16	342	R\$ 171,16	R\$ 53,12
20	390	R\$ 194,77	R\$ 76,73

¹Ganho dos 22,7 kg aos 113,5 kg assumindo uma conversão alimentar de 2,60.

²Custo médio da ração fixo de R\$ 0,50/ kg.

Fonte: Adaptado de SCHELL et al., (2001).

Existem diversas fontes de desperdício de ração: o transporte, o armazenamento, o tipo e manejo dos comedouros entre outros. Uma das formas de evitar o desperdício dentro da granja é a observação rotineira dos silos e comedouros, evitando equipamentos mal regulados. Por exemplo, comedouros que permitem que o suíno alimente-se apoiado sobre as quatro patas e ereto reduzem o desperdício, pois evitam que o mesmo afaste-se para ficar nessa posição natural. A colocação da fonte de água próxima do comedouro também reduz o desperdício por diminuir a movimentação dos animais (HECK, 2009).

5. Comedouros para suínos

Os comedouros utilizados para produção de suínos podem afetar diretamente o desperdício de ração e o consumo, devendo, portanto, ser adaptados para o tipo de alimentação (ração seca ou úmida) e para o tipo de fornecimento (restrito ou à vontade). Um bom comedouro para suínos em fase de

crescimento e terminação deve ser de baixo custo de investimento e operacional e propiciar menores perdas de ração.

6. Comedouro conjugado com bebedouros (ração úmida)

Na década de 1990, algumas empresas produtoras de equipamentos para suínos passaram a colocar o bebedouro na câmara de consumo de ração dos comedouros. Estes equipamentos permitem que a ração secas seja umedecida pelos próprios animais. Assim, há melhora na palatabilidade da dieta com aumento no consumo de ração, diminuição da poeira na baia e da quantidade de dejetos produzidos, por meio da redução do desperdício de água dos bebedouros. Esta idéia foi fundamentada nos estudos realizados por QUILANG (1939), trabalho pioneiro e citado por diversos autores (LOVATTO et al., 2004; FARIA et al., 2008; LUIS & SILVA, 2009), que demonstraram melhora na taxa de crescimento e na eficiência alimentar de suínos em crescimento e terminação. Segundo (GONYOU & LOU, 2000), suínos em crescimento e terminação alimentados em comedouro/bebedouro conjugados melhoram as taxas de crescimento e de eficiência alimentar. Porém, o aumento no índice de eficiência alimentar estaria relacionado à redução no desperdício de alimento e menor gasto de energia, pois os animais diminuem os deslocamentos entre comedouros e bebedouros (LOVATTO et al., 2006).

MIYAWAKI (1996) observaram que animais alimentados em comedouros conjugados apresentam carcaças de qualidade inferior àqueles alimentados em comedouro convencional. De maneira geral, a literatura revela uma grande variação nos efeitos do uso de comedouros conjugados sobre as características da carcaça. Mas, a redução na qualidade da carcaça, na maioria das vezes, está relacionada com um aumento na espessura de toucinho e com a diminuição do rendimento de carne magra. Isto foi confirmado no estudo de LOVATTO et al. (2006) que, ao compararem comedouros de acesso único equipados ou não com bebedouros, observaram redução no teor de carne magra e aumento no teor de gordura na carcaça. SILVA et al. (2009), ao utilizarem dois tipos de comedouros (linear semi-automático sem umidificador de ração e semi-automático conjugado com bebedouros), não observaram diferenças nas características de desempenho e de carcaça. Entretanto, esses autores verificaram interação entre o tipo de comedouro e o número de animais, onde, animais criados em baias com menor densidade e alimentados com comedouro semi-automático conjugado apresentaram menor rendimento de carne magra.

LOVATTO et al. (2004), trabalhando com animais em crescimento e terminação, observaram aumento no consumo voluntário em comedouros conjugados. Porém este resultado pode ter sido influenciado pela baixa densidade de animais por comedouro, o que pode ter ocasionado uma diminuição na competição entre os animais. Segundo WOLTER et al. (2003), a disponibilidade do comedouro pode afetar o desempenho animal, assim como, o consumo de ração está ligado mais diretamente ao equipamento do que à forma de apresentação da ração. LOVATTO et al. (2004), também verificaram um aumento no ganho de peso dos animais que receberam alimentação em comedouro conjugado. Apesar disso, não houve diferença na conversão alimentar. Esse tipo de equipamento pode reduzir em 17% a duração da refeição, 39% a frequência de visitas, 13% a taxa de ocupação e aumentar em até 6% o consumo de alimento (GONYOU & LOU, 2000).

OLIVEIRA-SILVA et al. (2008) avaliaram os efeitos do número de animais (2 ou 20) e do tipo de comedouro na unidade experimental (linear ou conjugado com bebedouro) contendo 4 níveis de lisina digestível na ração (0,75; 0,85; 0,95% e 1,05%) sobre as exigências nutricionais e características de carcaças de suínos dos 60 aos 95 kg. Esses autores concluíram que, o tipo de comedouro não influencia o desempenho de suínos em terminação, porém nas unidades experimentais constituídas por dois suínos ocorreram modificações no desempenho, com aumento no ganho de peso diário e melhora na conversão alimentar, sem alterar o consumo de ração e de lisina.

BELLAVER & GARCEZ (2000) realizaram estudos com suínos em crescimento e terminação sendo alimentados à vontade, com ração úmida ou seca. Os resultados experimentais mostraram que a

utilização de comedouros conjugados apresentou maiores taxas de ganho de peso para machos castrados e fêmeas, 6% e 16% respectivamente, e diminuição na excreção de nutrientes. Os autores observaram que as porcentagens de carne e de gordura na carcaça foram semelhantes aos resultados obtidos com a ração seca, mas, apesar dos machos castrados apresentarem maior crescimento, houve um pequeno aumento de gordura na carcaça, o que causou diminuição da bonificação paga ao produtor. Isso também pode ser evidenciado em suínos de genética com menor potencial de deposição de carne na carcaça alimentados à vontade na terminação. Portanto, para machos castrados com genética melhorada e para animais de genética com menor potencial de deposição de carne é aconselhável o uso de ração seca, quando a tipificação de carcaças for levada em consideração pela indústria. Se não houver bonificação de carcaças, o uso de comedouros com bebedouro conjugado é aconselhável para se obter taxas de ganho de peso maiores.

7. Comedouros semi-automáticos convencionais (ração seca)

O fornecimento de ração farelada, em comedouros semi-automáticos convencionais de quatro bocas, na fase de crescimento, pode resultar até 5% de perdas segundo BELLAVER & GARCEZ (2000). Segundo os mesmos autores, a profundidade da borda anterior até a parte do fundo da câmara de consumo e o espaço lateral por boca também interferem sobre as perdas de ração e podem ser fatores limitantes no consumo de ração quando mal dimensionados pois podem dificultar o acesso ao alimento. Por isso, se ocorrer subutilização destes comedouros, poderá ocorrer formação de ração mofada nos cantos, onde os animais deixam de consumir.

Segundo recomendações de BELLAVER & GARCEZ (2000), se o número de animais por baía for dez ou menos, é necessário apenas um comedouro de uma boca. Se o número de animais por baía estiver entre 10 e 20, é necessário um comedouro de duas bocas ou dois de uma boca. Nesse último caso, os comedouros devem ser colocados à, pelo menos, dois metros de distância o que permite um posicionamento lateral do animal sem que o mesmo impeça o acesso ao outro comedouro.

8. Comedouros circulares

Os comedouros circulares são ideais para baias grandes e permitem a alimentação de muitos animais devido ao maior número de bocas e ao ângulo de acesso de 360°. Esses comedouros também propiciam aos animais melhora na conversão alimentar e ganho médio diário de peso, quando comparados aos comedouros semi-automáticos convencionais. Além disso, esse modelo de comedouro promove perda mínima de ração e tem alta durabilidade.

9. Comedouros para alimentação líquida

Para alimentação líquida existe um sistema especialmente desenvolvido, onde a ração é misturada em um silo, e dali é enviada, através de um sistema de tubulação, direto para os comedouros já na medida certa para o número de animais. A tubulação possui sistema de enxágue automático e a água pode ser reutilizada para a próxima mistura.

