



CARLOS ENRIQUE DA TRINDADE BARBOSA

**USO DE RACTOPAMINA E NÍVEIS DE
ENERGIA PARA SUÍNOS MACHOS
CASTRADOS, IMUNOCASTRADOS E FÊMEAS
EM TERMINAÇÃO**

LAVRAS - MG

2010

CARLOS ENRIQUE DA TRINDADE BARBOSA

**USO DE RACTOPAMINA E NÍVEIS DE ENERGIA PARA SUÍNOS
MACHOS CASTRADOS, IMUNOCASTRADOS E FÊMEAS EM
TERMINAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição de Monogástricos, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. José Augusto de Freitas Lima

LAVRAS - MG

2010

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Barbosa, Carlos Enrique da Trindade.

Uso de ractopamina e níveis de energia para suínos machos castrados, imunocastrados e fêmeas em terminação / Carlos Enrique da Trindade Barbosa. – Lavras : UFLA, 2010.

134 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

Orientador: José Augusto de Freitas Lima.

Bibliografia.

1. Aditivos. 2. Imunocastração. 3. Modificador de carcaça. 4. Nutrição. 5. Sexo. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.40877

CARLOS ENRIQUE DA TRINDADE BARBOSA

**USO DE RACTOPAMINA E NÍVEIS DE ENERGIA PARA SUÍNOS
MACHOS CASTRADOS, IMUNOCASTRADOS E FÊMEAS EM
TERMINAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição de Monogástricos, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 22 de junho de 2010.

Dr. Paulo Borges Rodrigues	UFLA
Dr. Raimundo Vicente de Sousa	UFLA
Dr. Vinícius de Souza Cantarelli	UFLA
Dr. Márcio Gilberto Zangeronimo	UFLA

Dr. José Augusto de Freitas Lima
Orientador

LAVRAS - MG

2010

OFEREÇO

A Deus, por me abençoar e me proporcionar a realização deste sonho.

*Aos meus pais, Albertino e Ângela, por tudo que me ensinaram,
pelo apoio incondicional e esforços dedicados à
realização dos meus objetivos.*

À minha irmã, Anna Laeticia, pela amizade sincera.

*À Carolina, pelo amor, incentivo, companheirismo e
pelos grandes momentos que juntos temos vivido.*

*Aos meus familiares e amigos, pela motivação
e apoio em todos os momentos.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de cursar o mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao orientador, Prof. José Augusto de Freitas Lima, pela orientação, amizade, respeito e confiança, desde a graduação.

Aos professores, Vinícius de Souza Cantarelli, Paulo Borges Rodrigues, Raimundo Vicente de Sousa e Márcio Gilberto Zangeronimo, pelas orientações na elaboração deste trabalho.

À minha namorada e companheira, Carolina Teixeira Costa Silva, pelo companheirismo e inestimável apoio durante todo este estudo.

Aos velhos amigos, João Paulo da Silva e Thiago Hiroshi Kuribayashi, pelo grande apoio durante mais essa trajetória.

Ao amigo, Nikolas de Oliveira Amaral, pelos ensinamentos e apoio neste trabalho.

Aos amigos do Núcleo de Estudos em Suinocultura (NESUI), Carolina, João Paulo, Leonardo Vieira, Leonardo Francisco, Leandro, Rafael, Gustavo, Renato, Marseile, Tiago, Valéria, Fernando, Gabriel, Cesar, Daiane, Tarciso, Raquel, Elisa, Gislaine, Letícia, Hebert, Marcus Leonardo, Asdrúbal e Elisabeth grandes parceiros na realização dos trabalhos.

Ao funcionário do Setor de Suinocultura da UFLA, Hélio Rodrigues, pela amizade e dedicação durante a realização das atividades.

Aos demais professores e funcionários do DZO, em especial, ao amigo Luíz Carlos de Oliveira, pela confiança, apoio dedicação sempre.

BIOGRAFIA

CARLOS ENRIQUE DA TRINDADE BARBOSA, filho de Albertino Afonso Barbosa e Ângela Maria Batista da Trindade Barbosa, nasceu em 16 de novembro de 1982, na cidade de Barbacena, no estado de Minas Gerais.

Em março de 2004, ingressou na Universidade Federal de Lavras, graduando-se em Zootecnia em julho de 2008.

Em agosto do mesmo ano, iniciou a pós-graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Lavras, concentrando seus estudos na área de Nutrição de Monogástricos.

Em 22 de junho de 2010, submeteu-se à defesa de dissertação para a obtenção do título de “Mestre”.

RESUMO

Dois experimentos foram conduzidos para avaliar a suplementação com ractopamina (RAC) associada ou não aos níveis de energia metabolizável em rações sobre o desempenho, a qualidade de carcaça e a viabilidade econômica de suínos machos castrados (MC), machos imunocastrados (MI) e fêmeas (F). No experimento I, foram utilizados 48 animais híbridos, com peso inicial de $92,1 \pm 2,4$ kg. O delineamento foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3×2 , sendo três categorias sexuais (MC, MI e F) e dois níveis de RAC (0 e 10 ppm), totalizando seis tratamentos. No experimento II, foram utilizados 72 animais híbridos, com peso inicial de $92,1 \pm 2,6$ kg. O delineamento foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3×3 , sendo três categorias sexuais (MC, MI e F) e três níveis de EM (3150, 3300 e 3450 kcal/kg), totalizando nove tratamentos. Em ambos os experimentos utilizaram-se oito repetições contendo um animal na parcela. Ao final do período experimental (28 dias), os suínos foram abatidos e a carcaça esquerda foi resfriada e avaliada. Observou-se no experimento I, na 1ª e 2ª fases (1-14 e 14-28 dias) do experimento, melhora ($P < 0,05$) no ganho de peso diário e na conversão alimentar dos animais que receberam dietas com o aditivo. Na 2ª fase do foi observado melhor ($P < 0,05$) ganho de peso diário e na conversão alimentar em MI quando comparados aos MC e F. Houve interação ($P < 0,05$) na profundidade de lombo e na área de olho de lombo, para ambas as variáveis na ausência do aditivo a F obteve melhor resultado que o MI, enquanto nas dietas com o aditivo as categorias alcançaram resultados semelhantes. A RAC melhorou ($P < 0,05$) o rendimento de filezinho para todas as categorias sexuais. No experimento II, observou-se na 1ª fase (1-14 dias) maior ($P < 0,05$) ganho de peso no nível de energia 3300 quando comparado ao 3150 e melhores ($P < 0,05$) conversões alimentares nos níveis de energia 3300 e 3450 quando comparadas ao nível de energia 3150. Os MI e F apresentaram melhores ($P < 0,05$) conversões alimentares que os MC na 1ª e 2ª fases. Na 2ª fase (1-28 dias) o ganho de peso diário foi maior ($P < 0,05$) nos níveis de energia 3300 e 3450 quando comparado ao nível de energia 3150, e houve melhora ($P < 0,05$) na conversão alimentar na ordem $3450 > 3300 > 3150$ kcal/kg. Foi observado também maior ($P < 0,05$) ganho de peso diário em MI quando comparado ao MC. Os MI e F apresentaram melhores ($P < 0,05$) rendimentos de carne e índice de bonificação que os MC. Dessa forma, conclui-se que a RAC melhorou o desempenho de MC, MI e F nas duas fases do experimento e melhorou a carcaça dos MI aumentando a profundidade e área de olho de lombo. A imunocastração melhorou o desempenho em relação somente aos MC. Quanto ao nível de EM, ao final do experimento concluiu-se que 3150 kcal/kg foi suficiente para melhorar a carcaça de todas as CS. Para o desempenho o melhor nível para todas as CS foi 3300 kcal/kg na 1ª fase e 3450 kcal/kg na 2ª fase. Para a viabilidade econômica o nível 3150 kcal/kg proporcionou o menor custo total, podendo-se afirmar que

a RAC aumentou a receita líquida de MC, MI e F, o nível 3450 kcal/kg foi mais lucrativo que os demais, e que a produção de F foi mais lucrativa que do MC e MI.

Palavras-chave: Aditivos. Imunocastração. Modificador de carcaça. Nutrição. Sexo.

ABSTRACT

Two experiments were conducted to evaluate supplementation with ractopamine (RAC) with or without the levels of metabolizable energy in diets on performance, carcass quality and economic viability of barrows (MC), immunocastrated males (MI) and gilts (F). In experiment I, 48 hybrids animals were used with an initial weight of 92.1 ± 2.4 kg. The study design was totally randomized in arranged according to a 3 x 2 factorial, with the three different physiologic conditions (MC, MI and F) and two levels of RAC (0 and 10 ppm), comprising six treatments. In experiment II, 72 hybrids animals were used with an initial weight of $92, 1 \pm 2.6$ kg. The study design was totally randomized in arranged according to a 3 x 3 factorial, with the three different physiologic conditions (MC, MI and F) and three levels of metabolizable energy (3150, 3300 and 3450 kcal / kg), comprising nine treatments. Both experiments were conducted with eight repetitions represented by the number of animals. After the experimental period (28 days), the swine were killed and the left carcasses were frozen and evaluated. In experiment one was observed, on the first and second phases (1-14 and 14-28 days) of the experiment, presented significant improvement ($P < 0.05$) in daily gain and feed conversion of pigs fed diets with the additive. At the end of performance evaluation, MI were more ($P < 0.05$) efficient than the other genders. Considering the animals that were not treated with RAC, the variables loin depth and loin eye area, showed better results for F than for MI ($P < 0.05$), differently, all animals under RAC supplementation reached the same results. RAC increased tenderloin yield for all genders. In experiment II in the first phase, the daily weight gain and feed conversion were higher for 3300 kcal/kg ($P < 0.05$) when compared to 3150 kcal/kg and better ($P < 0.05$) feed conversion for 3300 and 3450 kcal/kg when compared to 3150 kcal/kg. The MI and F had better ($P < 0.05$) feed conversion than the MC in the first and second phases. In second phase, the daily weight gain was higher ($P < 0.05$) for 3300 and 3450 kcal/kg when compared to 3150 kcal/kg. However, relating to feed conversion, the increasing sequence of EM means was $3450 > 3300 > 3150$ kcal/kg. It was observed higher ($P < 0.05$) daily weight gain in MI when compared to MC. Independently of the EM, MI and F presented better results for meat yield ($p < 0.05$) and allowance index than MC. Thus, we conclude that the RAC has improved the performance of MC, MI and F in both phases of the experiment and improved carcass from MI enhancing depth and loin eye area. The immunocastration improved performance against MC. Regarding the level of EM at the end of the experiment it was concluded that 3150 kcal/kg was enough to improve carcass quality for all CS. For optimum performance the level for all CS was 3300 kcal/kg in the first phase and 3450 kcal/kg in the second phase. For the economic viability level 3150 kcal/kg provided the lowest total cost, and we can say that RAC increased the net

earnings of MC, MI and F, the level of 3450 kcal/kg was more profitable than others, and that F production was more profitable than the MC and MI.

Keywords: Additives. Immunocastration. Carcass modifier. Nutrition. Sex.

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1	Composição centesimal e calculada das dietas experimentais.....	45
Tabela 2	Desempenho aos 14 dias para diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3300 kcal/kg EM, com ou sem ractopamina.....	49
Tabela 3	Desempenho aos 28 dias para diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3300 kcal/kg EM, com ou sem ractopamina.....	51
Tabela 4	Características de carcaça para diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3300 kcal/kg EM, com ou sem ractopamina.....	54
Tabela 5	Características de carcaça para diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3300 kcal/kg EM, com ou sem ractopamina.....	58
Tabela 6	Rendimento de cortes para diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3300 kcal/kg EM, com ou sem ractopamina.....	60
Tabela 7	Qualidade da barriga fresca para diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3300 kcal/kg EM, com ou sem ractopamina.....	63

Capítulo 3

Tabela 1	Composição centesimal e calculada das dietas experimentais.....	79
Tabela 2	Desempenho aos 14 dias de suínos de diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3150, 3300 e 3450 kcal/kg EM e suplementadas com 10 ppm de ractopamina	83
Tabela 3	Desempenho aos 28 dias de suínos de diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3150, 3300 e 3450 kcal/kg EM e suplementadas com 10 ppm de ractopamina	87
Tabela 4	Características de carcaça de suínos de diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3150, 3300 e 3450 kcal/kg EM e suplementadas com 10 ppm de ractopamina	92

Tabela 5	Características de carcaça de suínos de diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3150, 3300 e 3450 kcal/kg EM e suplementadas com 10 ppm de ractopamina	97
Tabela 6	Rendimento de cortes de suínos de diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3150, 3300 e 3450 kcal/kg EM e suplementadas com 10 ppm de ractopamina	99
Tabela 7	Qualidade de barriga fresca de suínos de diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3150, 3300 e 3450 kcal/kg EM e suplementadas com 10 ppm de ractopamina.....	102

SUMÁRIO

CAPITULO 1	15
1 INTRODUÇÃO GERAL	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Caracterizações das categorias sexuais na espécie suína quanto ao desenvolvimento	18
2.2 Imunocastração em suínos machos	19
2.3 Utilização de cloridrato de ractopamina para diferentes categorias sexuais da espécie suína	22
2.4 Importância da energia nas formulações de dietas para suínos em terminação	25
REFERÊNCIAS	29
CAPITULO 2 SUPLEMENTAÇÃO COM RACTOPAMINA EM DIETAS PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS, IMUNOCASTRADOS E FÊMEAS	38
1 INTRODUÇÃO	41
2 MATERIAL E MÉTODOS	43
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4 CONCLUSÕES	65
5 REFERÊNCIAS	66
CAPITULO 3 NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS, MACHOS IMUNOCASTRADOS E FÊMEAS, SUPLEMENTADOS COM RACTOPAMINA	72
1 INTRODUÇÃO	75
2 MATERIAL E MÉTODOS	77

3	RESULTADOS E DICUSSÃO	83
4	CONCLUSÕES	104
5	REFERÊNCIAS.....	105
	ANEXOS A.....	110
	ANEXOS B.....	112

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

A demanda mundial de alimentos vem aumentando nas últimas décadas considerando o crescimento populacional. Em consequência, a carne suína tem sido mais procurada pelos consumidores que estão cada vez mais exigentes quanto à qualidade da carne. Para se adequar às exigências do mercado e atender a crescente demanda da carne suína, são necessárias novas tecnologias que proporcionem melhor qualidade sem onerar, demasiadamente, o custo de produção.

As tecnologias utilizadas na produção de suínos têm como foco a genética, o manejo e a nutrição dos animais. Dentre as tecnologias de manejo e nutrição, a criação de suínos separados por sexo, visa a um menor custo de produção e melhor desempenho dos animais, por meio de rações balanceadas para machos inteiros, machos castrados e fêmeas. Porém, no Brasil, a legislação vigente impede o abate de suínos machos inteiros, por causa do odor característico presente na carne desses animais. No entanto, a castração cirúrgica comum na produção de suínos machos impede a manifestação do odor na carne, mas também, limita o potencial de crescimento desta categoria sexual em decorrência da ausência dos hormônios gonadais.

Uma alternativa à castração cirúrgica é a castração imunológica. Esta nova tecnologia, aplicada ao manejo, consiste na administração de uma vacina que utiliza o próprio sistema imune dos animais para castrá-los. Com a imunocastração é possível a atuação da testosterona no crescimento e desenvolvimento dos machos sem que haja diminuição do potencial de crescimento, melhorando o desempenho e a relação carne/gordura desses animais e, também, atendendo à legislação, não apresentando odor na carne dos machos imunizados.

Na nutrição, a utilização de aditivos nas dietas visando melhorar o desempenho e a qualidade das carcaças dos animais, tem-se mostrado eficiente. Dentre os aditivos, encontra-se a ractopamina, um agonista β -adrenergicos, que vem apresentando, nos últimos anos, resultados benéficos ao desempenho e qualidade das carcaças de suínos, além de possibilitar a criação de animais pesados sem que haja um acúmulo excessivo de gordura nas carcaças de machos castrados e fêmeas.

Com o surgimento da categoria sexual, machos imunocastrados, faz-se necessário entender melhor as exigências nutricionais destes animais que possuem grande capacidade de síntese muscular. O nível de energia das dietas, associado ao uso de ractopamina, pode interferir nos resultados de desempenho e na qualidade de carcaça. Além do nível energético, é preciso conhecer, também, o efeito da ractopamina para nova categoria sexual, pois, os machos imunocastrados detêm uma carcaça mais magra que os machos castrados cirurgicamente.