10. Comedouros para fornecimento de alimentação controlada

O acesso ao comedouro deve ser simultâneo a todos os animais da baía, evitando-se competição entre eles. Os sistemas restritivos devem liberar o acesso à ração somente no momento desejado, evitando competição e estresse.

11. N° de suínos/comedouro e modelo

Além do tamanho da baia, o espaço disponível por suíno para alimentação tem efeito sobre o consumo de ração. Em situações onde o espaço para alimentação é limitado, os suínos gastam energia para obter alimentos e, conseqüentemente, restringem seu consumo de ração (MORROW & WALKER, 1994a). Neste contexto, o comportamento agressivo torna-se mais prevalente, com maior competição para chegar ao comedouro (WALKER, 1991). WALKER (1991) sugere também que se o espaço de alimentação for grande, pode levar ao desperdício de ração ou a um aumento na incidência de fezes e urina dentro do comedouro.

BRUMM & CARLSON (1985) mostraram as diferenças com base no estágio de produção. Quando as baias de creche continham oito leitões, foram oferecidos um, três ou cinco espaços no comedouro de 14 x 14 cm e o melhor desempenho foi observado no comedouro com três espaços.

Três estudos realizados para avaliar o espaço no comedouro por suíno em terminação fizeram os pesquisadores concluir que a exigência foi de um espaço para 10 suínos ao usar alimentação à vontade (McGLONE et al, 1993; BATES et al, 1993; MORROW e WALKER, 1994b). NIELSON et al. (1995) forneceu um comedouro de acesso único para 5, 10, 15 ou 20 suínos em fase de crescimento e não encontraram diferenças entre os tamanhos de grupo para consumo diário de ração (média de 1,5 kg/d) ou ganho de peso diário (média de 0,72 kg/d).

Modelo e posição de comedouros e bebedouros devem permitir o fácil acesso dos suínos, minimizando os resíduos animais (CURTIS, 2010).

A relação entre o tamanho do grupo e o desempenho dos suínos não é tão clara (LIVINGSTON et al., 1969; PATTERSON, 1985). Suínos em crescimento são comumente encontrados em grupos com tamanhos de 2 a 30 suínos por baia, mas grupos de centenas ou mesmo milhares de suínos por baia podem ser encontrados em criações industriais.

Normalmente, as baias de animais em crescimento e terminação são retangulares e podem conter de 20 a 1.000 animais/baia. Até dez suínos podem compartilhar um espaço no comedouro e até 20 suínos podem compartilhar um mesmo bebedouro na fase de crescimento e terminação.

O alojamento de suínos em grandes grupos é uma forma de redução dos custos de habitação e simplificação de alguns aspectos de gestão. No entanto, a utilização de altas densidades de suínos tornou-se uma preocupação.

Uma das recomendações anteriores era de um espaço no comedouro para quatro suínos em crescimento e um espaço no comedouro para quatro ou cinco suínos em terminação (MWPS, 1991). Entretanto, segundo BRUMM (2010), essa recomendação não menciona o espaço adequado, a posição do comedouro ou fatores que influenciam a interação dos suínos em crescimento com o dispositivo de fornecimento de alimentação. Orientações australianas são um pouco mais específicas e recomendam um espaço no comedouro para quatro suínos em crescimento com o espaço de 250 mm de comprimento (FARRIN, 1990), já a européia faz a mesma recomendação, porém com o espaço de 59 mm por suíno de 50 kg e 74 mm por suíno de 100 kg (ENGLISH et al., 1988).

McGLONE et al. (1993) recomendaram que a exigência de espaço no comedouro é um espaço para 10 suínos. BATES et al. (1993), em estudo numa unidade terminadora de suínos, também concluíram que suínos na fase de crescimento-terminação podem ser alojados em uma taxa de 10 suínos por espaço no comedouro.

MORROW & WALKER (1994b) recomendaram que dois comedouros de acesso único podem ser utilizados em baias de 20 suínos na fase de terminação quando a dieta é fornecida à vontade. Eles também recomendaram que os comedouros devem ser instalados à distâncias no mínimo de dois metros e não lado a lado quando os suínos de 37 a 91 kg de peso vivo são distribuídos à uma densidade de 0,60 m. Neste estudo, os suínos em fase de crescimento mostraram preferência de consumo obtendo maior proporção de consumo nos comedouros mais próximos do corredor de passagem.

BAXTER (1991) sugeriram que o mínimo de largura do espaço do comedouro deveria ser a largura das paletas dos suínos acrescida de 10% para considerar a variação dos animais durante o movimento. A largura das paletas de um suíno, em centímetros, é aproximadamente $6,1 * (\text{Peso Vivo})^{0,33}$, com o peso vivo expresso em kg (PETHERICK, 1983). Assim, a largura dos espaços nos comedouros para 5, 25, 50 e 120 kg deveria ser 11,1, 19,8, 24,8 e 32,8 cm, respectivamente. Esses autores também avaliaram a preferência de consumo em função da altura dos comedouros. Embora os suínos prefiram se alimentar em uma superfície ou local ligeiramente acima do nível do chão, eles podem comer em níveis tão altos quanto a altura de sua cernelha. Alguns sistemas possuem uma superfície mais elevada ou alavanca de acesso para alimentação do animal o que poderia limitar a alimentação caso a altura excedesse a altura dos ombros dos suínos. Alimentadores posicionados de forma mais elevada normalmente exigem que os suínos fiquem em um ângulo para se alimentarem e assim eles são obrigados a rotacionar suas cabeças (GONYOU & LOU, 1998).

A profundidade do comedouro, a partir da borda da parte dianteira para o ponto de alimentação de trás, é determinada à medida em que os suínos passam a ser alimentados em bacias ou calhas enquanto se alimentam. Quando a profundidade do comedouro for de apenas 20 centímetros, aproximadamente 50% de suínos de 20 kg de suínos pisariam sobre o comedouro enquanto se alimentam. Para suínos maiores, de 95 kg, nenhum deles entrava em profundidades de 20 cm, menos que 20% entravam na profundidade de 30 cm, e todos os suínos entravam nos comedouros que tinham profundidade de 40 cm (GONYOU & LOU, 1998). No entanto, suínos grandes (95 kg) têm dificuldades para comer quando a área na frente do comedouro é maior que 20 centímetros. A profundidade do comedouro ganha maior importância quando os comedouros são utilizados em uma ampla faixa de peso corporal dos suínos. GONYOU & LOU (1998) sugerem que as profundidades de alimentação para suínos em crescimento e terminação deve ser de 20 ou 30 cm. Os conceitos de estudos discutidos acima assumem que o suíno está de pé em ângulo reto com o comedouro. No entanto, quando os suínos se alimentam no chão junto a uma parede, eles ficam em um ângulo de aproximadamente 30 ° em relação à superfície vertical (GONYOU & LOU, 1998). Tal posição pode facilitar a apreensão do alimento pelo animal.

Os movimentos associados com o desperdício de alimentos foram estudados por GONYOU & LOU (1998), que observaram que havia maior desperdício quando os suínos estavam com a cabeça estava levantada, brigando e quando os animais entravam dentro dos comedouros. Dois desses comportamentos, as lutas e entrando nos comedouros, foram mais comuns para os suínos pequenos. As brigas eram mais comuns entre os suínos menores quando os comedouros estudados tiveram espaços maiores do que o recomendado e quando dois suínos se alimentavam ao mesmo tempo. Como indicado acima, quando os comedouros apresentam profundidades superiores a 20 centímetros, conforme exigido para grandes suínos, os animais menores tem de entrar no comedouro para se alimentarem.

ENGLISH et al. (1988), sugeriram que grandes grupos de animais podem apresentar piora no desempenho, maior variação no peso corporal e maior incidência de vícios de comportamento. Porém, TURNER et al. (1999) avaliaram o tamanho de grupos de mais de 50 suínos/baia e demonstraram que as preocupações com a redução no desempenho podem ser infundadas, embora reduções a curto prazo do crescimento possam ocorrer (SPOOLDER et al., 1999; WOLTER et al., 2001).