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos da ractopamina e dos níveis de energia metabolizável das dietas sobre o desempenho, a qualidade de carcaça e a viabilidade econômica de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas com peso final superior a 120 kg.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização das categorias sexuais na espécie suína quanto ao desenvolvimento

O sexo é um fator de grande importância no desenvolvimento e maturação dos animais. Particularmente, na espécie suína, a ordem crescente da idade à puberdade das categorias sexuais é dada por: machos castrados, fêmeas e machos inteiros, enquanto a ordem de crescimento é: machos inteiros, fêmeas e machos castrados.

Esta relação inversa entre a idade de crescimento e a idade de maturação sexual entre as categorias está relacionada aos hormônios sexuais do macho (testosterona) e da fêmea (estradiol) ou da ausência destes como no caso do macho castrado, tendo estes hormônios participação como reguladores da taxa de crescimento e desenvolvimento destas diferentes categorias sexuais (BOGGS; MERKEL, 1993). Segundo estes autores, a castração cirúrgica realizada nas primeiras semanas de vida do leitão, impede a ação dos hormônios esteróides produzidos no testículo, resultando no desempenho inferior dos animais castrados, quando comparados aos machos inteiros. Estes crescem mais rapidamente e resultando em carcaças com menor quantidade de gordura, enquanto que os machos castrados passam por uma maturação precoce acumulando mais gordura nas carcaças e crescem mais lentamente.

As diferenças entre as categorias sexuais em suínos destinados à produção de carne são variáveis de grande interesse. Tais diferenças estão presentes no desempenho dos animais no ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA), podendo ser encontradas, também, na qualidade final das carcaças, no rendimento de carcaça (RCARC),

espessura de toucinho (ET), área de olho de lombo (AOL) entre outras muitas variáveis de interesse comercial.

Segundo Campbell et al. (1990), os machos inteiros têm maior peso final, maior GPD, menor CRD e melhor CA que machos castrados e fêmeas, tendo os machos castrados a pior CA e sendo as fêmeas o sexo de menor peso final. Latorre et al. (2003, 2004) observaram maiores CRD e GPD nos machos castrados, sendo as fêmeas mais eficientes quanto à CA, em relação à qualidade das carcaças. Estes autores observaram, nos machos castrados, maiores teores de gordura corporal e maiores espessuras de toucinho quando comparados com as fêmeas. Entretanto Latorre et al. (2003) encontraram maiores rendimentos de lombo para as fêmeas e não encontraram efeito de sexo para rendimento de pernil. Latorre et al. (2004), também, não observaram efeito de sexo para quantidade de gordura no lombo.

As diferenças entre as categorias sexuais, sejam estas relacionadas ao desempenho dos animais ou a tipificação das carcaças, ainda hoje, são alvos de muitas pesquisas em nutrição de suínos. Sabe-se, que produzir apenas machos inteiros e fêmeas é mais interessante, tanto para os suinocultores, pela maior eficiência destas categorias, quanto para os frigoríficos, em razão dessas categorias sexuais proporcionarem maiores quantidades de carne por animal abatido. Neste sentido, muitas pesquisas foram realizadas para encontrar meios de produzir o macho suíno, sem que este perca seu potencial de crescimento com a retirada dos testículos na castração cirúrgica.

2.2 Imunocastração em suínos machos

A castração de leitões machos tem sido praticada até hoje com o objetivo de eliminar o odor característico do macho inteiro adulto. No entanto, o método de castração cirúrgica tem sido continuamente questionado quanto a sua

necessidade quando comparado à nova técnica de manejo apresentada pela castração imunológica.

Outro aspecto importante e que vem sendo muito considerado na atualidade, principalmente visando ao mercado de exportação, é o bem-estar animal. Percebendo que a prática da castração cirúrgica causa estresse desnecessário aos leitões, considerando a cirurgia que é altamente invasiva e feita sem a utilização de anestesia, a castração como é feita até os dias atuais tornou-se mal vista pelas organizações que visam ao bem-estar animal. A castração cirúrgica pode ser responsável por favorecer a entrada de organismos patogênicos, presentes no ambiente, após o procedimento da castração. É, também, inferido que existe um grande número de relatos de inflamações crônicas em machos castrados e que é superior ao número de relatos de machos inteiros e leitoas durante o crescimento desses animais (KRUIJF; WELLING, 1988).

Tendo em vista as desvantagens do procedimento da castração cirúrgica, uma alternativa interessante é a castração imunológica, também, conhecida como imunocastração. Esta técnica baseia-se na aplicação de vacinas, contendo uma forma modificada de hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) conjugada a uma proteína, que induz a formação de anticorpos direcionados contra o GnRH (ZAMARATSKAIA et al., 2008).

A utilização do próprio sistema imune do suíno, para suprimir o GnRH, interrompe o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, pelo estabelecimento de uma barreira imunológica que interrompe a passagem de GnRH do local de liberação no hipotálamo ao local de ação, na adenohipófise. Segundo Metz e Claus (2003), a ação da vacina ocorre na inibição da secreção de LH pela adenohipófise, tendo como consequência a menor funcionalidade das células de Leydig que, por sua vez, reduzem a formação de androstenona e, também, outros hormônios testiculares resultantes.

Segundo Jaros et al. (2005), o GnRH é um pequeno peptídeo (decapeptídeo) sintetizado no hipotálamo que age na adenohipófise induzindo a secreção de LH e FSH. Estes dois hormônios são gonadotrofinas que atuam no crescimento testicular e esteroidogênese. Um exemplo de esteroide é a testosterona que, uma vez na circulação, é transportada a vários tecidos em que há variadas funções tais como *feedback* para regulação de GnRH, LH e FSH, desenvolvimento de características sexuais masculinas, bem como aumento de tecido muscular. Outro esteroide é a androstenona, este não androgênico, que se acumula no tecido adiposo dos animais sendo em parte responsável pelo odor característico de macho inteiro.

O odor pode ser percebido, ainda, na urina dos animais, em decorrência do contato desta com o divertículo prepucial, que é uma bolsa localizada próxima ao pênis não sendo considerada como glândula acessória, mas que tem seu tamanho diminuído após a castração (CAVALCANTI, 1980). Segundo Patterson (1967), por meio da análise química do fluido prepucial, encontrou-se na fração fenólica o p-creosol, que seria de forma indireta, responsável pelo odor característico de macho inteiro.

Existem duas substâncias indicadas como responsáveis pelo odor na carne. Segundo Babol, Squires e Lundstrom (1999): o escatol e a androstenona são substâncias apolares que, acumuladas na gordura corporal de machos inteiros em grandes concentrações, causam o odor de macho na carne. Tais substâncias diferem entre si nas estruturas químicas, síntese e metabolismo.

A androstenona (5 α -androst-16-en-one) é um esteroide 16-androstenona, produzido nos testículos e encontrado em altas concentrações nas glândulas salivares submandibulares de machos inteiros, de onde é liberada junto à saliva e atua como feromônio. O aumento dos níveis de androstenona, na gordura corporal do macho inteiro, é atribuído ao aumento da síntese de esteroides na puberdade.

O escatol (3-methylindole) é um derivado do aminoácido triptofano, produzido no intestino grosso dos suínos por bactérias intestinais. Este é encontrado em concentrações similares nas fezes de suínos de todas as categorias sexuais, não havendo relação entre a concentração de escatol das fezes com o encontrado na gordura corporal. No entanto, ainda não está claro porque a presença de escatol na gordura dos machos inteiros está correlacionada à presença de androstenona na gordura corporal desses animais. A hipótese mais aceita é uma possível ligação entre as substâncias durante o transporte no plasma.

Com a utilização da imunocastração é possível melhorar a eficiência do sistema de produção, proporcionando um bom status sanitário dos leitões e alcançando resultados satisfatórios na fase de terminação. Verifica-se que os machos imunocastrados têm melhor ganho de peso (CRONIN et al., 2003; DUNSHEA et al., 2001; ZAMARATSKAIA et al., 2008) e mesma capacidade de consumo (DUNSHEA et al., 2001; METZ et al., 2002; ZAMARATSKAIA et al., 2008) que os machos cirurgicamente castrados.

Desta forma a nova categoria sexual (machos imunocastrados) vem para melhorar a produtividade do sistema suinícola e, com ela surgem novas perguntas sobre vários aspectos de produção, dentre elas a ação da ractopamina, aditivo muito utilizado nas dietas de terminação fornecida para machos castrados e fêmeas.

2.3 Utilização de Cloridrato de Ractopamina para diferentes categorias sexuais da espécie suína

Os agonistas beta-adrenérgicos (ABA) são análogos estruturais das catecolaminas (epinefrina e norepinefrina), sendo conhecidos como agentes de partição. Os ABA têm efeitos sobre o sistema endócrino, o metabolismo

proteico, lipídico e glicídico e, também, sobre a composição e a qualidade de carcaça dos animais. Alguns exemplos de ABA são: Clembuterol, salbutamol, terbutalina e ractopamina (DUNSHEA et al., 1993).

A função de repartidores de nutrientes dos ABAs é vinculada ao redirecionamento dos nutrientes que seriam utilizados na síntese lipídica para a deposição de tecido magro (WATKINS et al., 1990). De acordo com Moody, Hancock e Anderson (2000), estas substâncias se ligam aos receptores β -adrenérgicos, presentes nos tecidos adiposo e muscular, promovendo, respectivamente, redução do teor de gordura corporal e aumento da síntese proteica.

Segundo Apple et al. (2007), a ractopamina (RAC), um aditivo que pertence à classe das fenetanolaminas, foi aprovada nos Estados Unidos para uso na alimentação animal no ano de 1999. Desde então, vem sendo pesquisada com o objetivo de melhorar a qualidade da carne suína e tem mostrado um grande potencial agregando-lhe valor, seja dando a opção de cortes nobres e/ou apresentado uma melhora significativa no desempenho dos animais. De acordo com Aalhus et al. (1992), esta substância liga-se aos receptores das membranas celulares, promovendo aumento no diâmetro das fibras musculares e, simultaneamente, diminuição na lipogênese e aumento na lipólise (ENGESETH et al., 1992; MERKEL et al., 1987). Entretanto, para obter uma resposta ideal ao uso desse aditivo repartidor de nutrientes, é necessário disponibilizar na ração níveis adequados de aminoácidos (lisina: 0,90%-1,20%) e de proteína (mínimo 16% de proteína bruta), para sustentar o maior ganho de peso em carne (SILVEIRA, 2007).

Dunshea et al. (2005), em seus estudos, reafirmam a ação dos ABAs no aumento da deposição de proteína, porém, sugerem que os efeitos na diminuição da deposição de gordura das carcaças têm sido equivocados, em virtude da menor ação dos ABAs nos animais destinados à produção de carne

magra. Dunshea et al. (1993, 1998), Dunshea e King (1995) citados por Dunshea et al. (2005), sugerem que a RAC e outros ABAs não apresentam diminuição na deposição de gordura em suínos, em função da rápida diminuição de receptores de ABAs nos adipócitos.

Por outro lado, existem relatos do efeito da administração da RAC na diminuição da quantidade de gordura na carcaça, tanto pela inibição da síntese de ácidos graxos, como pela degradação lipídica (SPURLOCK; CUSUMANO; MILLS, 1993). Page et al. (2004) demonstraram que a RAC, assim como outros ABAs, aumentam a apoptose no tecido adiposo de ratos, fato que explicaria, segundo Weber et al. (2006), o menor percentual de gordura corporal nos suínos alimentados com este aditivo.

A eficiência da RAC na redução do tecido adiposo do animal pode estar mais relacionada à atividade da molécula em bloquear a lipogênese do que estimular a lipólise (RUTZ; XAVIER, 1998).

Williams et al. (1994) demonstram o período de ação da RAC, tendo os animais um rápido aumento no GPD dos 6 aos 17 kg de ganho, que correspondem ao intervalo do 6º ao 17º dia de experimento tendo, após este período, um pequeno platô seguido de um linear declínio no GPD.

Os efeitos da RAC sobre o desempenho de suínos em terminação são facilmente encontrados na literatura, seja aumentando o ganho de peso diário e melhorando a conversão alimentar dos animais (AMARAL et al., 2009; ARMSTRONG et al., 2004; CANTARELLI et al., 2009a; DUNSHEA et al., 1993; MARINHO et al., 2007a, 2007b; RICKARD-BELL et al., 2009; SEE; ARMSTRONG; WELDON, 2004; UTTARO et al., 1993) ou diminuindo o consumo de ração diário (BARK et al., 1992; CROME et al., 1996; YEN et al., 1990).

Os benefícios da ractopamina nas carcaças, também, são relatados por alguns autores. O aditivo atua na diminuição da espessura de toucinho

(AMARAL et al., 2009; CANTARELLI et al., 2009b; DUNSHEA et al., 1993), no aumento da área de olho de lombo (ARMSTRONG et al., 2004; CANTARELLI et al., 2009b; SEE et al., 2004; UTTARO et al., 1993) e no rendimento de cortes como, por exemplo, o pernil (MARINHO et al., 2007a, 2007b; UTTARO et al., 1993) ou rendimento de filezinho (AMARAL et al., 2009; CANTARELLI et al., 2008).

Neste sentido são necessárias pesquisas para melhor elucidar a associação entre castração imunológica de suínos machos e suplementação com ractopamina nas dietas. Entretanto, a utilização de ractopamina aumenta a demanda de energia para síntese de proteína (DUNSHEA et al., 1998). Sendo assim, o nível energético das dietas, também, deve ser alvo da pesquisa.

2.4 Importância da energia nas formulações de dietas para suínos em terminação

A alimentação corresponde a 70% dos custos de produção de suínos, portanto, esforços têm sido realizados para maximizar a eficiência de utilização dos alimentos buscando minimizar os custos de produção. O organismo necessita de energia para manter suas atividades metabólicas e fazer a manutenção dos sistemas que suportam a vida, tais como, atividade do músculo cardíaco, pulmões, atividade muscular voluntária, renovação de células e reciclagem de tecidos. A energia, ainda, é necessária para a síntese de tecidos em crescimento e manutenção da temperatura corporal (BERTECHINI, 2006).

Historicamente, as estratégias nutricionais para os animais em terminação foram a utilização da restrição alimentar ou uso de dietas de baixo valor energético, em função do baixo potencial de deposição de tecido magro, resultando em maior deposição de gordura. No entanto, atualmente com a

melhora do potencial genético dos animais modernos, tem-se conseguido maior flexibilidade do consumo de energia pelos animais (LEVASSEUR et al., 1998).

Com o avanço nos programas de melhoramento genético dos animais, referentes ao aumento na eficiência de deposição de tecido muscular e redução de gordura na carcaça, obtiveram-se animais mais eficientes, capazes de utilizar os nutrientes, como níveis elevados de energia e de proteína da dieta, para síntese muscular (SCHINCKEL, 2001).

Os suínos híbridos de alto potencial de ganho possuem a sua fisiologia de crescimento diferenciada em relação aos animais de menor potencial. Estes animais de maior potencial possuem maiores necessidades para manutenção, sendo os nutrientes da dieta direcionados para a síntese muscular resultando em menores acréscimos de gordura na carcaça. Consequentemente o maior acréscimo de músculo resulta em menor necessidade de ingestão de energia para o ganho de peso. Portanto é preciso conhecer a fisiologia de crescimento dos animais para observar qual o tipo de tecido o animal está sintetizando (BERTECHINI, 2006).

O nível de energia da ração é determinante da taxa de ganho de tecido magro, pois, o aumento do conteúdo energético da ração resulta em aumento nesta característica, entretanto, quando a capacidade de síntese muscular é ultrapassada, o organismo sintetiza gordura. Por outro lado, quanto mais elevado o nível de energia da dieta menor o consumo voluntário e com um menor consumo de ração há uma melhora na eficiência alimentar (REZENDE, 2004).

Quando suínos em crescimento recebem alimento “*ad libitum*”, o consumo de ração e, principalmente, a conversão alimentar dependem, em grande parte, do nível de energia. Por isso, as exigências nutricionais de proteína bruta, de cálcio, de fósforo, de potássio, de sódio, de cloro e de ácido linoleico, devem ser estabelecidas de acordo com o nível de energia metabolizável (ROSTAGNO et al., 2005).