Invariavelmente, quando suínos de grupos diferentes são misturados, por exemplo na creche, haverá brigas para estruturação da hierarquia de cada baia. Se neste momento houver alta densidade de animais, o estresse será ainda maior, assim como as brigas. Segundo STRICKLIN & MENCH (1987) e GONYOU (2001), uma estratégia para amenizar esse efeito seria formar subgrupos sociais a fim de evitar a interação com os demais subgrupos. E o resultado dessa estratégia seria a permanência dos suínos em uma área limitada da baia, evitando as brigas.

Outra preocupação sobre o tamanho dos grupos é a redução da taxa de crescimento. Baseado em dados de literatura, KORNEGAY & NOTTER (1984), desenvolveram equações que previam uma redução de 11 a 21% da taxa de crescimento de suínos em grupos de 80 suínos em comparação a grupos de 10.

Porém, segundo estudo de SCHMOLKE et al. (2003), as diferenças na taxa de crescimento em função dos tamanhos dos grupos (10, 20, 30 e 40 suínos/baia) não foram diferentes e atribuem a essa diferença nos resultados. Foi observado em outros estudos, sobre os efeitos do tamanho do grupo, que o desempenho foi semelhante entre distintos tamanhos de grupos estudados: SPOOLDER et al. (1999) com grupos de 20 a 80 animais, TURNER et al. (1999), com grupos de 20 e 60 e WOLTER et al. (2001) testando grupos de 25 a 100 suínos. Porém, quando o foco é uma determinada fase de criação, há relatos de pior ganho de peso quando os grupos são maiores durante a fase de creche, em experimentos de curta duração (PETHERICK et al., 1989), ou durante as fases iniciais dos estudos (SPOOLDER et al., 1999). SPOOLDER et al. (1999) relataram uma redução de 5% na taxa de crescimento em grupos de 40 a 80 suínos de 65 kg, mas não durante o período de terminação, quando comparados com grupos de 20 suínos.

Tem sido sugerido que com o aumento do tamanho do grupo, a variação no desempenho também aumenta (ENGLISH et al., 1988). Se a pressão social é significativamente maior em baias de tamanhos de grupo maiores, pode-se esperar quebra na estabilidade social e, conseqüentemente, aumento na variabilidade de animais (STRICKLIN & MENCH, 1987). No entanto, segundo SCHMOLKE et al. (2003), qualquer estresse associado a grandes tamanhos dos grupos são de curta duração.

GONYOU & STRICKLIN (1998) sugeriram que os resultados de alguns estudos sobre o tamanho do grupo podem ser confundidos com a influência da localização das fontes de alimento e água. No estudo realizado por SCHMOLKE et al. (2003), os comedouros foram alocados de forma equidistante ao longo de uma parede da baia, mantendo uma distância constante para os diversos grupos de tamanhos distintos. Esses mesmos autores constataram que nos tratamentos onde as fontes de alimento e água foram posicionadas em um único local, a distância entre a fonte mais distante dos comedouros úmidos e secos, teria aumentado com o tamanho do grupo e talvez limitado o consumo. Um dos perigos de espalhar as fontes de alimentação ao longo da baia é a possibilidade dos animais selecionarem uma área para se alimentar e subutilizar os demais comedouros.

GONYOU, (2001) verificaram que os suínos têm preferência por apenas metade dos comedouros disponíveis na baia e que isto é mais evidente à medida que o tamanho do grupo aumenta.

ENGLISH et al. (1988) citados por SCHMOLKE et al. (2003) sugeriram que a incidência de mordedura da cauda é maior conforme aumenta o tamanho dos grupos. Porém, SCHMOLKE et al. (2003) obtiveram escores semelhantes de mordedura de cauda em baias com diferentes lotações, sugerindo que os temores sobre escores elevados em grandes grupos são infundados. Esses autores verificaram ainda, que em grupos de até 80 suínos por baia, com espaço adequado para o crescimento, não foi encontrada nenhuma evidência de prejuízo no ganho de peso, aumento da variação de peso final, formação de subgrupos ou animais restringindo-se a locais específicos da baia. Concluíram também, que comedouros e bebedouros espalhados por toda a baia foram utilizados uniformemente pela maioria dos suínos, tanto em grandes como em pequenos grupos.

12. Alimentação Líquida

É importante diferenciar alimentação líquida de outros sistemas de alimentação. A alimentação líquida é preparada a partir de resíduos da indústria de alimentos líquidos ou de matérias primas secas misturadas com água, contendo em torno de 200-300 g de matéria seca (ou ingredientes secos) por kg. Este tipo de alimentação não deve ser confundida com ração úmida, fornecida em comedouros conjugados, na alimentação líquida os ingredientes (secos e líquidos) são misturados antes de chegar ao comedouro. Estas diferenças tem importantes implicações na microbiologia e disponibilidade de nutrientes do alimento (BROOKS & BEAL, 2005).

São vantagens do sistema de alimentação líquida (BROOKS & BEAL, 2005):

- Redução no desperdício de ração;
- Ambiente mais adequado aos suínos, pois ocorre diminuição na poeira e com isso diminuição na ocorrência de doenças respiratórias;
- Melhora no desempenho e conversão alimentar;
- Possibilidade de utilização de matérias primas com custo menor, reduzindo o custo de produção;
- Facilidade na manipulação, uma vez que os sistemas podem atuar simultaneamente na mistura dos ingredientes e na distribuição da ração até os comedouros;
- Maior controle no arraçoamento, pois com o uso de um sistema informatizado há maior precisão difícil de ser alcançada pelo arraçoamento com ração seca;
- Maior consumo em períodos de estresse térmico;
- Maior consumo em períodos críticos da produção, como leitões recém desmamados e porcas em lactação.

Os leitões recém desmamados passam por diversos desafios nutricionais com a mudança que ocorre na dieta, por isso atualmente a alimentação líquida tem sido explorada nesta fase. Pesquisas recentes têm demonstrado melhora na taxa de crescimento e melhora na viabilidade de lotes de leitões recém desmamados, quando alimentados com dieta líquida. Segundo revisão publicada por JENSEN & MIKKELSEN (1998), suínos nas fases de crescimento-terminação, alimentados com dietas líquidas, em geral, apresentaram melhores ganhos de peso diário e conversões alimentares.

Uma das desvantagens do sistema é a de que os suínos nas fases de crescimento e terminação podem apresentar um aumento na espessura do toucinho quando comparada a animais submetidos a dieta seca, o que pode levar a redução no valor da carcaça em até 15% (GADD, 2001). Já, para o nutricionista e para o produtor de suínos que pretendem utilizar derivados da indústria na alimentação líquida um grande problema é a variabilidade na composição destes produtos. Dessa forma, as dietas devem sofrer ajustes constantes em suas fórmulas para que atendam continuamente as exigências dos suínos (BROOKS & BEAL, 2005). Em um estudo realizado no Reino Unido, foi realizada a substituição das fontes de proteína por um resíduo líquido do etanol e a formulação foi feita visando o melhor custo-benefício. Como resultado a taxa de crescimento e a qualidade de carcaça não foram afetadas pela substituição dos ingredientes tradicionais por até 30% do resíduo (BROOKS & RUSSEL, 2001).

O uso de alimentos líquidos para animais criou a oportunidade de reciclagem de resíduos líquidos da indústria de alimentação humana. Isto tem reduzido consideravelmente a necessidade de métodos alternativos de escoamento destes produtos, como secagem, disposição para aterro ou incineração, além de diminuir a descarta de nutrientes pelas fezes, por ser uma dieta mais digestível, mesmo sem a utilização de resíduos da indústria (JENSEN & MIKKELSEN, 1998). No entanto, alimentos líquidos são reservatórios potenciais de enteropatógenos, em especial a salmonella. Assim, é imprescindível que medidas sejam tomadas para impedir a sua introdução e proliferação durante a armazenagem e alimentação. Também é conhecido que sistemas de alimentação líquida podem ser contaminados facilmente. Para evitar este tipo de problema o uso de bactérias lácticas vem sendo amplamente estudado, pois estas são capazes de criar uma fermentação acelerada dos alimentos e, conseqüentemente, reduzir a possibilidade de contaminação por enteropatógenos. Essas bactérias também têm efeito estimulante sobre a saúde intestinal dos animais (KOELEMAN, 2010).

Grande parte dos estudos com objetivo de reduzir a contaminação por *Salmonella* provêm da Dinamarca e Holanda, países que possuem tradição no uso de resíduos da indústria na alimentação líquida de suínos. Segundo SCHOLTEN et al. (1999), muitos resíduos utilizados nas dietas líquidas passam por algum tipo de fermentação, incluindo aquelas que envolvem bactérias lácteas. Como resultado, têm um pH mais baixo, além de conter significativas quantidades de ácido lático, que inibe a contaminação por

Salmonella da ração (BEAL et al. 2002). Portanto, a inclusão de resíduos da indústria láctea na dieta líquida de suínos pode dar uma contribuição significativa para a melhoria da segurança dos alimentos.

Diversos estudos vêm sendo realizados utilizando o método de fermentação contínua nas rações, ou seja, uma parte do alimento é guardado a cada dia para agir como inóculo no dia seguinte (PEDERSEN et al. 2002a; SCHOLTEN et al., 2002). Apesar de alguns estudos obterem bons resultados, ainda é difícil obter uma fermentação confiável e resistente. Além disso, existe a preocupação com a diminuição na disponibilidade de nutrientes devido a fermentação, como por exemplo, aminoácidos industriais, que são degradados durante este processo (PEDERSEN et al., 2002b; PEDERSEN et al. 2002c).

Existem evidências que a alimentação líquida possui efeitos adicionais na manutenção das microvilosidades intestinais (SCHOLTEN et al., 2002). Isto pode ser resultado de uma combinação de fatores dentre eles o aumento no consumo, diminuição na viscosidade da digesta e as propriedades probióticas ou imonoestimuladoras da dieta líquida. Estas diferenças físicas na digesta podem contribuir para as mudanças observadas na fisiologia do trato gastrointestinal (CANIBE & JENSEN, 2003)

Por fim, a alimentação líquida parece reduzir a incidência de *Salmonella* em suínos, contribuindo para segurança alimentar e melhorando a saúde do intestino através da presença de bactérias lácteas, além de diminuir os custos de produção, pois reduz o desperdício de ração e diminui a necessidade de mão de obra, já que possui um sistema totalmente automatizado.

13. Uso de ractopamina

Cloridrato de ractopamina é um agonista β -adrenérgico com estrutura semelhante às catecolaminas epinefrina e norepinefrina (MOODY et al., 2000). É uma catecolamina sintética com grande interesse na suinocultura, pois interfere no metabolismo, desviando nutrientes para funções zootecnicamente desejáveis (PALERMO NETO, 2002). A ractopamina liga-se a receptores específicos existentes na superfície de células musculares e adiposas, iniciando uma série de reações no interior destas células. O primeiro efeito da ractopamina é a ativação da síntese de proteínas no tecido muscular, sem efeito sobre sua taxa de degradação (ATHAYDE, 2010). Segundo DUNSHEA et al. (1993), a ractopamina possui, além do efeito de diminuição de síntese e uma pequena taxa de degradação de gorduras, um desvio de energia do tecido adiposo para a síntese de proteína muscular durante a sua suplementação.

Este aditivo foi autorizado para uso nas indústrias suinícolas pelo *Food and Drugs Administration* (FDA) em 1999 e é reconhecido como promotor de crescimento animal utilizado na medicina veterinária em frangos (BUYSE et al., 1987), suínos (BARK et al., 1992) e bovinos (EISEMANN et al., 1988). Apesar de agonistas β -adrenérgicos serem eliminados, principalmente através urina e fezes, segundo RAMOS & SILVEIRA (2002), não são responsáveis por qualquer tipo de contaminação no solo ou na água.

A utilização de ractopamina em baixas concentrações tem demonstrado melhora no desempenho dos animais enquanto as características de carcaça melhoram em altas concentrações (BRUMM et al., 2004). Mas estas melhorias no desempenho associadas à ractopamina são afetadas por diversos fatores, incluindo a concentração de nutrientes da dieta, tempo de suplementação, entre outros (MOODY et al., 2000). CORASSA et al. (2010) suplementaram 5 e 10 ppm de ractopamina na dieta de suínos em terminação e verificaram que, o peso corporal dos animais e o consumo diário de ração não foram influenciados pelos tratamentos. Estes resultados estão em concordância com aqueles observados por ARMSTRONG et al. (2004), que não verificaram aumento do peso corporal utilizando as mesmas concentrações de ractopamina, e os resultados relatados por PEREIRA et al. (2008) que também não observaram diferença no ganho de peso diário de leitões em terminação recebendo 5 ppm de ractopamina. Por outro lado, XIAO et al. (1999) e MARINHO et al. (2005) observaram aumento no ganho de peso diário, de aproximadamente 10%, para os animais tratados com ractopamina.

ROSSI et al. (2010) observaram maior deposição de carne magra na carcaça, além de aumento de peso e diminuição da espessura do toucinho em suínos na fase de terminação alimentados com 20 ppm

de ractopamina. Corroborando com os dados acima, WEBER et al. (2006), utilizando suplementação de ractopamina para leitões em crescimento inferiram melhor rendimento de carcaça nos animais tratados. Já CANTARELLI et al. (2009), suplementando as dietas de suínos em terminação com 5 ppm de ractopamina não observaram melhora nas variáveis peso da carcaça quente, rendimento de carcaça e espessura de toucinho, nem interação entre o aditivo com as diferentes formas de alimentação (alimentação à vontade e restrição alimentar).

Segundo ALMEIDA et al. (2010a), a suplementação de 5 ppm ractopamina aumentou a área de olho-de-lombo em, aproximadamente, 7% em suínos machos em crescimento e terminação. Resultados similares foram observados por ARMSTRONG et al. (2004), WEBER et al. (2006), CANTARELLI et al. (2009), ALMEIDA et al., (2010b) e FERREIRA et al. (2011).

Segundo FERNÁNDEZ-DUEÑAS et al. (2008), a resposta máxima da ractopamina ocorre entre 21 e 28 dias de consumo. Após o 30º. dia de consumo, os benefícios parecem diminuir, o que foi observado também em estudo meta analítico realizado por ANDRETTA et al. (2011). SEE et al. (2004), observaram diminuição do consumo de ração, principalmente nas duas últimas semanas de fornecimento, em função do aumento do nível de ractopamina na dieta. No entanto, segundo ARMSTRONG et al. (2004) altas concentrações (20 ppm) de ractopamina na dieta, por períodos mais longos, resultaram em melhorias na eficiência alimentar, peso de carcaça, área de olho de lombo e diminuição de gordura na carcaça. SANCHES et al. (2010) observaram melhora na conversão alimentar na ordem de 0,69, representando um aumento de eficiência de aproximadamente 22% com dietas com 20 ppm de ractopamina para suínos machos castrados em relação ao grupo controle sem suplementação. Por outro lado, FERREIRA et al. (2011), estudando diferentes níveis de ractopamina para suínos em terminação, concluíram que este agonista é eficaz em melhorar o desempenho dos animais e as características de carcaça dos suínos machos castrados, mas o uso de doses superiores a 5 ppm não apresentam benefícios adicionais. Segundo estes autores, o efeito da ractopamina não apresenta resposta dose dependente.

MORAES et al. (2010) estudaram o efeito de sexo (machos imunocastrados, castrados de maneira tradicional e fêmeas) com a suplementação ou não de níveis de ractopamina. Esses autores concluíram que a inclusão de 10 ppm do aditivo, melhora o ganho de peso de suínos machos castrados e fêmeas, mas piora o ganho de peso diário de machos imunocastrados. Acredita-se que este resultado ocorreu porque as exigências aminoacídicas dos machos imunocastrados sejam semelhantes as dos machos inteiros. Pois, os níveis de aminoácidos na dieta podem influenciar diretamente na resposta da ractopamina. Portanto, animais submetidos a dietas deficientes em aminoácidos que recebem o aditivo podem apresentar desempenho inferior aos animais que não o recebem, tudo isso porque a ractopamina diminui o consumo do alimento e conseqüentemente de seus nutrientes (SCHINCKEL et al., 2003). MOORE et al. (2009) encontraram efeitos aditivos sobre o desempenho dos animais que receberam ractopamina, na dosagem de 5 ppm) juntamente com o uso da técnica de imunocastração. Corroborando com estes dados, RIKARD-BELL et al. (2009) também encontraram melhores resultado utilizando os dois produtos simultaneamente, pois, segundo eles a união dos dois produtos resulta em carcaças maiores e com menor deposição de gordura.