O aumento na densidade energética das dietas tem sido foco de muitas pesquisas nos últimos anos, tendo como objetivo melhorar o desempenho e a qualidade de carcaça dos animais. Em estudos com machos inteiros, o efeito da energia, melhorando o ganho de peso, foi relatado na literatura (QUINIOU; DOURMAD; NOBLET, 1996a, 1996b; SILVA et al., 1998), entretanto, outros autores não encontraram efeito da energia sobre esta variável (BARBOSA; COSTA; FERREIRA, 1979; JONES, 1997; MASCARENHAS et al., 2002). Para esta categoria sexual, a maior densidade energética nas dietas, não resultou em diminuição do consumo de ração nos trabalhos de diversos autores (GODOY; DONZELE; FERREIRA, 1996; JONES, 1997; MASCARENHAS et al., 2002; SILVA et al., 1998) ou na redução da conversão alimentar (MASCARENHAS et al., 2002). Entretanto, Silva et al. (1998) encontraram efeito da energia sobre a conversão alimentar, tendo com o aumento da densidade energética uma diminuição na conversão alimentar dos animais.

Pesquisas com machos castrados mostraram que o aumento da energia nas dietas diminuiu o consumo de ração (BRUMM; MILLER, 1996; DONZELE et al., 2005; ETTLE; ROTH-MAIER; ROTH, 2003; RESENDE et al., 2006; SMITH et al., 1999;), melhorou a conversão alimentar (DONZELE et al., 2005; LOPEZ-BOTE et al., 1997; MYER et al., 1992; RESENDE et al., 2006; SMITH et al., 1999; STEIN; HAHN; EASTER, 1996), mas as maiores densidades energéticas nas dietas não resultaram em maiores ganhos de peso (DONZELE et al., 2005; EGGERT et al., 1997; ETTLE; ROTH-MAIER; ROTH, 2003; RESENDE et al., 2006) ou no aumento dos rendimentos de carcaça e carne nas carcaças desta categoria sexual (ETTLE; ROTH-MAIER; ROTH, 2003; LLATA et al., 2001; MYER et al., 1992; RESENDE et al., 2006).

Williams et al. (1994), em seus estudos com machos castrados e fêmeas, testando níveis de energia metabolizável nas dietas, encontraram efeito da energia para ganho de peso em ambas as categorias sexuais, porém, não

observaram efeito da energia sobre a conversão alimentar, a espessura de toucinho e a área de olho de lombo.

O aumento nos níveis de energia, nas dietas de suínos de alto potencial genético na fase de terminação, repercutiu na preocupação de se obter carcaças de qualidade mantendo alta a relação carne/gordura. Com a utilização da ractopamina nas dietas é possível que exista um melhor aproveitamento da energia na síntese muscular. Por isso, faz-se necessário obter resultados para melhor elucidar a associação entre ractopamina e energia, em dietas de suínos de diferentes categorias sexuais com peso final superior a 120 kg.

REFERÊNCIAS

AALHUS, J. L. et al. The effect of ractopamine on myofibre distribution and morphology and their relation to meat quality in swine. **Meat Science**, Barking, v. 31, n. 4, p. 97-409, 1992.

AMARAL, N. O. et al. Ractopamine hydrochloride in formulated rations for barrows or gilts from 94 to 130 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 8, p. 1494-1501, ago. 2009.

APPLE, J. K. et al. REVIEW: meta-analysis of the ractopamine response in finishing swine. **Professional Animal Scientist**, Savoy, v. 23, n. 3, p. 179-196, June 2007.

ARMSTRONG, T. A. et al. The effect of dietary ractopamine concentration and duration of feeding on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 11, p. 3245-3253, Nov. 2004.

BABOL, J.; SQUIRES, E. J.; LUNDSTROM, K. Relationship between metabolism of androstenone and skatole in intact male pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, n. 1, p. 84-92, Jan. 1999.

BARBOSA, H. P.; COSTA, V.; FERREIRA, A. S. Efeitos de diferentes níveis de energia, proteína e sistema de alimentação no desempenho e características de carcaça de suínos não castrados no período de crescimento-terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 8, n. 2, p. 183-197, mar./abr. 1979.

BARK, L. J. et al. Influence of genetic capacity for lean tissue growth on rate and efficiency of tissue accretion in pigs fed ractopamine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3391-3400, Nov. 1992.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: Ed. UFLA, 2006. 301 p.

BOGGS, D. L.; MERKEL, R. A. Growth, development, and fattening of meat animals. In: _____. **Live animal carcass evaluation annual selection manual**. 4th. ed. Dubuque: Kendall Hunt, 1993. p. 3-14.

BRUMM, M. C.; MILLER, P. S. Response of pigs to space allocation and diets varying in nutrient density. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n. 11, p. 2730-2737, Nov. 1996.

CAMPBELL, R. G. et al. Effects of gender and genotype on the response of growing pigs to exogenous administration of porcine growth hormone. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 9, p. 2674-2681, Sept. 1990.

CANTARELLI, V. S. et al. Características da carcaça e viabilidade econômica do uso de cloridrato de ractopamina para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 844-851, jun. 2009a.

CANTARELLI, V. S. et al. Ractopamine for finishing barrows fed restricted or ad libitum diets: performance and nitrogen balance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 12, p. 2375-2382, dez. 2009b.

CAVALCANTI, S. de S. **Produção de suínos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1980.

CROME, P. K. et al. Effect of ractopamine on growth performance, carcass composition, and cutting yields of pigs slaughtered at 107 and 125 kilograms. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n. 4, p. 709-716, Apr. 1996.

CRONIN, G. M. et al. The effects of immuno- and surgical-castration on the behaviour and consequently growth of group-housed, male finisher pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 81, n. 2, p. 111-126, Apr. 2003.

DONZELE, J. L. et al. **Níveis de Energia metabolizável e relação lisina digestível por caloria em rações para suínos machos castrados em terminação.** 2005. 7 p. Disponível em: <[http://www.lisina.com.br/upload/RP_45_port\(4\).pdf](http://www.lisina.com.br/upload/RP_45_port(4).pdf)>. Acesso em: 08 maio 2009.

DUNSHEA, F. R. et al. Effects of dietary factors and other metabolic modifiers on quality and nutritional value of meat. **Meat Science**, Barking, v. 71, n. 1, p. 8-38, Sept. 2005.

DUNSHEA, F. R. et al. Interrelationships between dietary ractopamine, energy intake, and sex in pigs. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 49, n. 4, p. 565-574, Apr. 1998.

DUNSHEA, F. R. et al. Interrelationships between sex and ractopamine on protein and lipid deposition in rapidly growing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 11, p. 2919-2930, Nov. 1993.

DUNSHEA, F. R. et al. Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, n. 10, p. 2524-2535, Oct. 2001.

DUNSHEA, F. R.; KING, R. H. Responses to homeostatic signals in ractopamine-treated pigs. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 73, n. 6, p. 809-818, June 1995.

EGGERT, J. M. et al. **The effects of dietary fat and lysine on pig growth, pork quality and carcass composition.** West Lafayette: Purdue University, 1997. Disponível em:
<<http://www.ansc.purdue.edu/swine/swineday/sday97/psd14-97.htm>>. Acesso em: 11 nov. 2009.

ENGESETH, N. J. et al. Fatty acid profiles of lipid depots and cholesterol concentration in muscle tissue of finishing pigs fed ractopamine. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 57, n. 5, p. 1060-1062, Sept. 1992.

ETTLE, T.; ROTH-MAIER, D. A.; ROTH, F. X. Effect of apparent ileal digestible lysine to energy ratio on performance of finishing pigs at different dietary metabolizable energy levels. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, Berlin, v. 87, n. 7/8, p. 269-279, Aug. 2003.

GODOY, M. L.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, A. S. Níveis de energia digestível para suínos machos inteiros dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 25, n. 6, p. 1139-1149, nov. 1996.

JAROS, P. et al. Effect of active immunization against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 92, n. 1, p. 31-38, Jan. 2005.

KRUIJF, J. M.; WELLING, A. A. W. Incidence of chronic inflammations in gilts and castrated boars. **Tijdschrift Voor Diergeneeskunde**, Amsterdam, v. 113, n. 8, p. 415-417, Apr. 1988.

LATORRE, M. A. et al. Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight. **Meat Science**, Barking, v. 65, n. 4, p. 1369-1377, Dec. 2003.

LATORRE, M. A. et al. The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of heavy pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 2, p. 526-533, Feb. 2004.

LEVASSEUR, P. et al. Influence de la source d'énergie et de la concentration énergétique de l'aliment sur le comportement alimentaire, les performances zootechniques et les qualités de carcasse du porc charcutier. **Journées de la Recherche Porcine en France**, Paris, v. 30, p. 245-252, 1998.

LLATA, M. de La. et al. Effects of dietary fat on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs reared in a commercial environment. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, n. 10, p. 2643-2650, Oct. 2001.

LOPEZ-BOTE, C. J. et al. Effect of dietary lard on performance, fatty acid composition and susceptibility to lipid peroxidation in growing-finishing females and entire male pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 77, n. 2, p. 301-306, June 1997.

MARINHO, P. C. et al. Efeito da ractopamina e de métodos de formulação de rações sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 4, p. 1061-1068, ago. 2007a.

MARINHO, P. C. et al. Efeito dos níveis de lisina digestível e da ractopamina sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 6, p. 1791-1798, dez. 2007b.

MASCARENHAS, A. G. et al. Fontes e níveis de energia digestível em rações para suínos machos inteiros dos 60 aos 100 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 1403-1408, maio 2002.

MERKEL, R. A. et al. The effect of ractopamine on lipid metabolism in pigs. **Federation Proceedings**, Bethesda, v. 65, n. 1, p. 1177, 1987. Supplement.

METZ, C.; CLAUS, R. Active immunization of boars against GnRH does not affect growth hormone but lowers IGF-I in plasma. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 81, n. 2/3, p. 129-137, June 2003.

METZ, C. et al. Active immunization of boars against GnRH at an early age: consequences for testicular function, boar taint accumulation and N-retention. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 74, n. 2, p. 147-157, Mar. 2002.

MOODY, D. E.; HANCOCK, D. L.; ANDERSON, D. B. Phenethanolamine repartitioning agents. In: MELLO, J. P. F. D. (Ed.). **Farm animal metabolism and nutrition**. New York: CAB, 2000. p. 65-95.

MYER, R.O. et al. Performance and carcass characteristics of swine when fed diets containing canola oil and added copper to alter the unsaturated:saturated ratio of pork fat. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 5, p. 1417-1423, May 1992.

PAGE, K. A. et al. β -adrenergic receptor agonists increase apoptosis of adipose tissue in mice. **Domestic Animal Endocrinology**, Stoneham, v. 26, n. 1, p. 23-31, Jan. 2004.

PATTERSON, R. L. S. A possible contribution of phenolic components to boar odour. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 18, n. 1, p. 8-10, Jan. 1967.

QUINIQU, N.; DOURMAD, J. Y.; NOBLET, J. Effect of energy intake on the performance of different types of pig from 45 to 100 kg body weight. 1. Protein and lipid deposition. **Animal Science**, Penicuik, v. 63, p. 277-288, 1996a.

QUINIQU, N.; DOURMAD, J. Y.; NOBLET, J. Effect of energy intake on the performance of different types of pig from 45 to 100 kg body weight. 2. Tissue gain. **Animal Science**, Penicuik, v. 63, p. 289-296, 1996b.

REZENDE, W. O. **Níveis de energia metabolizável mantendo a relação lisina digestível por caloria em rações para suínos machos castrados em terminação.** Viçosa, MG: UFV, 2004. 24 p.

REZENDE, W. O. et al. Níveis de energia metabolizável mantendo a relação lisina digestível:caloria em rações para suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 1101-1106, 2006. Suplemento.

RIKARD-BELL, C. et al. Ractopamine hydrochloride improves growth performance and carcass composition in emmunocastrates boars, intact bors and gilts. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, n. 11, p. 3536-3543, Nov. 2009.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. 186 p.

RUTZ, F.; XAVIER, E. G. Agentes repartidores de energia para aves e suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 201-218.

SCHINCKEL, A. P. Fatores que afetam o crescimento de tecido magro de suínos. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2., 2001, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa, 2001. p. 1-13.

SEE, M. T.; ARMSTRONG, T. A.; WELDON, W. C. Effect of a ractopamine feeding program on growth performance and carcass composition in finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 8, p. 2474-2480, Aug. 2004.

SILVA, F. C. O. et al. Níveis de energia digestível para suínos machos inteiros e fêmeas dos 60 aos 100 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 27, n. 5, p. 959-964, set. 1998.

SILVEIRA, E. T. F. Inovações tecnológicas aplicadas na determinação da composição da carcaça e suas implicações na industrialização da carne suína. In: SEMINÁRIO DE AVES E SUÍNOS, 7., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: AveSui Regiões, 2007. p. 96-108.

SMITH, J. W. et al. Effects of dietary energy density and lysine:calorie ratio on growth performance and characteristics of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, n. 11, p. 3007-3015, Nov. 1999.

SPURLOCK, M. E.; CUSUMANO, J. C.; MILLS, S. E. The affinity of ractopamine, clenbuterol, and L-644,969 for the beta-adrenergic receptor population in porcine adipose tissue and skeletal muscle membrane. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 8, p. 2061-2065, Aug. 1993.

STEIN, H. H.; HAHN, J. D.; EASTER, R. A. Effect of decreasing dietary energy concentration in finishing pigs on carcass composition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n. 1, p. 65, Jan. 1996. Supplement.

UTTARO, B. E. et al. Effect of ractopamine and sex on growth, carcass characteristics, processing yield, and meat quality characteristics of crossbred swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 9, p. 2439-2449, Sept. 1993.

WATKINS, L. E. et al. The effect of various levels of ractopamine hydrochloride on the performance and carcass characteristics of finishing swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 11, p. 3588-3595, Nov. 1990.

WEBER, T. E. et al. 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**, Champaign, v. 84, n. 3, p. 720-732, Mar. 2006.

WILLIAMS, N. H. et al. The impact of ractopamine, energy intake, and dietary fat on finisher pig growth performance and carcass merit. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, n. 12, p. 3152-3162, Dec. 1994.

YEN, J. T. et al. Effects of ractopamine on genetically obese and lean pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 11, p. 3705-3712, Nov. 1990.

ZAMARATSKAIA, G. et al. Effect of a gonadotropin-releasing hormone vaccine (improvactm) on steroid hormones, boar taint compounds and performance in entire male pigs. **Reproduction in Domestic Animals**, Berlin, v. 43, n. 3, p. 351-359, June 2008.

ZENG, X. Y. et al. Active immunization against gonadotrophin-releasing hormone in Chinese male pigs: effects of dose on antibody titer, hormone levels and sexual development. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 70, n. 3/4, p. 223-233, Apr. 2002.

CAPITULO 2

**SUPLEMENTAÇÃO COM RACTOPAMINA EM DIETAS PARA
SUÍNOS MACHOS CASTRADOS, IMUNOCASTRADOS E
FÊMEAS**

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho, a qualidade de carcaça e a viabilidade econômica de suínos machos castrados (MC), machos imunocastrados (MI) e fêmeas (F) recebendo dietas com e sem ractopamina (RAC) na concentração de 0 ou 10 ppm. Foram utilizados 48 animais híbridos, sendo 16 de cada categoria sexual (CS), com peso inicial de $92,1 \pm 2,4$ kg. O delineamento foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3×2 , sendo três categorias sexuais (MC, MI e F) e dois níveis de RAC (0 e 10 ppm), totalizando seis tratamentos com oito repetições, com um animal na parcela experimental. Ao final do período experimental (28 dias), os suínos foram abatidos e a carcaça esquerda resfriada foi avaliada. Observou-se na 1ª e 2ª fases (1-14 e 1-28 dias) do experimento, melhora ($P < 0,05$) no ganho de peso diário e na conversão alimentar dos animais que receberam dietas com o aditivo. Na 2ª fase foram observados melhores ($P < 0,05$) resultados de ganho de peso diário e conversão alimentar para os MI quando comparados aos MC e F. Foi observado menor ($P < 0,05$) rendimento de carcaça nos MI quando comparados aos MC e F. Houve interação ($P < 0,05$) na profundidade de lombo e na área de olho de lombo, para ambas as variáveis na ausência do aditivo a F obteve melhor resultado que o MI, enquanto nas dietas com o aditivo as categorias alcançaram resultados semelhantes. A RAC melhorou ($P < 0,05$) o rendimento de filezinho para todas as CS. Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) na espessura de toucinho da barriga, sendo a ordem para esta variável $MI < MC < F$. O custo total foi maior ($P < 0,05$) para os MI quando comparados aos MC e F. Dessa forma, conclui-se que a RAC melhorou o desempenho de MC, MI e F nas duas fases do experimento. Os MI e F foram superiores aos MC quanto ao desempenho. A RAC melhorou a carcaça dos MI aumentando a profundidade de lombo e área de olho de lombo. Mesmo não havendo diferenças estatísticas foi possível afirmar que a produção de F foi mais lucrativa que a dos machos e que a RAC aumentou a receita líquida de MC, MI e F.