Segundo um estudo meta analítico abrangendo publicações entre os anos de 2000 e 2007, realizado por ANDRETTA et al. (2011), existe uma correlação positiva entre o ganho de peso e a eficiência alimentar, porém os coeficientes de correlação relativamente baixos podem indicar que a ractopamina não foi a única responsável pelos bons resultados nos índices de desempenho. Também puderam concluir que, a suplementação de ractopamina associada à lisina pode alterar as respostas produtivas, em especial no início da suplementação, quando as respostas ao aditivo são ainda mais evidentes. Por fim, evidenciaram que a combinação apropriada entre o aditivo e os diversos componentes nutricionais deve ser considerada, indicando a necessidade de novas pesquisas com esse objetivo.

CANTARELLI et al. (2009), fazendo uma análise da viabilidade econômica da inclusão de ractopamina associada a diferentes formas de arraçamento, observaram maior receita bruta para o grupo

de animais de receberam o aditivo independentemente da forma de arraçoamento. Com relação ao custo total de produção, o tratamento com aditivo associado à alimentação *ad libitum* apresentou maior custo (cerca de 2,98%). Quando comparadas às formas de arraçoamento, o tratamento que recebeu alimento à vontade demonstrou um aumento de 2,32% em relação ao arraçoamento restrito. Quando os animais foram suplementados com ractopamina, em rações com elevado teor de lisina, observou-se um aumento na receita de R\$ 9,76, representando uma melhora de 17,18%. Realizando análise econômica de diferentes níveis de ractopamina, ATHAYDE (2010), concluiu que a utilização de 10 ppm do aditivo promove maior retorno econômico para o suinocultor além de promover melhorias na qualidade da carne.

14. Imunocastração

O suíno macho inteiro possui odor e gosto desagradáveis, devido principalmente a presença de aldosterona (PATTERSON, 1968) e escatol (VOLD, 1970). Estas duas substâncias são reduzidas ou até mesmo eliminadas com a realização da castração, mas em diversos países este tipo de cirurgia está sendo proibida para melhorar o bem estar dos animais. A imunocastração é uma técnica que vem sendo estudada para suínos há alguns anos (THUN et al., 2006) para suprimir a atividade testicular, inibindo a liberação da gonadotrofina (EVANS, 2006).

ŠKRLEP et al. (2010) confirmaram a eficiência da imunocastração na eliminação de compostos com cheiro desagradável na carne, além de melhorar o desempenho e a eficiência alimentar do animais quando comparados aos castrados pelo método cirúrgico. ZENG et al. (2002) demonstraram um bom desempenho dos animais imunocastrados independentemente do teor de energia da dieta e MORALES et al. (2010) observaram, além de um melhor ganho de peso, melhor conversão alimentar nos suínos imunocastrados. GISPERT et al. (2010), trabalhando com qualidade de carcaça, também encontraram resultados positivos com a imunocastração concluindo que esta técnica manteve a qualidade da carcaça além de eliminar o mal cheiro.

FONT I FURNOLS et al. (2007) realizaram um painel sensorial com consumidores espanhóis, comparando carnes cozidas de machos imunocastrados, castrados de forma tradicional e fêmeas Esses autores observaram que não houve restrição a nenhum dos tipos de carne, confirmando a eficiência da imunocastração.

15. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, V.V. de., BERENCHTEIN, B., COSTA, L.B., TSE, M.L.P., BRAZ, D.B. & MIYADA, V.S. (2010a) Ractopamina, cromo-metionina e suas combinações como aditivos modificadores do metabolismo de suínos em crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39(9), 1969-77.
- ALMEIDA, E.C. DE., FIALHO, E.T., RODRIGUES, P.B., ZANGERONIMO, M.G., LIMA, J.A. de F. & FONTES, D. de O. (2010b). Ractopamine and lysine levels on performance and carcass characteristics of finishing pigs. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39(9), 1961-68.
- ANDRETTA, I., LOVATTO, P.A., SILVA, M.K. da., LEHNEN, C.R., LANFERDINI, E. & KLEIN, C.C. (2011) Relação da ractopamina com componentes nutricionais e desempenho em suínos: um estudo meta-analítico. *Ciência Rural*. 41(1), 186-91.
- ARMSTRONG, T.A., IVERS, D.J., WAGNER, J.R., ANDERSON, D.B., WELDON, W.C. & BERG, E.P. (2004) The effect of dietary ractopamine concentration and duration of feeding on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of finishing pigs. *Journal Animal Science*. 82, 3245-53.
- ATHAYDE, N.B. (2010) Desempenho, qualidade de carne e estresse de suínos suplementados com ractopamina. Dissertação. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Brasil.

- BARBOSA, H.C.A., VIEIRA, A.A., SOUZA, R.M., ALMEIDA, F.Q., TEIXEIRA, Z.S. & FERREIRA, J.C. (2000) Qualidade de carcaça de suínos alimentados com diferentes níveis de restrição alimentar e energia líquida na dieta. In: 37ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, Julho, 2000.
- BARK, L.J., STAHLY, T.S., CROMWELL, G.L. & MIYAT, J. (1992) Influence of genetic capacity for lean tissue growth on rate and efficiency of tissue accretion in pig fed ractopamine. *Journal of Animal Science*. 70, 3391-3400.
- BATES, R.O., TILTON, S.L., REA, J.C. & WOODS, S. (1993) Performance of pigs stocked at either 5 or 10 per feeder space in grow-finishing. In: Swine Day Research Report. University of Missouri. Columbia.
- BAXTER, M.R. (1991) The design of the feeding environment for pigs. In: Proceedings of the Third Biennial Conference of the Australian Pig Science Association. Batterham, E. S. (Ed.) Manipulation Pig production III.. Australian Pig Science Association, Attwood, Australia, p.150.
- BEAL, J.D., NIVEN, S.J., CAMPBELL, A. & BROOKS, P.H. (2002) The effect of temperature on the growth and persistence of Salmonella in fermented liquid pig feed. *International Journal of Food Microbiology*. 79(1-2), 99-104.
- BELLAVER, C. (1992) Restrição da alimentação para suínos em terminação. Suinocultura Dinâmica - Periódico técnico-informativo elaborado pela EMBRAPA-CNPISA, ano 1 – nº 2.
- BELLAVER, C. & GARCEZ, D.C.P. (2000) Comedouros para suínos em crescimento e Terminação. Comunicado Técnico nº248, Embrapa Suínos e Aves, p. 1-7.
- BERTOL, T.M., LUDKE, J.V. & BELLAVER, C. (2001) Efeito do peso do suíno em terminação ao início da restrição alimentar sobre o desempenho e a qualidade da carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 30(2), 417-24.
- BROOKS, P.H. & RUSSELL, P.J. (2001) The effect of graded levels of 'greenwich gold' on the performance of growing-finishing pigs. In Proceedings of the British Society of Animal science. British Society of Animal Science, Penicuik. U.K. pp 208.
- BROOKS, P.H. & BEAL, J.D. (2005) Liquid feeding of pigs: implications for pig and human health. School of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Plymouth, UK.
- BRUMM, M. (2010) Growing pig feeding systems: Matching the feeding systems to the biology of the growing pigs. In: Palestra ministrada na Swine Conference. Saint Paul, Minnesota. September 18-22, 2010.
- BRUMM, M. & CARLSON, D. (1985) Nursery feeder spaces – how much? In: Nebraska Swine Report. EC85-219. University of Nebraska Coop. Ext. Lincoln, p. 17.
- BRUMM, M.C., MILLER, P.S. & THALER, R.C. (2004) Response of barrows to space allocation and ractopamine. *Journal of Animal Science*. 82, 3373-79.
- BUYSE, J., DECUYPERE, E., HUYGHEBAERT, G. & HERREMANS, M. (1987) The effect of clenbuterol supplementation on growth performance and on plasma hormone and metabolite levels of broilers. *Poultry Science*. 70(4): 993-1002.
- CANIBE, N. & JENSEN, B.B. (2003) Fermented and non-fermented liquid feed to growing pigs: Effect on aspects of gastrointestinal ecology and growth performance. *Journal of Animal Science*. 81, 2019-31.
- CANTARELLI, V. de S., FIALHO, E.T., ALMEIDA, E.C de., ZANGERONIMO, M.G., AMARAL, N. de O. & LIMA, J.A. de F. (2009) Características da carcaça e viabilidade econômica do uso de cloridrato de ractopamina para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita. *Ciência Rural*. 39(3), 844-51.
- CANTARELLI, V. de S., ZANGERONIMO, M.G., ALMEIDA, E.C. DE., WOLP, R.C., PEREIRA, L. de M. & FIALHO, E.T. (2008) Qualidade de cortes de suínos recebendo ractopamina na ração em diferentes programas alimentares. *Acta Scientiae Veterinariae*. 30(2), 165-71.
- CORASSA, A., LOPES, D.C. & TEIXEIRA, A. de O. (2010) Desempenho, características de carcaça e composição óssea de suínos alimentados com diferentes níveis de ractopamina e fitase. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39(8), 1740-47.
- COUTURE, V. & LE TREUT, Y. (2008) Understanding and managing sudden death in fattening pigs during

- summer. Lallemand Animal Nutrition, 6p. Disponível em: <<http://www.thepigsite.com/articles/3/feed-nutrition/2331/understanding-and-managing-sudden-death-in-fatteningpigs-during-summer>>. Acessado em 27 de fevereiro de 2011.
- CURTIS, S.E. (2010) Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching. Chapter 11, p.142-164, 2010. Disponível em: <http://www.fass.org/docs/agguide3rd/Ag_Guide_3rd_ed.pdf>. Acessado em: 22 de fevereiro de 2011.
- DUNSHEA, F.R., KING, R.H., CAMPBELL, R.G., SAINZ, R.D. & KIM, Y.S. (1993) Interrelationships between sex and ractopamine on protein and lipid deposition in rapidly growing pigs. *Journal Animal Science*. 71, 2919-30.
- EISEMANN, J.H., HUNTINGTON, G.B. & FERRELL, C.L. (1988) Effects on dietary clenbuterol on metabolismo of the hindquarters in steers. *Journal of Animal Science*. 66, 342-353.
- ENGLISH P.R., FOWLER, V.R., BAXTER, S. & SMITH, B. The growing-finishing pig: the basis of efficient systems. In: *The Growing and Finishing Pig: Improving Efficiency*. Farming Press Ltd., Ipswich, U.K. p 331-373.
- EVANS, A. (2006) Global control of boar taint. Part 3. Immunological castration. *Pig Progress*. 22(5), 6-9.
- FARIA, M.A.M., LUDTKE, M.C.M.M., LUDTKE, J.V., DUTRA JR, W.M., SILVA, E.G., ANDRADE, E.M.S. R., ANDRADE, M.L.R., COSTA, A.A.G. & SANTOS, E.S. (2008) Efeito de dietas secas ou úmidas com água e soro de queijo coalho na forma líquida sobre o comportamento de suínos em crescimento. In: *Anais I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal*. Fortaleza, Brasil, Setembro de 2008.
- FARRIN, I.G. (1990) Requirements of effective housing systems. In: *Pig Production in Australia*. Ed: J. Gardner., A. Dunkin. & L. Lloyd. Butterworths.
- FERNÁNDEZ-DUEÑAS, D.M., MYERS, A.J., SCRAMLIN, S.M., PARKS, C.W., CARR, S.N., KILLEFERET, J. & MCKEITH, F.K. (2008) Carcass, meat quality, and sensory characteristics of heavy body weight pigs fed ractopamine hydrochloride (Paylean). *Journal Animal Science*. 86, 3544-50.
- FERREIRA, M.S. DA S., SOUSA, R.V. de., SILVA, V. de O., ZANGERÔNIMO, M.G. & AMARAL, N. de O. (2011) Cloridrato de ractopamina em dietas para suínos em terminação. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. 33(1), 25-32.
- FONT I FURNOLS, M., GISPERT, M., GUERRERO, L., VELARDE, A., TIBAU, J., SOLER, J., HORTOS, M., GARCÍA-REGUEIRO, J.A., PÉREZ, J., SUÁREZ, P. & OLIVER, M.A. (2007) Consumer sensory acceptability of pork from immunocastrated male pigs. *Meat Science*. 80, 1013-18.
- FRAGA, A.L., THOMAZ, M.C. & KRONKA, R.N. (2004) Restrição alimentar qualitativa e desempenho de suínos dos 90 aos 125 kg de PV. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (CD-ROM)*, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, p 41.
- GADD, J. (2001) Possíveis efeitos da alimentação úmida computadorizada (AUC) na qualidade da carcaça de suínos, e sugestões para pesquisas futuras. In: *Anais do II Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína*, Concórdia, SC, 5 de Novembro a 6 de Dezembro de 2001. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais01cv2_gadd_pt.pdf. Acesso em: 10 de Março de 2011.
- GIROTTO, A.F., LIMA, G.J.M.M. de & BELLAVER, C. (2002) Como amenizar a crise da suinocultura. *Revista Porkworld*. 2(9), 20-3.
- GISPERT, M., OLIVER, M.A., VELARDE, A., SUAREZ, P., PÉREZ, J. & FONT I FURNOLS, M. (2010) Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. *Meat Science*. 85, 664-70.
- GONYOU, H.W. & LOU, Z. (1998) *Grower.Finisher Feeders: Design, behavior and performance*. Prairie Swine Centre Monograph, Saskatoon, Canada.
- GONYOU, H.W. (2001) The social behaviour of pigs. In: *Social Behaviour in Farm Animals*. Ed. L.J. KEELING & H.W. GONYOU. , CABI Publ. Wallingford. p 147-76.
- GONYOU, H.W. & LOU, Z. (2000) Effects of eating space and availability of water in feeders on productivity and eating behavior of grower/finisher pigs. *Journal Animal Science*. 78, 865-70.