Palavras-chave: Aditivos. Imunocastração. Modificador de carcaça. Nutrição. Sexo.

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the performance, carcass quality and economic viability of barrows (MC), immunocastrated males (MI) and gilts (F) fed diets with and without ractopamine (RAC) at a concentration of 0 or 10 ppm. Were used 48 hybrids animals, 16 of each gender, with an initial weight of 92.1 ± 2.4 kg. The study design was totally randomized in arranged according to a 3 x 2 factorial, with the three different physiologic conditions (MC, MI and F) and two levels of RAC (0 and 10 ppm), comprising six treatments. After the experimental period (28 days), the swine were killed and the left carcasses were frozen and evaluated. Was observed, on the first and second phases (1-14 and 14-28 days) of the experiment, presented significant improvement ($P < 0.05$) in daily gain and feed conversion of pigs fed diets with the additive. At the end of performance evaluation, MI were more ($P < 0.05$) efficient than the other genders. Were found a lower ($P < 0.05$) carcass yield in the MI when compared to MC and F. Considering the animals that were not treated with RAC, the variables loin depth and loin eye area, showed better results for F than for MI ($P < 0.05$), differently, all animals under RAC supplementation reached the same results. RAC increased tenderloin yield for all genders. Differences were observed ($P < 0.05$) in belly thickness, and the order for this variable $MI < MC < F$. The total cost was higher ($P < 0.05$) for MI compared to MC and F. Thus, we conclude that the RAC has improved the performance of MC, MI and F in both phases of the experiment. The MI and F were greater than MC for performance. The RAC has improved the carcass of MI increased the loin depth and loin eye area. Even without statistical differences were possible that the production of F was more profitable than the males and that RAC increased the net earnings of MC, MI and F.

Keywords: Additives. Immunocastration. Carcass modifier. Nutrition. Sex.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, houve uma crescente demanda da carne suína no mundo, motivando a sua produção em países com potencial de expansão. Para aumentar a oferta de carne suína, uma das alternativas que vem sendo utilizadas é o aumento no peso de abate dos animais. Como consequência do maior do peso final, os suínos perdem no desempenho e apresentam carcaças com maior quantidade de gordura (LATTORE et al., 2004). Entretanto, animais mais pesados proporcionam opções de cortes especiais padronizados no suíno, sendo um diferencial no beneficiamento da carne agregando maior valor ao produto final.

Um fator de grande importância na produção de suínos é o sexo. As diferentes categorias sexuais apresentam particularidades no potencial de crescimento dos suínos, sendo o sexo um dos responsáveis por diferenças no desempenho e na qualidade de carcaça desses animais. As fêmeas são mais eficientes que os machos castrados, tendo estes maior ganho de peso e, conseqüentemente, maior peso final (LATTORE et al., 2003). Em animais pesados, estas diferenças são mais evidentes, pois, estes possuem maior capacidade de consumo e pior eficiência alimentar, tendo as fêmeas menor quantidade de gordura corporal que os machos castrados (LATTORE et al., 2004).

Para aumentar a relação carne/gordura das carcaças de machos, uma estratégia interessante é a utilização da castração imunológica que tem como principal função impedir a manifestação do odor característico do macho inteiro na carne (JAROS et al., 2005).

A castração imunológica (imunocastração), é realizada por meio de uma vacina que contém a forma modificada do GnRH. Este hormônio controla a liberação dos hormônios LH e FSH que, por sua vez, são responsáveis pela

produção de hormônios esteroides nos testículos. Assim com o sistema imune do próprio animal atuando contra o GnRH, há uma queda nos hormônios esteroides, entre eles androstenona, retirando a manifestação do odor na carne dos machos (JAROS et al., 2005).

Além desta técnica, uma estratégia nutricional muito utilizada, na fase de terminação de suínos machos castrados e fêmeas, é a suplementação com ractopamina. Esta molécula conhecida como partidora de nutrientes tem efeitos sobre o sistema endócrino, o metabolismo proteico, lipídico e glicídico, e na composição e na qualidade de carcaça dos animais (DUNSHEA et al., 1993). Apresenta, também, resultados semelhantes para categoria sexual machos imunocastrados (RICKARD-BELL et al., 2009).

Este estudo foi realizado com o objetivo de verificar a ação da ractopamina no desempenho, na qualidade de carcaças e na viabilidade econômica de suínos com peso final superior a 120 kg em diferentes categorias sexuais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Experimental de Suínos (CES), do Departamento de Zootecnia da UFLA, entre os meses de maio e agosto de 2009, no município de Lavras, região sul do Estado de Minas Gerais, latitude $21^{\circ}14'30''$ (S), longitude $45^{\circ}00'10''$ (O) e 910 metros de altitude. A temperatura média do galpão, durante o período de maio-agosto, foi $18,42 \pm 2,78$ °C.

Foram utilizados 48 suínos híbridos (TOPIGS 40 x TEMPO), 16 machos castrados, 16 machos imunocastrados e 16 fêmeas, sendo o peso inicial dos animais de $92,12 \pm 2,40$ kg e final de $125,00 \pm 4,91$ kg. Os animais foram alojados, individualmente, por baía (parcela experimental), em galpão de terminação em baias com piso de concreto (2,3 x 0,75), dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta.

Os leitões machos passaram por sorteio, na primeira semana de vida, para decisão da castração cirúrgica (oito dias de vida) ou realização da imunocastração. Para imunocastração, foram administradas duas aplicações subcutâneas de 2 ml da vacina *Vivax* Pfizer Saúde Animal*, na região da cervical de cada macho inteiro. A primeira aplicação da vacina ocorreu aos 109 dias e a segunda dose aos 137 dias de vida dos animais, coincidindo com o início do experimento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 2, três categorias sexuais (CS): macho castrado, macho imunocastrado e fêmea, e dois níveis de ractopamina (RAC): 0 e 10 ppm, totalizando 6 tratamentos com oito repetições. Para avaliar as características de carcaça, a qualidade da barriga fresca e o rendimento de cortes, todos os animais foram abatidos.

Os tratamentos experimentais e respectivas especificações foram: T1) CS machos castrados e dieta sem RAC; T2) CS machos castrados e dieta

contendo 10 ppm de RAC; T3) CS machos imunocastrados e dieta sem RAC; T4) CS machos imunocastrados e dieta contendo 10 ppm de RAC; T5) CS fêmeas e dieta sem RAC; e T6) CS fêmea e dieta contendo 10 ppm de RAC.

As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com vitaminas, minerais e aminoácidos de forma a atender as exigências mínimas sugeridas pela Topigs, com exceção da energia das dietas que foi 60 kcal/kg superior às recomendações e sendo feito, também, um acréscimo de 30% nos níveis de lisina, em função da maior taxa de deposição proteica em animais suplementados com ractopamina (MITCHELL; SOLOMON; STEELE, 1990).

A composição centesimal e os valores calculados das dietas experimentais encontram-se na Tabela 1. As dietas foram fornecidas à vontade, durante um período experimental de 28 dias. Os suínos foram pesados no 1º, 14º e 28º dias de experimento, para a determinação do ganho de peso. Diariamente, foi realizada a limpeza das baias e, duas vezes ao dia, a ração fornecida e os desperdícios foram pesados para a determinação do consumo de cada animal. A conversão alimentar foi obtida por meio da relação entre o consumo de ração e o ganho de peso nestes períodos.

As variáveis analisadas, para o desempenho, foram ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA) aos 14 e 28 dias.

Após o jejum, todos os animais foram pesados, abatidos com uso de insensibilizador e eviscerados para a avaliação das carcaças. Logo após a evisceração, as carcaças foram serradas longitudinalmente ao meio e pesadas. A meia carcaça esquerda de cada suíno foi resfriada a uma temperatura média de 4°C, durante 24 horas, para posterior avaliação das características das mesmas. Todas as mensurações foram feitas de acordo com o Método Brasileiro de

Avaliação de Carcaça (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS - ABCS, 1973).

Tabela 1 Composição centesimal das dietas experimentais formuladas para os híbridos C40 x TEMPO

Ingredientes (%)	Dieta experimental					
	Castrados		Imunocastrados		Fêmea	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Milho	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00
Farelo de soja	23,20	23,20	23,20	23,20	23,20	23,20
Óleo de soja	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
L-lisina-HCl-78%	0,22	0,22	0,22	0,22	0,37	0,37
DL-metionina 99%	0,06	0,06	0,06	0,06	0,13	0,13
L-treonina 98,5%	0,06	0,06	0,06	0,06	0,13	0,13
Fosfato bicálcico	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
Calcário	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
Sal comum	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Premix vitamínico mineral ¹	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Tylan 250 ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Ractosuin ³	0,00	0,05	0,00	0,05	0,00	0,05
Caulim	2,63	2,58	2,63	2,58	2,34	2,29
<i>Composição calculada</i>						
Proteína bruta (%)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
EM (kcal/kg)	3302	3302	3302	3302	3302	3302
Lisina total (%)	1,02	1,02	1,02	1,02	1,16	1,16
Lisina digestível (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	1,02	1,02
Metionina + cistina (%)	0,54	0,54	0,54	0,54	0,61	0,61
Treonina digestível (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,67	0,67
Fósforo disponível (%)	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Cálcio (%)	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65

1 – Composição por kg de produto: cálcio, 98.800 mg; cobalto, 185 mg; cobre, 15,750 mg; ferro, 26.250 mg; iodo, 1.470 mg; manganês, 41.850 mg; zinco, 77.999 mg. Ácido fólico, 116,55 mg; ácido pantotênico, 2.333,5 mg; biotina, 5,28 mg; niacina, 5.600 mg; piridoxina, 175 mg; riboflavina, 933,3 mg; tiamina, 175 mg; Vit. A, 1.225.000 U.I.; Vit. D₃, 315.000 U.I.; Vit. E, 1.400 mg; Vit. K₃, 700 mg; Vit. B₁₂, 6.825 mg; selênio, 105 mg; antioxidante: 1.500 mg.

2 – Antibiótico a base de tilosina 25%.

3 – Cloridrato de ractopamina.

Com relação às características de carcaça, foram avaliados o rendimento de carcaça (RCARC), a espessura de toucinho (ET), a área de olho de lombo (AOL), profundidade do lombo (PL), índice de bonificação (IB), como descrito por Guidoni (2000) e rendimento estimado de carne na carcaça (RCARN), esta última, por meio de análise de predição, conforme a equação descrita por Guidoni (2000):

$$IB = 23,6 + 0,286 * PCARQ + PCMF$$

$$RCARN = 65,92 - (0,685 * ET) + (0,094 * PL) - (0,026 * PCARQ)$$

Onde:

IB = índice de bonificação (%).

PCARQ = peso da carcaça quente.

PCMF = % de carne estimada na carcaça resfriada.

RCARN = rendimento de carne (%).

ET = espessura de toucinho (mm).

PL = profundidade de lombo (mm).

Para a avaliação da qualidade da barriga fresca foram analisados: rendimento da barriga (RB), espessura de toucinho da barriga (ETB) e flexibilidade da barriga (FB), adaptado da metodologia de Rentfrowa et al. (2003) e, para rendimento de cortes, foram analisados: rendimento do pernil (RP), rendimento do carré (RC) e rendimento do filezinho (RF).

Foi realizada a análise de viabilidade econômica da suplementação com RAC, por meio do índice de bonificação da carcaça, receita bruta, custo total e a receita líquida. O valor, em reais, recebido pelos suínos, ou seja, a receita bruta (RB), dentro do sistema de tipificação, foi determinada com base no índice de

bonificação (IB), segundo Guidoni (2000), no rendimento de carcaça médio (82,23) e no peso da carcaça quente (PCARC), seguindo a seguinte fórmula:

$$RB = (IB * [\text{preço do quilograma do suíno vivo} / 0,8223]) * PCARQ$$

Com base nos preços dos ingredientes das dietas, apurados em Lavras, MG, e o preço do suíno na bolsa de Minas Gerais no mês de julho de 2010, determinaram-se custo com alimentação ($C_{\text{alimentação}}$), durante o período experimental, custo do peso inicial do suíno ($C_{\text{suíno}}$), custo total (C_{total}) e receita líquida (RL), segundo o procedimento proposto por Cantarelli (2007):

$$C_{\text{alimentação}} = \text{consumo total de ração} * \text{custo da dieta}$$

$$C_{\text{suíno}} = \text{peso do animal} * \text{preço do quilograma do suíno vivo}$$

$$C_{\text{total}} = C_{\text{alimentação}} + C_{\text{suíno}}$$

$$RL = RB - C_{\text{total}}$$

Os dados foram submetidos à análise de covariância, utilizando o peso inicial dos animais e idade como covariáveis. Foi utilizado o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{\alpha\beta\gamma} = \mu + PI_{\alpha\beta\gamma} + ID_{\alpha\beta\gamma} + SX_{\alpha} + RAC_{\beta} + SX * RAC_{\alpha\beta} + E_{\alpha\beta\gamma}$$

Onde:

Y = valor observado da variável resposta;

μ = uma constante inerente a todas as observações;

PI = peso inicial da repetição;

ID = idade inicial da repetição;

SX = efeito da categoria sexual;

RAC = efeito da ractopamina;

$SX*RAC$ = efeito da interação entre categoria sexual e ractopamina;

E = erro;

α , β e γ = identificam as indexações para o nível α de sexo, o nível β de ractopamina e γ a γ -ésima repetição.

Na análise de variância foi testado o efeito dos fatores sobre as variáveis respostas ajustadas para as covariáveis (PI e ID). Todas as variáveis atingiram a normalidade e homocedasticidade, não havendo transformação de dados. Quando da significância de um termo do modelo pela análise de variância, o teste de Tukey foi, então, utilizado para comparar médias das categorias sexuais, sendo aplicado o teste F para o efeito da ractopamina. Em todas as inferências estatísticas considerou-se nível nominal de significância de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho

Os resultados do ganho de peso diário (GPD), do consumo de ração diário (CRD) e da conversão alimentar (CA) estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 Desempenho aos 14 dias de suínos, para diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3300 kcal/kg EM com e sem ractopamina

CATEGORIAS SEXUAIS	NÍVEL DE RACTOPAMINA (ppm)		MÉDIA
	0	10	
Ganho de Peso Diário (kg)			
Machos Castrados	1,11	1,31	1,21
Machos Imunocastrados	1,27	1,48	1,37
Fêmeas	1,25	1,32	1,29
MÉDIA	1,21 b	1,37 a	
CV %	14,96		
Consumo de Ração Diário (kg)			
Machos Castrados	3,70	3,62	3,66
Machos Imunocastrados	3,39	3,51	3,45
Fêmeas	3,39	3,47	3,43
MÉDIA	3,49	3,53	
CV %	10,6		
Conversão Alimentar (kg/kg)			
Machos Castrados	3,35	2,69	3,02
Machos Imunocastrados	2,84	2,58	2,71
Fêmeas	2,79	2,65	2,72
MÉDIA	2,99 b	2,64 a	
CV %	14,3		

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha diferem pelo teste F ($P < 0,05$); Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Não houve interação ($P > 0,05$) dos fatores no GPD, CRD e CA na 1ª fase do experimento (1-14 dias). Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as categorias sexuais para GPD, assim como nos resultados de See et al. (2004) que trabalhou com machos castrados e fêmeas. Porém, Rikard-Bell et al. (2009)

encontraram menor GPD para as fêmeas quando comparadas aos machos imunocastrados.

Os animais que receberam ractopamina nas dietas, independente da categoria sexual, apresentaram aumento no GPD ($P < 0,05$), correspondente a 13 %, quando comparados aos animais que receberam tratamentos sem o aditivo. See, Armstrong e Weldon (2004), trabalhando com dietas suplementadas com 0 ou 11,7 ppm de ractopamina, detectaram maior GPD nos animais que receberam o aditivo. Por outro lado, Rikard-Bell et al. (2009) não perceberam efeito da ractopamina sobre o GPD usando 5 ppm de ractopamina nas dietas.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da categoria sexual ou da ractopamina sobre o consumo de ração diário na 1ª fase do experimento. Este resultado foi semelhante ao de Rikard-Bell et al. (2009). Por outro lado, See, Armstrong e Weldon (2004) obtiveram maior CRD nos machos castrados quando comparados às fêmeas e não observaram efeito da ractopamina sobre esta variável.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as categorias sexuais sobre a conversão alimentar. Porém, See, Armstrong e Weldon (2004) apresentaram melhor CA nas fêmeas, quando comparadas aos machos castrados, enquanto Rikard-Bell et al. (2009) observaram melhor CA nos machos imunocastrados quando comparados às fêmeas.

Os animais que receberam dietas suplementadas com ractopamina, independente da categoria sexual, tiveram uma melhora ($P < 0,05$), correspondente a 20 % na conversão alimentar, quando comparados aos animais que não receberam o aditivo. Este resultado foi semelhante aos encontrados por See, Armstrong e Weldon (2004) e Rikard-Bell et al. (2009) os quais, também, encontraram melhores CA nos animais que receberam o aditivo nas dietas.

A explicação do maior GPD e melhor CA dos animais suplementados com RAC pode estar na maior síntese de tecido muscular (AALHUS et al., 1992).

Os resultados de ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA), aos vinte e oito dias, estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3 Desempenho, aos 28 dias, para diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3300 kcal/kg EM com e sem ractopamina

CATEGORIAS SEXUAIS	NÍVEL DE RACTOPAMINA (ppm)		MÉDIA
	0	10	
	<i>Ganho de Peso Diário (kg)</i>		
Machos Castrados	1,10	1,15	1,13 B
Machos Imunocastrados	1,26	1,30	1,28 A
Fêmeas	1,06	1,20	1,13 B
MÉDIA	1,14 b	1,22 a	
CV %	10,04		
	<i>Consumo de Ração Diário (kg)</i>		
Machos Castrados	3,74	3,70	3,72
Machos Imunocastrados	3,77	3,67	3,72
Fêmeas	3,48	3,73	3,61
MÉDIA	3,67	3,70	
CV %	7,90		
	<i>Conversão Alimentar (kg/kg)</i>		
Machos Castrados	3,43	3,23	3,33 A
Machos Imunocastrados	3,04	2,86	2,95 B
Fêmeas	3,31	3,06	3,18 A
MÉDIA	3,26 b	3,05 a	
CV %	14,30		

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha diferem pelo teste F ($P < 0,05$); Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Não houve interação ($P > 0,05$) dos fatores no GPD, no CRD ou na CA na 2ª fase do experimento (1-28 dias). Os suínos da categoria machos imunocastrados, independente do uso de ractopamina nas dietas, alcançaram maiores ($P < 0,05$) GPD que as demais categorias sexuais, sendo este aumento de

14 % e 13%, em relação aos machos castrados e fêmeas, respectivamente. Este resultado foi semelhante ao encontrado por Rikard-Bell et al. (2009) que observaram maior GPD para os machos imunocastrados quando comparados às fêmeas.

Entretanto, See, Armstrong e Weldon (2004) não registraram efeito do sexo sobre esta variável. Em recentes estudos, Moraes, Kiefer e Silva (2010), utilizando 0 ou 10 ppm de ractopamina, verificaram maior GPD para os machos castrados e fêmeas que receberam o aditivo, entretanto, este resultado não se repetiu para os machos imunocastrados que apresentaram melhor GPD quando não consumiram rações suplementadas.

Os animais que receberam ractopamina nas dietas, independente da categoria sexual, apresentaram maior ($P < 0,05$) GPD, quando comparados aos animais que não receberam o aditivo nas dietas, sendo este aumento correspondente a 7 %. O efeito da ractopamina, melhorando o GPD dos suínos em terminação, foi observado por diversos autores (APPLE et al., 2007; ARMSTRONG et al., 2004; CANTARELLI et al., 2009b; MARINHO et al., 2007a, 2007b; RIKARD-BELL et al., 2009; UTTARO et al., 1993).

Não houve efeito ($P > 0,05$) da categoria sexual ou da ractopamina sobre o consumo de ração diário na 2ª fase do experimento. A explicação do mesmo consumo entre machos e fêmeas pode estar no tipo de genética utilizada neste estudo, pois, estes animais são selecionados para maior capacidade de consumo da linha materna. Este resultado foi semelhante aos de Moraes, Kiefer e Silva (2010) que não encontraram efeito da ractopamina sobre o CRD.

Entretanto, See, Armstrong e Weldon (2004) perceberam maior CRD em machos castrados, quando comparados às fêmeas. Rikard-Bell et al. (2009) observaram maior CRD nos machos imunocastrados, quando comparados às fêmeas e Moraes, Kiefer e Silva (2010) encontraram maior consumo nos machos imunocastrados, machos castrados e fêmeas, respectivamente. Amaral et al.

(2009) e Apple et al. (2007) trabalhando com 10 ppm de ractopamina, encontraram redução do CRD nos animais que receberam o aditivo nas dietas.

Os machos imunocastrados, independente do uso de ractopamina, apresentaram melhor ($P<0,05$) conversão alimentar que as demais categorias sexuais que não apresentaram diferenças ($P>0,05$) entre si. Esta melhora correspondente a 11 % e 7 % em relação a machos castrados e fêmeas, respectivamente. Este resultado foi semelhante aos encontrados por Rikard-Bell et al. (2009) os quais detectaram melhor CA nos machos imunocastrados quando comparados às fêmeas. Por outro lado, Moraes, Kiefer e Silva (2010) não observaram efeito do sexo sobre a CA.

Os animais que receberam ractopamina nas dietas, independente da categoria sexual, apresentaram melhor ($P<0,05$) conversão alimentar, quando comparados aos que receberam o aditivo, sendo esta melhora correspondente a 6 %. Muitos autores relataram o efeito da ractopamina sobre a melhora da CA (AMARAL et al., 2009; APPLE et al., 2007; ARMSTRONG et al., 2004; CANTARELLI et al., 2009b; DUNSHEA et al., 1993; MARINHO et al., 2007a, 2007b; SEE; ARMSTRONG; WELDON, 2004; RIKARD-BELL et al., 2009; UTTARO et al., 1993). Moraes, Kiefer e Silva (2010), trabalhando com 0 ou 10 ppm de ractopamina encontraram melhora da CA, quando foi utilizado o aditivo nas dietas de machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas.

De acordo com Schinkel et al. (2003), a melhora observada no desempenho dos suínos pode ser em decorrência do efeito que a RAC exerce sobre o organismo animal, por meio da alteração do metabolismo, com aumento da síntese proteica e bloqueio da lipogênese. Isso porque o aumento na deposição de proteína exige um gasto energético três vezes menor quando comparada à síntese de tecido adiposo (ENGLISH et al., 1988). Consequentemente, há uma alteração na composição do ganho dos animais, que depositam mais músculo e menos gordura.

Uma possível explicação para maior o GPD dos machos imunocastrados seria a sua maior capacidade de síntese muscular quando comparados às demais categorias sexuais. Assim, com o maior GPD apresentado nesta categoria sexual e mesmo CRD entre todos os animais utilizados, os machos imunocastrados mostraram-se mais eficientes apresentando melhor CA que machos castrados e fêmeas.

Avaliação de Carcaça

Os resultados de rendimento de carcaça (RCARC), espessura de toucinho (ET), profundidade de lombo (PL), área de olho de lombo (AOL), rendimento de carne (RCARN) e índice de bonificação (IB) estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4 Características de carcaça para diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3300 kcal/kg EM, com ou sem ractopamina

CATEGORIAS SEXUAIS	NÍVEL DE RACTOPAMINA (ppm)		Média
	0	10	
Rendimento de Carcaça (%)			
Machos Castrados	82,97	82,86	82,91 A
Machos Imunocastrados	80,74	81,44	81,08 B
Fêmeas	82,93	82,86	82,89 A
MÉDIA	82,21	82,38	
CV %	1,35		
Espessura de Toucinho (mm)			
Machos Castrados	19,75	18,98	19,36
Machos Imunocastrados	17,43	17,87	17,65
Fêmeas	17,56	18,32	17,93
MÉDIA	18,25	18,39	
CV %	16,22		
Profundidade de Lombo (mm)			
Machos Castrados	66,06 AB	68,68	67,37
Machos Imunocastrados	60,68 Bb	70,35 a	65,51
Fêmeas	67,60 A	68,59	68,10
MÉDIA	64,80	69,00	
CV %	6,84		

Tabela 4, conclusão

CATEGORIAS SEXUAIS	NÍVEL DE RACTOPAMINA (ppm)		Média
	<i>Área de olho de lombo (cm²)</i>		
Machos Castrados	34,40 AB	35,14	34,77
Machos Imunocastrados	31,17 Bb	36,83 a	34,00
Fêmeas	36,20 A	38,24	37,22
Média	33,90	36,74	
CV %	7,60		
	<i>Rendimento de Carne (%)</i>		
Machos Castrados	56,27	56,83	56,55
Machos Imunocastrados	57,03	58,84	57,93
Fêmeas	57,04	57,27	57,16
MÉDIA	56,78	57,65	
CV %	3,69		
	0	10	
	<i>Índice de Bonificação (%)</i>		
Machos Castrados	109,40	109,50	109,47
Machos Imunocastrados	110,50	111,60	111,02
Fêmeas	109,80	110,00	109,93
MÉDIA	109,90	110,38	
CV %	16,22		

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha diferem pelo teste F ($P < 0,05$); Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Não houve interação ($P > 0,05$) dos fatores para as variáveis RCARC, ET, RCARN e IB, porém, houve interação ($P < 0,05$) nas variáveis PL e AOL.

Os machos castrados e fêmeas, independente do uso de ractopamina, apresentaram maior ($P < 0,05$) rendimento de carcaça, quando comparados aos machos imunocastrados, sendo este aumento correspondente a 2 % para ambas as categorias. Este resultado foi semelhante aos obtidos por Almeida (2008) e Amaral et al. (2009), que não encontraram efeito do sexo sobre o RCARC, comparando machos castrados e fêmeas.

Entretanto, Moraes, Kiefer e Silva (2010) encontraram maior rendimento de carcaça para fêmeas, machos imunocastrados e machos castrados, respectivamente. Gispert et al. (2010) registraram menor RCARC nos machos

imunocastrados, quando comparados aos machos castrados, machos inteiros e fêmeas. Segundo estes autores, uma possível explicação seria o maior peso do conteúdo intestinal dos machos imunocastrados por causa do maior ganho de peso diário no final do período de terminação.

Não houve efeito ($P>0,05$) da ractopamina sobre o rendimento de carcaça dos animais. Este resultado foi semelhante aos encontrados por diversos autores (ALMEIDA, 2008; BRIDI et al., 2008; FERREIRA, 2009; MARINHO et al., 2007a, 2007b; PEREIRA et al., 2008). Entretanto, outros autores encontraram efeito da ractopamina sobre esta variável (AMARAL et al., 2009; ARMSTRONG et al., 2004).

Não houve efeito ($P>0,05$) da categoria sexual ou da ractopamina sobre a espessura de toucinho dos animais. Por outro lado, Gispert et al. (2010) observaram maior ET nos machos castrados e imunocastrados, quando comparados aos machos inteiros e fêmeas. Rickard-Bell et al. (2009) inferiram maior ET em machos imunocastrados, quando comparados com as fêmeas. Amaral et al. (2009), no entanto, observaram maior ET nos machos castrados quando comparados com as fêmeas. Entretanto alguns autores não encontraram efeito da ractopamina sobre a ET (ARMSTRONG et al., 2004; MARINHO et al., 2007b; WEBER et al., 2006).

A interação dos fatores encontrada para profundidade de lombo e área de olho de lombo mostrou que os animais que receberam dietas sem ractopamina, apresentaram diferenças significativas ($P<0,05$) entre as categorias sexuais. Os machos imunocastrados apresentaram menor ($P<0,05$) profundidade de lombo e área de olho de lombo quando comparados aos machos castrados ou as fêmeas. Estas diferenças no aumento da profundidade de lombo correspondem a 9 % e 11%, quando comparados machos imunocastrados com machos castrados, e machos imunocastrados com fêmeas, respectivamente. Para área de olho de lombo, porém, o aumento correspondente foi de 11 % e 16 %, quando

comparados machos imunocastrados com machos castrados, e machos imunocastrados com fêmeas, respectivamente.

Entretanto, Almeida (2008) encontrou interação de sexo vs ractopamina, tendo melhores resultados de profundidade de lombo as fêmeas, quando comparadas aos machos castrados, independente do uso do aditivo e dentro de machos castrados com o uso da ractopamina. Pereira et al. (2008) observaram aumento da profundidade de lombo de fêmeas com uso da ractopamina.

Almeida (2008), Ferreira (2009), Amaral et al. (2009) e Kiefer e Sanches (2009) encontraram efeito da ractopamina sobre a área de olho de lombo, tendo os animais, que receberam o aditivo nas dietas, melhores resultados.

Na categoria machos imunocastrados, a suplementação do aditivo nas dietas melhorou ($P < 0,05$) a profundidade de lombo e a área de olho de lombo, evidenciando o efeito partidor de nutrientes da ractopamina no aumento de síntese muscular. Este aumento foi correspondente a 16% na profundidade de lombo e 18 % na área de olho de lombo, quando comparados os animais que receberam dietas suplementadas aos animais que receberam dietas sem o aditivo.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da categoria sexual ou da ractopamina sobre o rendimento de carne. Este resultado foi semelhante aos encontrados por Bridi et al. (2008), que não visualizaram efeito do sexo sobre esta variável, e aos de Marinho et al. (2007a, 2007b), que não detectaram efeito do aditivo sobre o RCARN. Por outro lado, Almeida (2008) e Amaral et al. (2009) observaram maior RCARN nas fêmeas que nos machos castrados, enquanto Moraes, Kiefer e Silva (2010) perceberam maior RCARN em machos imunocastrados e em fêmeas quando comparados aos machos castrados.

Kiefer e Sanches (2009) observaram efeito linear, testando diferentes níveis do aditivo sobre esta variável, e Amaral et al. (2009) encontraram maior RCARN nos animais que receberam 10 ppm de ractopamina quando comparados aos animais que não receberam o aditivo nas dietas. Por outro lado,

Moraes, Kiefer e Silva (2010) não encontrou efeito da ractopamina sobre o RCARN.

Não houve efeito ($P>0,05$) da categoria sexual ou da ractopamina sobre o índice de bonificação. Este resultado foi semelhante aos encontrados por Pena et al. (2008), que não acusaram efeito da ractopamina sobre o IB, e aos apresentados por Moraes, Kiefer e Silva (2010) que não encontraram efeito do sexo ou da ractopamina sobre esta variável. Por outro lado Amaral et al. (2009) verificaram maior IB nas fêmeas que nos machos castrados e, também, aumento desta variável nos animais que receberam o aditivo nas dietas.

Rendimento de Cortes

Os resultados de rendimento de pernil (RP), rendimento de carré (RC) e rendimento de filezinho (RF) estão apresentados na tabela 5.

Tabela 5 Rendimento de cortes para diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3300 kcal/kg EM, com e sem ractopamina

CATEGORIAS SEXUAIS	NÍVEL DE RACTOPAMINA (ppm)		MÉDIA
	0	10	
Rendimento de Pernil (%)			
Machos Castrados	27,44	27,04	27,24
Machos Imunocastrados	26,90	27,60	27,25
Fêmeas	27,94	27,44	27,69
MÉDIA	27,42	27,36	
CV %	4,14		
Rendimento de Carré (%)			
Machos Castrados	19,15	18,80	18,98
Machos Imunocastrados	18,72	19,42	19,07
Fêmeas	19,04	19,18	19,11
MÉDIA	18,97	19,13	
CV %	6,75		
Rendimento de Filezinho (%)			
Machos Castrados	0,73	0,75	0,74
Machos Imunocastrados	0,74	0,80	0,77
Fêmeas	0,70	0,77	0,74
MÉDIA	0,72 b	0,77 a	
CV %	8,96		

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha diferem pelo teste F ($P<0,05$);

Não foi observada interação ($P>0,05$) dos fatores nas variáveis de rendimento de corte. Não houve efeito ($P>0,05$) da categoria sexual ou da ractopamina sobre o rendimento de pernil. Este resultado foi semelhante aos encontrados por Amaral et al. (2009) e Moraes, Kiefer e Silva (2010) que não encontraram efeito do sexo, e aos encontrados por outros autores (CANTARELLI et al., 2008; FERREIRA, 2009; PEREIRA et al., 2008) que não verificaram efeito do aditivo sobre o RP.