- GONYOU, H.W. & STRICKLIN, W.R. (1998) Effects of floor area allowance and group size on the productivity of growing/finishing pigs. *Journal of Animal Science*. 76, 1326-30.
- HECK, A. (2009) Fatores que influenciam o desenvolvimento dos leitões na recria e terminação. *Acta Scientiae Veterinariae*. 37(Supl 1), 211-18.
- JENSEN, B.B. & MIKKELSEN, L.L. (1998) Feeding liquid diets to pigs. In: Recent Advances in Animal Nutrition. Ed. P.C. Garnsworthy & J. Wiseman. Nottingham University Press. p 107-26.
- KLOAREG, M., LE BELLEGO, L., MOUROT, J., NOBLET, J. & MILGEN, J. (2005) Deposition of dietary fatty acids and of de novo synthesised fatty acids in growing pigs: effects of high ambient temperature and feeding restriction. *British Journal of Nutrition*. 93(6), 803-11.
- KOELEMAN, E. (2010) Pigs benefit from fermented liquid diets. Disponível em: <<http://www.allaboutfeed.net/article-database/pigs-benefit-from-fermented-liquid-diets-id1461.html>>. Acessado em: 28 de fevereiro d 2011.
- KORNEGAY, E.T & NOTTER, D.R. (1984) Effects of floor space and number of pigs per pen on performance. *Pig News Info*. 5, 23-33.
- KYRIAZAKIS, I. (1994) The voluntary food intake and diet selection of pigs. In: Principles of Pig Science. Ed. D.J.A. CALO., J. WISEMAN & M.A. VARLEY. Nottingham University Press.,p 85-106.
- USCAGNE, A. (2009) Haemorrhagic bowel syndrome in grower pigs. (Monograph). Faculty of Veterinary Science, University of Pretoria, Pretoria, South Africa.
- LEYMASTER, K.A. & MERSMANN, H.J. (1991) Effect of limited feed intake on growth of subcutaneous adipose tissue layers and carcass composition in swine. *Journal of Animal Science*. 64, 2837-43.
- LIVINGSTON, D.M., FULLER, M.F. & LIVINGSTON, R.M. (1969) A note on growth of pigs in metabolism cages. *Animal Production*. 11, 551-52.
- LOVATTO, P.A., VIELMO, H., OLIVEIRA, V. de., HAUSCHILD, L., ANTOCHEVIEZ, R. F., CARVALHO, A. D'A & KUNRATH, M.A. (2006) Características de carcaças de suínos alimentados do desmame ao abate em comedouro de acesso único equipado ou não com bebedouro. *Ciência Rural*. 36(1), 229-33.
- LOVATTO, P.A., VIELMO, H., OLIVEIRA, V. de., HAUSCHILD, L. & HAUPTLI, L. (2004) Desempenho de suínos alimentados do desmame ao abate em comedouro de acesso único equipado ou não com bebedouro. *Ciência Rural*. 34(5),1549-55.
- LUIS E SILVA, J. (2009) Efeito de dietas secas ou úmidas com água e soro. Dissertação. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. Goiania, Brasil.
- MARCATO & LIMA. (2005) Efeito da Restrição Alimentar como Redutor do Poder Poluente dos Dejetos de Suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 34(3), 855-63.
- MARINHO, P.C.; FONTES, D.O. & SILVA, F.C.O. (2005) Efeito da ractopamina e de métodos de formulação sobre o desempenho de suínos machos castrados em terminação. In: Anais do 12º Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, Fortaleza, Brasil, 4 de outubro de 2005 p 341-42.
- MAZZUCO H., GUIDONI A.L. & JAENISCH F.R. (2000) Efeito da restrição alimentar qualitativa sobre o ganho compensatório em frangos de corte. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 35, 543-49.
- McGLONE, J.J., HICKS, T., NICHOLSON, R. & FUMUSO, C. (1993) Feeder space requirement for split sex or mixed sex pens. *Texas Tech Univiversity. Agricultural. Science and Technology. Report*. 5, 327.
- MIYAWAKI, K. (1996) Effects of wet/dry feeding for finishing pigs on growth, feed conversion and carcass quality. *Japan Journal Swine Science*. 33, 5-13.
- MOODY, D.E., HANCOCK, D.L. & ANDERSON, D.B. (2000) Phenethanolamine repartitioning agents. In: Farm Animal Metabolism and Nutrition. Ed. J. P. F. D'MELLO, CAB International.pp 65-95.
- MOORE, K.L., DUNSHEA, F.R., MULLAN, B.P., HENNESSY, D.P. & D'SOUZA, D.N. (2009) Ractopamine supplementation increases lean deposition in entire and immunocastrated male pigs. *Animal Production Science*. 49(12), 1113-19.
- MORAES, E., KIEFER, C. & SILVA, I.S. (2010) Ractopamina em dietas para suínos machos

- imunocastrados, castrados e fêmeas. *Ciência Rural*. 40(2), 409-14.
- MORALES, J., GISPERT, M., HORTOS, M., PÉREZ, J., SUÁREZ, P. & PIÑEIRO, C. (2010) Evaluation of production performance and carcass quality characteristics of boars immunised against gonadotropin-releasing hormone (GnRH) compared with physically castrated male, entire male and female pigs. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 8(3), 599-606.
- MORÉS, N. (2009) Torção do Mesentério ou Síndrome Hemorrágica Intestinal: qual a importância, como reconhecer, quais as causas e como controlar as perdas causadas. *Acta Scientiae Veterinariae*. 37 (Supl 1): 11-5.
- MORÉS, N., SONCINI, R. & SOBESTIANSKY, J. (1986) Casos de mortes súbitas em suínos: II Torção do mesentério. Embrapa-CNPSC Comunicado Técnico Série, 111, 4p.
- MORROW, A.T.S. & WALKER, N. (1994a) The behavioral and production responses of finishing pigs to increasing workload to obtain food ad libitum from hopper feeders. *Animal Production*. 59,125-28.
- MORROW, A.T.S. & WALKER, N. (1994b) Effects of number and sitting of single-space feeders on performance and feeding behavior of growing pigs. *Journal of Agriculture Science Cambridge*, 122, 465.
- MWPS Midwest Plan Service. (1991) Swine housing and equipment handbook. Publication nº. MWPS-8, 4th ed., 3rd printing, Iowa State University, Ames.
- NIELSON, B.L., LAWRENCE, A.B. & WHITTEMORE, C.T. (1995) Effect of group size on feeding behavior, social behavior, and performance of growing pigs. *Journal of Animal Science*. 61, 575-79.
- OLIVEIRA-SILVA, F.C., DONZELE, J.L., OLIVEIRA, R.F.M., FERREIRA, A.S., MARCATTI-NETO, A., PAULA, E. & SANTOS, F.A. (2008). Efeito do número de animais e do tipo de comedouro na unidade experimental sobre as exigências nutricionais de suínos na fase de terminação. In: Anais da 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Lavras, Brasil, Julho, 2008.
- PACHECO, G.D., BRIGANÓ, M.V., OBA, A., PINHEIRO, J.W., FONSECA, N.A.N., BRIDI, A.M. & SILVA, C.A. (2007) Efeitos da restrição alimentar seguida de ganho compensatório sobre a qualidade da carne de suínos. *Archivos de Zootecnia*. 56(216), 895-906.
- PALERMO NETO, J. (2002) Agonistas de receptores β 2-adrenérgicos e produção animal. In: Farmacologia aplicada à medicina veterinária. 3. ed. Ed. H.S, Spinosa., S.L, Gorniak. & M.M, Bernardi.. Guanabara Koogan, p 545-57.
- PATTERSON, R.L.S. (1968) 5-androst-16-ene-3-one: compound responsible for taint in 477 boar fat. *Journal of Science and Food Agriculture*. 19; 31-7.
- PATTERSON, D.C. (1985) A note on the effect of individual penning on the performance of fattening pigs. *Animal Production*. 40, 185-88.
- PEDERSEN, A.Ø., MARIBO, H., AASLYNG, M.D., JENSEN, B.B. & HANSEN, I.D. (2002a) Fermented grain in liquid feed for heavy pigs. The National Committee for Pig Production, Danish Bacon and Meat Council, Copenhagen, Denmark, 547.
- PEDERSEN, A.Ø., MARIBO, H., CANIBE, N., HANSEN, I.D. & AASLYNG, M.D. (2002b) Fermented liquid feed for finishers – mixed on-farm with whey not containing formic acid. The National Committee for Pig Production, Copenhagen, Denmark, 566.
- PEDERSEN, A.Ø., MARIBO, H., KRANKER, S., CANIBE, N., HANSEN, I. D. & AASLYNG, M. D. (2002c) Fermented liquid feed for finishers – pelleted feed. The National Committee for Pig Production, Copenhagen, Denmark, 567.
- PENZ JR., A.M & VIOLA, E.S. (1998) Nutrição. In: Suinocultura Intensiva: produção, manejo e sanidade do rebanho. Concórdia: Embrapa-CNPSC, p. 45-59.
- PEREIRA, F.A., FONTES, D.O., SILVA, F.C.O., FERREIRA, W.M., LANNA, A.M.Q., CORRÊA, G.S.S., SILVA, M.A., MARINHO, P.C., AROUCA, C.L.C. & SALUM, G.M. (2008) Efeitos da ractopamina e de dois níveis de lisina digestível na dieta sobre o desempenho e características de carcaça de leitões em terminação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 60(4), 943-52.