Por outro lado, Uttaro et al. (1993) acusaram maior RP nos machos castrados que nas fêmeas, havendo, também, relatos do efeito da ractopamina aumentando esta variável (MARINHO et al., 2007a, 2007b; UTTARO et al., 1993).

Não houve efeito ($P>0,05$) da categoria sexual ou da ractopamina sobre o rendimento de carré. Este resultado é semelhante aos encontrados por Almeida (2008). Outros autores não encontraram efeito da ractopamina sobre o rendimento de carré (CANTARELLI et al., 2008; MARINHO et al., 2007a, 2007b; PEREIRA et al., 2008).

Não houve efeito ($P>0,05$) da categoria sexual sobre o rendimento de filezinho. Entretanto, os animais que receberam ractopamina nas dietas, independente da categoria sexual, apresentaram maior ($P<0,05$) rendimento quando comparados aos animais que receberam dietas sem o aditivo, sendo este maior rendimento correspondente a 7 %. Este resultado foi semelhante aos encontrados por See, Armstrong e Weldon (2004) e Almeida (2008) que não registraram efeito do sexo sobre o RF, e aos encontrados por Cantarelli et al. (2008) e Amaral et al. (2009) que observaram aumento do RF com o uso de ractopamina nas dietas. Por outro lado, Ferreira (2009) não encontrou efeito do aditivo sobre esta variável.

Entretanto, Amaral et al. (2009) observaram, nas fêmeas, maiores RF que nos machos castrados. Gispert et al. (2010), entretanto, observaram menor RF nos machos castrados quando comparados aos machos inteiros, imunocastrados e fêmeas.

O aumento de rendimento de filezinho pode estar relacionado ao efeito da partição de nutrientes da ractopamina, havendo maior direcionamento dos nutrientes para síntese muscular com respectivo aumento desta variável.

Qualidade de Barriga Fresca

Os resultados de rendimento de barriga (RB), espessura de toucinho da barriga (ETB) e flexibilidade de barriga (FB) estão apresentados na tabela 6.

Tabela 6 Qualidade da barriga fresca para diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3300 kcal/kg EM, com e sem ractopamina

CATEGORIAS SEXUAIS	NÍVEL DE RACTOPAMINA (ppm)		MÉDIA
	0	10	
	Rendimento barriga (%)		
Machos Castrados	6,25	6,47	6,36
Machos Imunocastrados	6,34	6,42	6,38
Fêmeas	6,80	6,69	6,75
MÉDIA	6,46	6,53	
CV %	10,13		
	Espessura de Toucinho da Barriga (mm)		
Machos Castrados	16,37	16,21	16,29 B
Machos Imunocastrados	12,64	11,83	12,23 C
Fêmeas	21,54	22,55	22,05 A
MÉDIA	16,85	16,86	
CV %	15,51		
	Flexibilidade da Barriga (cm)		
Machos Castrados	15,15	15,43	15,29
Machos Imunocastrados	14,64	14,97	14,8
Fêmeas	15,47	17,50	16,48
MÉDIA	15,09	15,97	
CV %	12,31		

Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

Não houve interação ($P>0,05$) dos fatores nas variáveis de qualidade de barriga fresca. Não houve efeito ($P>0,05$) da categoria sexual ou da ractopamina sobre o rendimento de barriga. Este resultado foi semelhante aos encontrados por Amaral et al. (2009) que não encontraram efeito do sexo sobre o RB, e aos encontrados por Amaral et al. (2009), Cantarelli et al. (2008), Carr et al. (2005b) e Ferreira (2008), e que não encontraram efeito da ractopamina sobre esta variável.

Por outro lado, Almeida (2008) verificou interação sexo vs ractopamina no RB, tendo os machos castrados, que receberam o aditivo na dieta, melhores resultados que as fêmeas ou que os machos castrados que receberam dietas sem o aditivo. Gispert et al. (2010) notaram maior RB nos machos castrados e imunocastrados que nos machos inteiros.

Houve efeito ($P<0,05$) da categoria sexual sobre a espessura de toucinho da barriga, sendo a ordem decrescente para esta variável: fêmeas, machos castrados e imunocastrados. Esta diminuição corresponde a 45 %, quando comparados fêmeas com machos imunocastrados, a 25 % quando comparados machos castrados com imunocastrados, e a 26 % quando comparados fêmeas com machos castrados. Entretanto, Amaral et al. (2009) encontraram maior ETB nos machos castrados que nas fêmeas.

Não houve efeito ($P>0,05$) da ractopamina sobre a espessura de toucinho da barriga. Este resultado foi semelhante aos encontrados por Amaral et al. (2009), Cantarelli et al. (2008) e Ferreira (2008).

Não houve efeito ($P>0,05$) da categoria sexual ou da ractopamina sobre a flexibilidade da barriga. Este resultado foi semelhante aos obtidos por Almeida (2008), Amaral et al. (2009), Cantarelli et al. (2008) e Ferreira (2008), que não encontraram efeito do aditivo sobre a FB. Por outro lado, Amaral et al. (2009) detectaram menor FB nos machos castrados que nas fêmeas, e Carr et al.

(2005a) observaram maior FB quando os animais consumiram dietas com 10 ppm de ractopamina.

Os maiores valores apresentados pelas fêmeas podem estar associados à maior concentração de adipócitos, presentes no desenvolvimento da glândula mamária, mais especificamente no parênquima mamário (JI; HURLEY; KIM, 2006). Os valores intermediários encontrados nos machos castrados podem ser explicados pela maturação precoce desta categoria, em consequência da retirada cirúrgica dos testículos, no início da vida destes animais, havendo maior deposição de gordura na carcaça.

Viabilidade Econômica

Os resultados de receita bruta (RBT), custo total e receita líquida estão apresentados na tabela 7. Não houve interação dos fatores ($P>0,05$) nas variáveis de viabilidade econômica.

Tabela 7 Viabilidade econômica para diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3300 kcal/kg EM, com e sem ractopamina

CATEGORIAS SEXUAIS	NÍVEL DE RACTOPAMINA (ppm)		Média
	0	10	
Receita Bruta (R\$)			
Machos Castrados	377,84	381,82	379,83
Machos Imunocastrados	383,49	395,05	389,27
Fêmeas	380,97	391,08	386,03
MÉDIA	380,77	389,32	
CV %	4,08		
Custo Total (R\$)			
Machos Castrados	323,19	325,57	324,38 B
Machos Imunocastrados	333,15	336,27	334,71 A
Fêmeas	320,48	324,43	322,46 B
MÉDIA	325,61	328,76	
CV %	1,74		
Receita Líquida (R\$)			
Machos Castrados	50,88	57,03	53,96
Machos Imunocastrados	52,66	58,97	55,82
Fêmeas	60,15	66,17	63,16
MÉDIA	54,56	60,73	
CV %	25,22		

Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas na coluna diferem, pelo teste Tukey ($P<0,05$).

Não houve interação dos fatores nas variáveis de viabilidade econômica. Não houve efeito ($P>0,05$) da categoria sexual ou da ractopamina sobre a receita bruta. Este resultado foi semelhante aos encontrados por Amaral et al. (2009), que não encontraram efeito do sexo sobre esta variável. Por outro lado, Amaral et al. (2009) e Cantarelli et al. (2008) encontraram maior RBT com uso de ractopamina nas dietas.

Os machos imunocastrados, independente do uso de ractopamina, apresentaram maior ($P < 0,05$) custo total que as demais categorias sexuais. Este resultado se deve ao custo da vacina utilizada na imunocastração, não havendo diferença significativa ($P > 0,05$) sobre esta variável, entre os machos castrados e fêmeas, independente do uso do aditivo. Entretanto, Amaral et al. (2009) encontraram menor CT nas fêmeas que nos machos castrados.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da ractopamina, independente da categoria sexual, sobre o custo total. Este resultado foi semelhante aos encontrados por Amaral et al. (2009). Por outro lado, Cantarelli et al. (2008) encontraram maior CT dos animais que receberam o aditivo nas dietas.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da categoria sexual ou da ractopamina sobre a receita líquida. Entretanto, Amaral et al. (2009) observaram maior RL em fêmeas, quando comparadas aos machos castrados, enquanto Amaral et al. (2009) e Cantarelli et al. (2008) encontraram maior RL para os animais que consumiram o aditivo nas dietas.

É muito importante ressaltar que, mesmo não havendo diferenças significativas, seja no efeito da ractopamina sobre as variáveis RBT, CT e RL, ou no efeito da categoria sexual sobre RBT e RL, em economia de escala, quaisquer diferenças de poucos centavos de real, fazem diferença para o produtor.

4 CONCLUSÃO

A ractopamina melhorou o desempenho de machos castrados, imunocastrados e fêmeas, nas duas fases do experimento, sendo uma opção na criação de suínos pesados.

As categorias sexuais machos imunocastrados e fêmeas foram superiores aos machos castrados quanto ao desempenho.

A ractopamina melhorou a carcaça dos machos imunocastrados aumentando a profundidade de lombo e área de olho de lombo desta categoria sexual.

Mesmo não havendo diferenças estatísticas, é possível afirmar que a produção de fêmeas é mais lucrativa que a dos machos e a ractopamina aumentou a receita líquida de machos castrados, imunocastrados e fêmeas.

REFERÊNCIAS

AALHUS, J. L. et al. The effect of ractopamine on myofibre distribution and morphology and their relation to meat quality in swine. **Meat Science**, Barking, v. 31, n. 4, p. 97-409, 1992.

ADEOLA, O. et al. Manipulation of porcine carcass composition by ractopamine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 11, p. 3633-3641, Nov. 1990.

ALMEIDA, E. C. **Níveis de lisina e ractopamina em rações para suínos em terminação**. 2008. 76 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

AMARAL, N. O. et al. Ractopamine hydrochloride in formulated rations for barrows or gilts from 94 to 130 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 8, p. 1494-1501, ago. 2009.

APPLE, J. K. et al. REVIEW: meta-analysis of the ractopamine response in finishing swine. **Professional Animal Scientist**, Savoy, v. 23, n. 3, p. 179-196, June 2007.

ARMSTRONG, T. A. et al. The effect of dietary ractopamine concentration and duration of feeding on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 11, p. 3245-3253, Nov. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Método brasileiro de classificação de carcaças**. Estrela: ABCS, 1973. 17 p. (Publicação Técnica, 2).

BRIDI, A. M. et al. Efeito da ractopamina e do gênero no desempenho e na carcaça de suínos de diferentes genótipos halotano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 713-722, jul./set. 2008.

CANTARELLI, V. S. **Ractopamina em diferentes programas alimentares para suínos**. 2007. 123 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

CANTARELLI, V. S. et al. Características da carcaça e viabilidade econômica do uso de cloridrato de ractopamina para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 844-851, jun. 2009a.

CANTARELLI, V. S. et al. Qualidade de cortes de suínos recebendo ractopamina na ração em diferentes programas alimentares. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences, Maringá, v. 30, n. 2, p. 165-171, abr./jun. 2008.

CANTARELLI, V. S. et al. Ractopamine for finishing barrows fed restricted or ad libitum diets: performance and nitrogen balance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 12, p. 2375-2382, dez. 2009b.

CARR, S. N. et al. Effects of different cereal grains and ractopamina hydrochloride on performance, carcass characteristics, and fat quality in late-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 83, n. 1, p. 223-230, Jan. 2005a.

CARR, S. N. et al. The effects of ractopamine hydrochloride on lean carcass yields and pork quality characteristics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 83, n. 12, p. 2886-2893, Dec. 2005b.

CROME, P. K. et al. Effect of ractopamine on growth performance, carcass composition, and cutting yields of pigs slaughtered at 107 and 125 kilograms. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n. 4, p. 709-716, Apr. 1996.

DUNSHEA, F. R. et al. Interrelationships between sex and ractopamine on protein and lipid deposition in rapidly growing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 11, p. 2919-2930, Nov. 1993.

ENGLISH, P. R. et al. The basis of efficient systems for the growing-finishing pig. In: _____. **The growing and finishing pig: improving efficiency**. Ipswich: Farming, 1988. p. 331-373.

FERREIRA, M. S. S. **Níveis de cloridrato de ractopamina em dietas para suínos em terminação**. 2009. 55 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

GISPERT, M. et al. Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. **Meat Science**, Barking, v. 85, n. 4, p. 664-670, Aug. 2010.

GU, Y. et al. Effects of ractopamine, genotype, and growth phase on finishing performance and carcass value in swine: I. Growth performance and carcass merit. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 7, p. 2685-2693, July 1991.

GUIDONI, A. L. Melhoria de processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. p. 1-14.

JAROS, P. et al. Effect of active immunization against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 92, n. 1, p. 31-38, Jan. 2005.

JI, F.; HURLEY, W. L.; KIM, S. W. Characterization of mammary gland development in pregnant gilts. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, n. 3, p. 579-587, Mar. 2006.

KIEFER, C.; SANCHES, J. F. Metanálise dos níveis de ractopamina em dietas para suínos em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 6, p. 1037-1044, 2009.

KRUIJF, J. M.; WELLING, A. A. W. Incidence of chronic inflammations in gilts and castrated boars. **Tijdschrift Voor Diergeneeskunde**, Amsterdam, v. 113, n. 8, p. 415-417, Apr. 1988.

LATORRE, M. A. et al. Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight. **Meat Science**, Barking, v. 65, n. 4, p. 1369-1377, Dec. 2003.

LATORRE, M. A. et al. The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of heavy pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 2, p. 526-533, Feb. 2004.

MARINHO, P. C. et al. Efeito da ractopamina e de métodos de formulação de rações sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 4, p. 1061-1068, ago. 2007a.

MARINHO, P. C. et al. Efeito dos níveis de lisina digestível e da ractopamina sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 6, p. 1791-1798, dez. 2007b.

MITCHELL, A. D.; SOLOMON, M. B.; STEELE, N. C. Response of low and high protein select lines of pigs to the feeding of the beta-adrenergic agonist ractopamine (phenethanolamine). **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 10, p. 3226-3232, Oct. 1990.

MORAES, E.; KIEFER, C.; SILVA, I. S. Ractopamina em dietas para suínos machos imunocastrados, castrados e fêmeas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 409-414, fev. 2010.

PENA, S. M. et al. Relações metionina mais cistina digestível:lisina digestível em dietas suplementadas com ractopamina para suínos em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 11, p. 1978-1983, nov. 2008.

PEREIRA, F. A. et al. Efeitos da ractopamina e de dois níveis de lisina digestível na dieta sobre o desempenho e características de carcaça de leitoas em terminação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, p. 943-952, ago. 2008.

RENTFROWA, G. et al. The influence of diets containing either conventional corn, conventional corn with choice white grease, high oil corn, or high oil high oleic corn on belly/bacon quality. **Meat Science**, Barking, v. 64, n. 4, p. 459-466, Aug. 2003.

RIKARD-BELL, C. et al. Ractopamine hydrochloride improves growth performance and carcass composition in emmunocastrates boars, intact bors and gilts. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, n. 11, p. 3536-3543, Nov. 2009.

SCHINCKEL, A. P. et al. Ractopamine treatment biases in the prediction of pork carcass composition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n. 1, p. 16-28, Jan. 2003.

SEE, M. T.; ARMSTRONG, T. A.; WELDON, W. C. Effect of a ractopamine feeding program on growth performance and carcass composition in finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 8, p. 2474-2480, Aug. 2004.

UTTARO, B. E. et al. Effect of ractopamine and sex on growth, carcass characteristics, processing yield, and meat quality characteristics of crossbred swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 9, p. 2439-2449, Sept. 1993.

WATKINS, L. E. et al. The effect of various levels of ractopamine hydrochloride on the performance and carcass characteristics of finishing swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 11, p. 3588-3595, Nov. 1990.

WEBER, T. E. et al. 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**, Champaign, v. 84, n. 3, p. 720-732, Mar. 2006.

WILLIAMS, N. H. et al. The impact of ractopamine, energy intake, and dietary fat on finisher pig growth performance and carcass merit. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, n. 12, p. 3152-3162, Dec. 1994.

ZAGURY, F. T. R. **Efeito da ractopamina na ração sobre o crescimento, composição da carcaça e qualidade de carne de suínos**. 2002. 46 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, 2002.