- PETHERICK, J.C. (1983) A biological basis for the design of space in livestock housing. In: Farm Animal Housing and Welfare. Ed. S.H. Baxter., M.R. Baxter & J.A.S.C. MacCormack. Martinus Nijoff Publisher. pp 103-20
- PETHERICK, J.C., BEATTIE, A.W., BODERO, D.A.V. (1989) The effect of group size on the performance of growing pigs. *Animal Production*. 49, 497-502.
- POND, W.G. & MERSMANN, H.J. (1990) Differential compensatory growth in swine following control feed intake by a high-alfalfa diet fed ad libitum or by limited feed. *Journal of Animal Science*. 68, 352.
- QUILANG, C.B. (1939) A study on the effect upon growing pigs of mixing varying amounts of water in their grain rations. *Philippine Agriculture*. 28, 44-51.
- RAMOS, F. & SILVEIRA, M.I.N (2002) Agonistas adrenérgicos β_2 e produção animal: III- Efeitos zootécnicos e qualidade da carne. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*. 97, 51-62.
- RIKARD-BELL, C., CURTIS, M.A., VAN BARNEVELD, R.J., MULLAN, B.P., EDWARDS, A.C., GANNON, N. J., HENMAN, D. J., HUGHES, P.E. & DUNSHEA, F.R. (2009) Ractopamine hydrochloride improves growth performance and carcass composition in immunocastrated boars, intact boars, and gilts. *Journal Animal Science*. 87, 3536-43.
- ROSSI, C.A.R., LOVATTO, P.L., GARCIA, G.G., LENHEN, C.R., POROLNIK, G.V., CERON, M.S. & LOVATO, G.D. (2010) Alimentação de suínos em terminação com dietas contendo ractopamina e extratos cítricos: desempenho e características de carcaça. *Ciência Rural*. 40(11), 2343-49.
- SANCHES, J.F. do., KIEFER, C., MOURA, M.S. de., SILVA, C.M., LUZ, M.F. da & CARRIJO, A.S. (2010) Níveis de ractopamina para suínos machos castrados em terminação e mantidos sob conforto térmico. *Ciência Rural*. 40(2), 403-08.
- SANFORD, S.E. & REHMTULLA, A.J. (1994) Heterotopic mesenteric bone: Na unexpected cause of mesenteric torsion in a sow. *Journal of Swine Health and Production*. 2(1), 17-8.
- SHELL T., VAN HEUGTEN E. & HARPER A. (2001) Managing Feed Waste. *Pork Industry Handbook*, 4p.
- SCHINCKEL, A.P., HERR, C.T., RICHERT, B.T., FORREST, J.C. & EINSTEIN, M.E. (2003) Ractopamine treatment biases in the prediction of pork carcass composition. *Journal of Animal Science*. 81, 16-28.
- SCHMOLKE, S.A., LI, Y.Z., GONYOU, H.W. (2003) Effect of group size on performance of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*. 81: 874-878.
- SCHOLTEN, R.H.J., VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.C., VERSTEGEN, M.W.A., DEN HARTOG, L. A., SCHRAMA, J.W. & VESSEUR, P.C. (1999) Fermented co-products and fermented compound diets for pigs: A review. *Animal Feed Science and Technology*. 82(1-2), 1-19.
- SCHOLTEN, R.H.J., VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.C., DEN HARTOG, L.A., BALK, M., SCHRAMA, J.W. & VERSTEGEN, M.W.A. (2002) Fermented wheat in liquid diets: Effects on gastrointestinal characteristics in weanling piglets. *Journal of Animal Science*. 80, 1179-86.
- SCHWARTZ, K.J. (2002) Hemorrhagic bowel syndrome (HBS): a diagnostic laboratory perspective. 33rd Annual Meeting Procedures of the American Association of Swine Veterinarians, Kansas City, U.S.A, 2002, p 405-08.
- SEE, M.T., ARMSTRONG, T.A. & WELDON, W.C. (2004) Effect of a ractopamine feeding program on growth performance and carcass composition in finishing pigs. *Journal of Animal Science*. 82, 2474-80.
- SILVA, F.C de O., DONZELE, J.L., OLIVEIRA, R.F.M de., FERREIRA, A.S., NETO, A.M & PAULA, E. de. (2009) Influência do número de animais e tipo de comedouro na unidade experimental sobre as exigências nutricionais e composição de carcaça de suínos em terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 38(6), 1059-67.
- ŠKRLEP, M., ŠEGULA, B., ZAJEC, M., KASTELIC, M., KOŠOROK, S., FAZARINC, G. & ČANDEK – POTOKAR, M. (2010) Effect of immunocastration (Improvac[®]) in fattening pigs I: growth performance, reproductive organs and malodorous compounds. *Slovenian Veterinary Research*. 47(2), 57-64.
- SONCINI, R.A. (2010) Torção do Mesentério. Disponível em: <http://pt.engormix.com/articles_view.aspx?AREA=POR165&id=348&pag=0>. Acessado em: 27 de fevereiro

de 2011.

SPOOLDER, H.A.M., EDWARDS, S.A., CORNING, S. (1999) Effects of group size and feeder space allowance on welfare in finishing pigs. *Animal Science*. 69, 481-89.

STRAW, B., DEWEY, C., KOBER, J. & HENRY, S.C. (2002) Factors associated with death due to hemorrhagic bowel syndrome in two large commercial swine farms. *Journal of Swine Health and Production*. 10(2), 75-9.

STRICKLIN, W.R. & MENCH, J.A. (1987) Social organization. Pages 307-322 in Farm Animal Behavior. E. O. Price, ed. Vet. Clin. N. Amer. Food Anim. Pract, 1987.

THUN, R., GAJEWSKI, Z. & JANETT (2006). Castration in male pigs: techniques and animal welfare issues. *Journal of Physiology and Pharmacology*. 57(Suppl 8), 189-94.

TURNER, S.P., EDWARDS, S.A. & BLAND, V.C. (1999) The influence of drinker allocation and group size on the drinking behaviour, welfare and production of growing pigs. *Animal Science*. 68, 617-24.

VOLD, E. (1970) Fleishproduktionseigenschaften bei Ebern und Kastraten. IV. 505 Organoleptische und gaschromatografische Untersuchungen Wasserdampflichtiger 506 Stoffe des Ruckenspeckes von Ebern. *Meldinger Nordandbruckhoegskole*. 49, 1-25.

WALKER, N. (1991) The effects on performance and behavior of number of growing pigs per mono-place feeder. *Animal Feed Science Technology*. 35, 3-13.

WARPECHOWSKI, M.B., FEDALTO, L.M., GUARESCHI NETO, A.R. & BEDIN, S.R. (1999) Efeito da restrição alimentar quantitativa sobre o desempenho e as características da carcaça de suínos em terminação. *Archives of Veterinarian Science*. 4(1), 73-5.

WEBER, T.E., RICHERT, B.T., BELURY, M.A., GU, Y., ENRIGHT, K. & SCHINCKEL, A.P. (2006) Evaluation of the effects of dietary fat, conjugated linoleic acid, and ractopamine on growth performance, pork quality, and fatty acid profiles in genetically lean gilts. *Journal of Animal Science*. 84, 720-32.

WHITTEMORE, C.T. & ELSLEY F.W.H. (1977) Practical pig nutrition. Farming Press Limited.

WOLTER, B.F., ELLIS, M., CURTIS, S.E., AUGSPURGER, N.R., HAMILTON, D.N., PARR, E. N., WEBEL, D.M. (2001) Effect of group size on pig performance in a wean-to-finish production system. *Journal of Animal Science*. 79, 1067-73.

WOLTER, B.F., ELLIS, M., CORRIGAN, B.P., DEDECKER, J.M., CURTIS, S.E., PARR, E.N., WEBEL, D.M. (2003) Impact of early post weaning growth rate as affected by diet complexity and space allocation on subsequent growth performance of pigs in a wean-to-finish production system. *Journal of Animal Science*. 81, 353-59.

XIAO, R.J., XU, Z.R. & CHEN, H.L. (1999) Effects of ractopamine at different dietary protein levels on growth performance and carcass characteristics in finishing pigs. *Animal Feed Science Technology*. 79, 119-27.

ZENG, X.Y., TURKSTRA, J.A., JONGBLOED, A.W., van DIEPEN, J. TH. M., MELOEN, R. H., OONK, H. B., GUO, D.Z. & VAN de WIEL, D.F.M. (2002) Performance and hormone levels of immunocastrated, surgically castrated and intact male pigs fed ad libitum high- and low energy diets. *Livestock Production Science*. 77, 1-11.