CAPITULO 3

**NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA SUÍNOS MACHOS
CASTRADOS, MACHOS IMUNOCASTRADOS E FÊMEAS
SUPLEMENTADOS COM RACTOPAMINA**

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho, a qualidade de carcaça e a viabilidade econômica de suínos machos castrados (MC), machos imunocastrados (MI) e fêmeas (F) recebendo dietas com diferentes níveis de energia metabolizável (EM) suplementadas com ractopamina (RAC) na concentração de 10 ppm. Foram utilizados 72 animais híbridos, com peso inicial de $92,1 \pm 2,6$ kg. O delineamento foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3×3 , sendo três categorias sexuais (CS) MC, MI e F e três níveis de EM 3150, 3300 e 3450 kcal/kg, totalizando nove tratamentos com oito repetições, contendo um animal na parcela. Ao final do período experimental (28 dias), os suínos foram abatidos e a carcaça esquerda resfriada foi avaliada. Observou-se na 1ª fase (1-14 dias) efeito ($P < 0,05$) da CS sobre as variáveis: conversão alimentar, utilização de energia, consumo de lisina digestível e utilização de lisina, e efeito ($P < 0,05$) da energia sobre as variáveis: ganho de peso diário, conversão alimentar e utilização de lisina. Na 2ª fase (1-28 dias) foi observado efeito ($P < 0,05$) da CS sobre as variáveis: ganho de peso diário, conversão alimentar, consumo de lisina digestível, e efeito ($P < 0,05$) da energia sobre as variáveis: ganho de peso diário, conversão alimentar e consumo de energia, e interação dos fatores nas variáveis: utilização de energia e utilização de lisina. Foi observado efeito ($P < 0,05$) da categoria sexual sobre as variáveis: rendimento de carcaça, profundidade de lombo, área de olho de lombo, rendimento de carne, índice de bonificação, rendimento de barriga e receita líquida. Foi observado interação nas variáveis: espessura de toucinho, rendimento de carré e espessura de toucinho da barriga. Foi observado efeito ($P < 0,05$) da energia sobre as variáveis: flexibilidade da barriga e custo total. Conclui-se que na 1ª fase do experimento o melhor nível para todas as CS foi 3300 kcal/kg, mas na 2ª fase o nível 3450 kcal/kg foi melhor no desempenho de todos os animais. O nível 3300 kcal/kg nas dietas foi o melhor para reduzir a espessura de toucinho de MC, MI e F. As F foram superiores aos MC e MI na área de olho de lombo. Os MI e F foram superiores aos MC na qualidade das carcaças. O nível 3150 kcal/kg foi suficiente para se obter boa qualidade nas carcaças de MC, MI e F, além de proporcionar o menor custo total dentre os níveis, melhorando a viabilidade econômica da produção de suínos pesados. Apesar de não haver diferenças estatísticas foi possível afirmar que o nível 3450 kcal/kg foi mais lucrativo que os demais níveis testados, e que a produção de F foi mais lucrativa que de MC e MI.

Palavras-chave: Aditivos. Castração imunológica. Densidade energética. Modificador de carcaça. Nutrição. Sexo

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the performance, carcass quality and economic viability of barrows (MC), immunocastrated males (MI) and gilts (F) fed diets with different levels of metabolizable energy (ME) supplemented with ractopamine (RAC) concentration of 10 ppm. Were used 72 hybrid animals, with initial weight of 92.1 ± 2.6 kg. The design was totally randomized in arranged according to a 3 x 3 factorial, with the three different physiologic conditions (CS) MC, MI and F and three levels of ME 3150, 3300 and 3450 kcal/kg, comprising nine treatments. After the experimental period (28 days), the swine were killed and the left carcasses were frozen and evaluated. Were observed in the first phase (1-14 days) effect ($P < 0.05$) in CS on the variables: feed conversion, energy utilization, consumption of lysine and lysine utilization, and effect ($P < 0.05$) energy on the variables: average daily gain, feed conversion and utilization of lysine. In the second phase (1-28 days) was observed effect ($P < 0.05$) of CS on the variables: average daily gain, feed conversion and feed intake of digestible lysine and effect ($P < 0.05$) of energy on the variables: average daily gain, feed conversion and energy consumption, and interaction on the variables: energy utilization and utilization of lysine. Was observed effect ($P < 0.05$) of the CS on the variables: carcass yield, loin depth, loin eye area, meat yield, allowance index, belly thickness and net earnings. Interaction was observed in the variables: backfat thickness, bone-in loin, belly thickness. Effect was observed ($P < 0.05$) energy on the variables: belly flexibility and total cost. Were conclude that in the first phase of the experiment the best level for all CS was 3300 kcal/kg, but in second phase the level 3450 kcal/kg was the best performance of all animals. The level of 3300 kcal/kg in the diet was the best to reduce backfat thickness of MC, MI and F. The F were higher than the MC and MI in the loin eye. The MI and F were better than the MC in the quality of carcasses. The level of 3150 kcal /kg was enough to obtain good quality in carcasses from MC, MI and M, while providing the lowest total cost among the levels, improving the economic viability of the production of heavy pigs. Although no statistical differences could say that the level 3450 kcal/kg was more profitable than other levels tested, and that production of F was more profitable than MC and MI.

Keywords: Additives. Immunological castration. Energy density. Carcass modifier. Nutrition. Sex

1 INTRODUÇÃO

Dentre as fases de produção dos suínos, a terminação é a que apresenta menor eficiência alimentar, havendo um menor ganho de peso por quilo de ração consumida. Este fato é ainda mais evidente em animais pesados considerando a maior capacidade de consumo de ração, inerente ao desenvolvimento que, por sua vez, excede a quantidade de nutrientes necessários para deposição de carne, aumentando a gordura nas carcaças (LATTORE et al., 2004).

Outro fator muito importante que está relacionado ao desempenho e qualidade das carcaças dos suínos em terminação é a categoria sexual. Segundo Lattorre et al. (2003), os machos castrados crescem mais rapidamente que as fêmeas em razão da maior capacidade de consumo, porém, estes apresentam pior eficiência alimentar que as fêmeas por causa do maior acúmulo de gordura nas carcaças. Por outro lado, Zamartskaja et al. (2008) verificaram maior ganho de peso e maior rendimento de carne (JAROS et al., 2005) em machos imunocastrados quando comparados aos machos castrados cirurgicamente.

A utilização de diferentes níveis de energia nas dietas pode ser uma alternativa para melhorar a eficiência dos suínos de alto potencial genético. O nível de energia da ração é determinante na taxa de ganho de tecido magro, pois, o aumento do conteúdo energético da ração resulta em aumento nesta característica, entretanto, quando a capacidade de síntese muscular é ultrapassada, o organismo sintetiza gordura. Por outro lado, quanto mais elevado o nível de energia da dieta menor o consumo voluntário e com um menor consumo de ração há uma melhora na eficiência alimentar (REZENDE et al., 2004).

Outra opção para melhorar o desempenho e a qualidade das carcaças é a suplementação com ractopamina nas dietas. Este aditivo, muito utilizado nas rações de terminação, atua no redirecionamento dos nutrientes que seriam

utilizados na síntese lipídica, utilizando-os na síntese de tecido magro (WATKINS et al., 1990).

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de níveis de energia, em dietas suplementadas com ractopamina sobre o desempenho, qualidade de carcaça e viabilidade econômica de machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas com peso final superior a 120 kg.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Experimental de Suínos (CES), do Departamento de Zootecnia da UFLA, entre os meses de maio e agosto de 2009, no município de Lavras, região sul do Estado de Minas Gerais, latitude 21°14'30'' (S), longitude 45°00'10'' (O) e 910 metros de altitude. A temperatura média do galpão durante o período de maio-agosto foi $18,42 \pm 2,78$ °C.

Foram utilizados 72 suínos híbridos (TOPIGS 40 x TEMPO), 24 machos castrados, 24 machos imunocastrados e 24 fêmeas, sendo o peso inicial dos animais de $92,1 \pm 2,6$ kg e final de $125,9 \pm 5,4$ kg. Os animais foram alojados individualmente por baia (parcela experimental), em galpão de terminação em baias com piso de concreto (2,3 x 0,75), dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta.

Os leitões machos passaram por sorteio, na primeira semana de vida, para decisão da castração cirúrgica (oito dias de vida) ou realização da imunocastração. Para imunocastração, foram administradas duas aplicações subcutâneas de 2 ml da vacina *Vivax* Pfizer Saúde Animal*, na região da cervical de cada macho inteiro. A primeira aplicação da vacina ocorreu aos 109 dias e a segunda dose aos 137 dias de vida dos animais, coincidindo com o início do experimento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3, sendo três categorias sexuais (CS): macho castrado, macho imunocastrado e fêmea e três níveis de energia metabolizável (EM): 3150, 3300 e 3450 kcal/kg, totalizando 9 tratamentos com oito repetições. Para avaliar as características de carcaça, qualidade da barriga fresca e rendimento de cortes todos os animais foram abatidos.

Os tratamentos experimentais e respectivas especificações foram: T1) CS machos castrados e 3150 kcal de EM; T2) CS machos castrados e 3300 kcal

de EM; T3) CS machos castrados e 3450 kcal de EM; T4) CS machos imunocastrados e 3150 kcal de EM; T5) CS machos imunocastrados e 3300 kcal de EM; T6) CS machos imunocastrados e 3450 kcal de EM; T7) CS fêmeas e 3150 kcal de EM; T8) CS fêmeas e 3300 kcal de EM; e T9) CS fêmeas e 3450 kcal de EM.

As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com vitaminas, minerais e aminoácidos de forma a atender as exigências mínimas sugeridas pela Topigs, com exceção da energia das dietas que foram fatores do estudo, sendo feito, também, um acréscimo de 30% nos níveis de lisina, em função da maior taxa de deposição proteica em animais suplementados com ractopamina (MITCHELL; SOLOMON; STEELE, 1990). A composição centesimal e os valores calculados das dietas experimentais encontram-se na Tabela 1.

As dietas foram fornecidas à vontade, durante um período experimental de 28 dias. Os suínos foram pesados no 1º, 14º e 28º dias de experimento, para a determinação do ganho de peso. Diariamente, foi realizada a limpeza das baias e, duas vezes ao dia, a ração fornecida e os desperdícios foram pesados para a determinação do consumo de cada animal. A conversão alimentar foi obtida por meio da relação entre o consumo de ração e o ganho de peso nestes períodos.

As variáveis analisadas para o desempenho foram ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA) aos 14 e 28 dias.

Tabela 1 Composição centesimal das dietas experimentais formuladas para os híbridos C40 x TEMPO

Ingrediente (%)	Dieta experimental								
	Castrados			Imunocastrados			Fêmea		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Milho	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00
Farelo de soja	23,20	23,20	23,20	23,20	23,20	23,20	23,20	23,20	23,20
Óleo de soja	2,18	4,00	5,42	2,18	4,00	5,42	2,18	4,00	5,42
L-lisina-HCl-78%	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,37	0,37	0,37
DL-metionina 99%	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,13	0,13	0,13
L-treonina 98,5%	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,13	0,13	0,13
Fosfato bicálcico	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
Calcário	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
Sal comum	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Premix vitamínico mineral ¹	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Tylan 250 ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Ractosuim ³	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Caulim	4,40	2,58	1,16	4,40	2,58	1,16	4,11	2,29	0,87
<i>Composição calculada</i>									
Proteína bruta (%)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
EM (kcal/kg)	3150	3302	3451	3150	3302	3451	3150	3302	3451
Lisina total (%)	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,16	1,16	1,16
Lisina digestível (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	1,02	1,02	1,02
Metionina + cistina (%)	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,61	0,61	0,61
Treonina digestível (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,67	0,67	0,67
Fósforo disponível (%)	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Cálcio (%)	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65

1 – Composição por kg de produto: cálcio, 98.800 mg; cobalto, 185 mg; cobre, 15,750 mg; ferro, 26.250 mg; iodo, 1.470 mg; manganês, 41.850 mg; zinco, 77.999 mg. Ácido fólico, 116,55 mg; ácido pantotênico, 2.333,5 mg; biotina, 5,28 mg; niacina, 5.600 mg; piridoxina, 175 mg; riboflavina, 933,3 mg; tiamina, 175 mg; Vit. A, 1.225.000 U.I.; Vit. D₃, 315.000 U.I.; Vit. E, 1.400 mg; Vit. K₃, 700 mg; Vit. B₁₂, 6.825 mg; selênio, 105 mg; antioxidante: 1.500 mg.

2 – Antibiótico a base de tilosina 25%.

3 – Cloridrato de ractopamina.

Após o jejum, todos os animais foram pesados, abatidos com uso de insensibilizador e eviscerados para a avaliação das carcaças. Logo após a evisceração, as carcaças foram serradas longitudinalmente ao meio e pesadas. A

meia carcaça esquerda de cada suíno foi resfriada a uma temperatura média de 4°C, durante 24 horas, para posterior avaliação. Todas as mensurações foram feitas de acordo com o Método Brasileiro de Avaliação de Carcaça (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS - ABCS, 1973).

Com relação às características de carcaça, avaliaram-se o rendimento de carcaça (RCARC), a espessura de toucinho (ET), a área de olho de lombo (AOL), profundidade do lombo (PL), índice de bonificação (IB), como descrito por Guidoni (2000) e rendimento estimado de carne na carcaça (RCARN), por meio de análise de predição, conforme a fórmula descrita por Guidoni (2000):

$$IB = 23,6 + 0,286 * PCARQ + PCMF$$

$$RCARN = 65,92 - (0,685 * ET) + (0,094 * PL) - (0,026 * PCARQ)$$

Onde:

IB = índice de bonificação (%);

PCARQ = peso da carcaça quente;

PCMF = % de carne estimada na carcaça resfriada.

RCARN = rendimento de carne (%);

ET = espessura de toucinho (mm);

PL = profundidade de lombo (mm);

Para a avaliação da qualidade da barriga fresca foram analisados: rendimento da barriga (RB), espessura de toucinho da barriga (ETB) e flexibilidade da barriga (FB), adaptado da metodologia de Rentfrowa et al. (2003) e, para rendimento de cortes, foram analisados: rendimento do pernil (RP), rendimento do carré (RC) e rendimento do filezinho (RF).

Foi realizada, ainda, a análise de viabilidade econômica da suplementação com RAC, por meio do índice de bonificação da carcaça, receita

bruta, custo total e receita líquida. O valor, em reais, recebido pelos suínos, ou seja, a receita bruta (RB), dentro do sistema de tipificação, foi determinada com base no índice de bonificação (IB), segundo Guidoni (2000), no rendimento de carcaça médio (82,21 %) e no peso da carcaça quente (PCARC), seguindo a seguinte fórmula:

$$RB = (IB * [\text{preço do quilograma do suíno vivo} / 0,8221]) * PCARQ$$

Com base nos preços dos ingredientes das dietas apurados em Lavras, MG, e o preço do suíno na bolsa de Minas Gerais, no mês de julho de 2010, determinaram-se custo com alimentação ($C_{\text{alimentação}}$), durante o período experimental, custo do peso inicial do suíno ($C_{\text{suíno}}$), custo total (C_{total}) e receita líquida (RL), seguindo o procedimento proposto por Cantarelli (2007):

$$C_{\text{alimentação}} = \text{consumo total de ração} * \text{custo da dieta}$$

$$C_{\text{suíno}} = \text{peso do animal} * \text{preço do quilograma do suíno vivo}$$

$$C_{\text{total}} = C_{\text{alimentação}} + C_{\text{suíno}}$$

$$RL = RB - C_{\text{total}}$$

Os dados foram submetidos à análise de covariância, utilizando o peso inicial dos animais e idade como covariáveis. Foi utilizado o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{\alpha\beta\gamma} = \mu + PI_{\alpha\beta\gamma} + ID_{\alpha\beta\gamma} + SX_{\alpha} + EN_{\beta} + SX * EN_{\alpha\beta} + E_{\alpha\beta}$$

Onde:

Y = valor observado da variável resposta;

μ = uma constante inerente a todas as observações;

PI = peso inicial da repetição;

ID = idade inicial da repetição;

SX = efeito da categoria sexual;

EM = efeito de energia;

$SX*EM$ = efeito da interação entre categoria sexual e energia;

E = erro;

α , β e γ = identificam as indexações para o nível α de sexo, o nível β de energia e γ a γ -ésima repetição.

Na análise de variância, foi testado o efeito dos fatores sobre as variáveis respostas ajustadas para as covariáveis (PI e ID). Quando da significância de um termo do modelo pela análise de variância, o teste de Tukey foi, então, utilizado, tanto para comparar médias do fator categoria sexual quanto médias do fator energia metabolizável contido nas dietas para as variáveis de interesse. Em todas as inferências estatísticas considerou-se o nível nominal de significância de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho

Os resultados do ganho de peso diário (GPD) do consumo de ração diário (CRD), da conversão alimentar de a conversão alimentar (CA), do consumo de energia (CE), da utilização de energia (UE), consumo de lisina digestível (CLD) e da utilização de lisina (UL) estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 Desempenho aos 14 dias de suínos de diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3150, 3300 e 3450 kcal/kg EM e suplementadas com 10 ppm de RAC

CATEGORIA SEXUAL	NÍVEL DE ENERGIA METABOLIZÁVEL (kcal/kg)			MÉDIA
	3150	3300	3450	
	Ganho de Peso diário (kg)			
Machos Castrados	1,14	1,33	1,25	1,24
Machos Imunocastrados	1,22	1,47	1,33	1,34
Fêmeas	1,29	1,32	1,33	1,31
MÉDIA	1,22 b	1,37 a	1,31 ab	
CV %	14,79			
	Consumo de Ração Diário (kg)			
Machos Castrados	3,56	3,64	3,67	3,62
Machos Imunocastrados	3,56	3,51	3,15	3,41
Fêmeas	3,49	3,46	3,49	3,48
MÉDIA	3,54	3,54	3,43	
CV %	10,14			
	Conversão Alimentar (kg/kg)			
Machos Castrados	3,24	2,68	2,88	2,93 B
Machos Imunocastrados	2,87	2,57	2,51	2,65 A
Fêmeas	2,71	2,67	2,56	2,65 A
MÉDIA	2,94 b	2,64 a	2,65 a	
CV %	13,80			
	Consumo de Energia (kcal/dia)			
Machos Castrados	10997	11420	12030	11482
Machos Imunocastrados	11214	12006	12666	11962
Fêmeas	11202	11602	10856	11220
MÉDIA	11138	11676	11851	
CV %	10,23			

Tabela 2, continuação

CATEGORIA SEXUAL	NÍVEL DE ENERGIA METABOLIZÁVEL (kcal/kg)			MÉDIA
	3150	3300	3450	
Utilização de Energia (kcal/g ganho)				
Machos Castrados	8,47	8,85	9,14	8,82 A
Machos Imunocastrados	9,91	9,19	10,06	9,72 B
Fêmeas	9,6	8,22	8,37	8,73 A
MÉDIA	9,32	8,75	9,19	
CV %	14,01			
Consumo de Lisina digestível (g lis/dia)				
Machos Castrados	32	33	33	33 B
Machos Imunocastrados	32	32	28	31 B
Fêmeas	36	35	36	35 A
MÉDIA	33	33	32	
CV %	10,21			
Utilização de Lisina (g lis/kg ganho)				
Machos Castrados	27	27	27	27 B
Machos Imunocastrados	28	25	26	26 AB
Fêmeas	27	23	22	24 A
MÉDIA	28 b	25 a	25 a	
CV %	14,04			

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Não houve interação ($P > 0,05$) dos fatores nas variáveis de desempenho na 1ª fase do experimento (1-14 dias). Não houve efeito ($P > 0,05$) da categoria sexual sobre o ganho de peso diário, assim como nos resultados de See, Armstrong e Weldon (2004), trabalhando com machos castrados e fêmeas, porém, Rikard-Bell et al. (2009) obtiveram maior GPD nos machos imunocastrados que nas fêmeas.

Os animais que receberam dietas, contendo 3300 kcal/kg, independente da categoria sexual, apresentaram GPD superior ($P < 0,05$) aos animais que receberam dietas com nível 3150 kcal/kg, sendo esta diferença correspondente a 13 % no aumento da variável. Entretanto, Apple et al. (2004), trabalhando com 3300 e 3480 kcal/kg de energia metabolizável, em dietas suplementadas com 10 ppm de ractopamina, não observaram efeito da energia sobre o GPD.

Não houve efeito ($P>0,05$) da categoria sexual ou da energia sobre o consumo de ração diário na 1ª fase do experimento. Este resultado foi semelhante ao de Rikard-Bell et al. (2009), que não encontraram efeito do sexo sobre o consumo de ração. Por outro lado, See, Armstrong e Weldon (2004) registraram maior CRD nos machos castrados que nas fêmeas.

Os machos imunocastrados ou fêmeas, independente do nível de energia das dietas, apresentaram menor ($P<0,05$) conversão alimentar que os machos castrados, tendo uma redução correspondente a 11%, quando comparados machos castrados com machos imunocastrados, e redução de 10% quando comparados machos castrados com fêmeas. Este resultado foi semelhante aos de See, Armstrong e Weldon (2004) que observaram melhor CA nas fêmeas quando comparados aos machos castrados. Por outro lado, Rikard-Bell et al. (2009) observaram melhor CA nos machos imunocastrados quando comparados às fêmeas.

Os animais que consumiram dietas contendo 3300 ou 3450 kcal/kg de energia, independente da categoria sexual, apresentaram menor ($P<0,05$) conversão alimentar comparados aos que consumiram dietas contendo nível de 3150 kcal/kg. Esta diferença entre os níveis de energia corresponde a uma diminuição de 10 % quando comparados os níveis 3150 com 3300 ou 3450 kcal/kg de energia metabolizável. Porém, Apple et al. (2004), trabalhando com 3300 e 3480 kcal/kg de energia metabolizável com 10 ppm de ractopamina, não observaram efeito da energia sobre a CA dos animais.

Não houve efeito ($P>0,05$) da categoria sexual ou da energia sobre o consumo de energia diário na 1ª fase do experimento.

Os machos castrados ou fêmeas, independente do nível de energia, apresentaram melhor ($P<0,05$) utilização de energia que os machos imunocastrados, havendo uma diminuição da energia utilizada para ganho correspondente a 10 %, quando comparados machos imunocastrados com

machos castrados, e a 11 % quando comparados machos imunocastrados com fêmeas. Entretanto, não houve efeito ($P>0,05$) do fator energia sobre a variável utilização de energia.

As fêmeas apresentaram maior ($P<0,05$) consumo de lisina diário que as demais categorias sexuais, independente do nível de energia, sendo correspondente a um aumento de 8 e 11 % no CLD quando comparadas as fêmeas com os machos castrados e imunocastrados, respectivamente. Entretanto, não houve efeito ($P>0,05$) da energia sobre o CLD. A explicação do maior consumo de lisina digestível das fêmeas está na maior quantidade deste aminoácido nas dietas desta categoria sexual e na resposta obtida de mesmo consumo de ração entre todos os animais utilizados.

As fêmeas apresentaram melhor ($P<0,05$) utilização de lisina que os machos castrados, independente do nível de energia, sendo correspondente a uma redução de 13 % na lisina utilizada por ganho quando comparados machos castrados com fêmeas, não havendo diferenças ($P>0,05$) entre machos imunocastrados e as demais categorias sexuais para esta variável.

Os animais que consumiram dietas contendo níveis de energia igual a 3300 ou 3450 kcal/kg apresentaram melhor utilização de lisina que os animais que consumiram dietas com 3150 kcal/kg, independente da categoria sexual. Esta diferença corresponde a uma diminuição de 12 % na lisina utilizada por quilo de ganho quando comparados os níveis 3150 com 3300 ou 3450 kcal/kg.

A explicação do maior ganho de peso, decorrente do aumento da energia dietética de 3150 para 3300 kcal/kg, pode estar no aumento de síntese muscular, pois, nesta mesma condição de elevação dos níveis de energia houve melhor utilização de lisina. Os resultados de ganho de peso influenciaram indiretamente na conversão alimentar dos animais que não apresentaram diferenças no consumo de ração. O resultado encontrado para conversão alimentar, relativo ao efeito da categoria sexual, pode ser explicado pelo maior potencial dos machos

imunocastrados e fêmeas na deposição de músculo quando comparados aos machos castrados.

Os resultados do ganho de peso diário (GPD), do consumo de ração diário (CRD), da conversão alimentar (CA), do consumo de energia (CE), da utilização de energia (UE) e da utilização de lisina (UL) estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3 Desempenho aos 28 dias de suínos de diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3150, 3300 e 3450 kcal/kg EM e suplementadas com 10 ppm de RAC

CATEGORIA SEXUAL	NÍVEL DE EM (kcal/kg)			MÉDIA
	3150	3300	3450	
Ganho de Peso diário (kg)				
Machos Castrados	1,14	1,16	1,22	1,17 B
Machos Imunocastrados	1,14	1,30	1,32	1,25 A
Fêmeas	1,12	1,19	1,27	1,19 AB
MÉDIA	1,13 b	1,22 a	1,27 a	
CV %	8,89			
Consumo de Ração Diário (kg)				
Machos Castrados	3,74	3,72	3,71	3,72
Machos Imunocastrados	3,78	3,66	3,62	3,69
Fêmeas	3,47	3,73	3,55	3,58
MÉDIA	3,67	3,70	3,63	
CV %	8,55			
Conversão Alimentar (kg/kg)				
Machos Castrados	3,31	3,21	3,11	3,21 B
Machos Imunocastrados	3,26	2,85	2,80	2,97 A
Fêmeas	3,12	3,08	2,80	2,99 A
MÉDIA	3,23 c	3,05 b	2,90 a	
CV %	6,52			
Consumo de Energia (kcal/dia)				
Machos Castrados	10944	12315	12241	11833
Machos Imunocastrados	11784	12273	12800	12285
Fêmeas	11909	12090	12508	12169
MÉDIA	11546 b	12226 ab	12516 a	
CV %	8,57			

Tabela 3, continuação

CATEGORIA SEXUAL	NÍVEL DE EM (kcal/kg)			MÉDIA
	3150	3300	3450	
Utilização de Energia (kcal/g ganho)				
Machos Castrados	9,81	10,31 B	9,65 A	9,93
Machos Imunocastrados	10,33	10,58 B	10,58 B	10,50
Fêmeas	10,49 b	9,33 Aa	9,61 Aa	9,81
MÉDIA	10,21	10,07	9,95	
CV %	7,02			
Consumo de Lisina digestível (g lis/dia)				
Machos Castrados	34	34	33	34 B
Machos Imunocastrados	34	33	33	33 B
Fêmeas	35	38	36	37 A
MÉDIA	34	35	34	
CV %	8,46			
Utilização de Lisina (g lis/kg ganho)				
Machos Castrados	32 b	32 Cb	28 Ba	31
Machos Imunocastrados	30	29 B	28 B	29
Fêmeas	30 b	26 Aa	25 Aa	27
MÉDIA	30	29	27	
CV %	6,98			

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Não houve interação ($P > 0,05$) dos fatores no ganho de peso diário (GPD), no consumo de ração diário (CRD), na conversão alimentar (CA), no consumo de energia (CE) e no consumo de lisina digestível (CLD), entretanto, houve interação ($P < 0,05$) na utilização de energia e na utilização de lisina na 2ª fase do experimento (1-28 dias).

Os machos imunocastrados apresentaram maior ($P < 0,05$) ganho de peso que os machos castrados, independente do nível de energia das dietas. Este resultado corresponde a um aumento de 7 %, quando comparados machos castrados com machos imunocastrados, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre as fêmeas e as demais categorias sexuais para esta variável.

Rickard-Bell et al. (2009), entretanto, trabalhando com dietas suplementados com 10 ppm de ractopamina, perceberam maior ganho de peso diário em machos imunocastrados quando comparados com fêmeas. Por outro

lado, outros autores utilizando ractopamina nas dietas não encontraram efeito do sexo sobre GPD (AMARAL et al., 2009; MORAES; KIEFER; SILVA, 2010; SEE; ARMSTRONG; WELDON, 2004).

Não houve efeito ($P>0,05$) da energia sobre o GPD na 2ª fase do experimento. Este resultado foi semelhante aos de Apple et al. (2004); Rezende et al. (2006) e Villela (2009) que não encontraram efeito da energia sobre esta variável. Williams et al. (1994), contudo, trabalhando com machos castrados e fêmeas e Silva et al. (1998), trabalhando com machos inteiros, encontraram efeito linear da energia sobre o GPD.

Não houve efeito ($P>0,05$) da categoria sexual ou da energia sobre o consumo de ração diário na 2ª fase do experimento, entretanto, Amaral et al. (2009) e See, Armstrong e Weldon (2004) encontraram maior consumo de ração em machos castrados quando comparados com fêmeas. Moraes, Kiefer e Silva (2010) registraram maior CRD nos machos imunocastrados seguidos dos machos castrados que consumiram mais que as fêmeas.

Rezende et al. (2006) observaram redução do CRD com o aumento da energia nas dietas, mas alguns autores, assim como nos dados apresentados, não encontraram efeito da energia sobre o CRD (APPLE et al., 2004; SILVA et al., 1998; VILLELA, 2009). A explicação do mesmo consumo entre machos e fêmeas pode estar no tipo de genética utilizada neste estudo, pois, estes animais são selecionados para maior capacidade de consumo da linha materna.

Os machos imunocastrados e fêmeas, independente do nível de energia das dietas, apresentaram menor ($P<0,05$) conversão alimentar que os machos castrados, sendo a redução correspondente a 7 % quando comparados machos castrados a outras categorias sexuais. Este resultado foi semelhante aos de Amaral et al. (2009) e See, Armstrong e Weldon (2004) que depreenderam melhores CA nas fêmeas que nos machos castrados, entretanto, Rickard-Bell et

al. (2009) observaram melhor CA em machos imunocastrados que em fêmeas e Moraes, Kiefer e Silva (2010) não encontraram efeito do sexo para esta variável.

O aumento dos níveis de energia melhorou ($P < 0,05$) a conversão alimentar dos animais de todas as categorias sexuais. Houve uma redução de 6 % do nível 3150 para 3300 kcal/kg, redução de 5 % do nível 3300 para 3450 kcal/kg e redução de 10 % do nível 3150 para 3450 kcal/kg na CA dos animais.

Este resultado foi semelhante aos encontrados por Silva et al. (1998), trabalhando com os níveis de energia digestível para machos inteiros (3200, 3325, 3450, 3575, 3700) e aos de Rezende et al. (2006), trabalhando com os níveis de energia metabolizável para machos castrados (3100, 3230, 3370, 3500), que encontraram efeito linear para CA havendo redução desta variável com o aumento da energia das dietas.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da categoria sexual sobre a variável consumo de energia diário, independente do nível de energia das dietas. Entretanto, com a utilização do nível 3450 houve aumento ($P < 0,05$) do CE, quando comparado ao nível 3150 kcal/kg, sendo este correspondente a 8 %. Este resultado foi semelhante aos de Silva et al. (1998) que verificaram efeito linear da energia, reduzindo o CE de machos inteiros. Por outro lado, Rezende et al. (2006) não encontraram efeito da energia sobre esta variável.

As fêmeas que receberam dietas contendo os níveis de 3300 ou 3450 kcal/kg apresentaram melhor ($P < 0,05$) utilização de energia para ganho, quando comparadas às fêmeas que receberam dietas com nível 3150 kcal/kg. Houve uma redução da UE correspondente a 12 % quando comparados 3150 com 3300 kcal/kg, e 9 % quando comparados 3150 com 3450 kcal/kg.

Dentre os animais que receberam dietas com 3300 kcal/kg, as fêmeas apresentaram melhor ($P < 0,05$) UE que as outras categorias sexuais, havendo uma redução da energia utilizada para ganho correspondente a 12 % quando

comparados machos castrados com fêmeas, e a 13 % quando comparados machos imunocastrados com fêmeas.

Dentre os animais que receberam dietas com 3450 kcal/kg, os machos castrados e fêmeas apresentaram melhor ($P<0,05$) UE que os machos imunocastrados, havendo uma redução da energia utilizada para ganho correspondente a 10 % quando comparados os machos imunocastrados com os machos castrados ou fêmeas.

As fêmeas apresentaram maior ($P<0,05$) consumo de lisina que os machos castrados ou imunocastrados, independente do nível de energia, sendo correspondente a um aumento de 8 e 11 % quando comparados os machos castrados e imunocastrados com as fêmeas, respectivamente. Não houve diferenças ($P>0,05$) entre machos castrados e imunocastrados para esta variável.

Não houve efeito ($P>0,05$) da energia sobre o CLD na 2ª fase do experimento. Este resultado foi semelhante aos encontrados por Silva et al. (1998) e Rezende et al. (2006).

Os machos castrados que receberam 3450 kcal/kg nas dietas apresentaram menor ($P<0,05$) utilização de lisina, quando comparados aos que receberam 3150 ou 3300 kcal/kg, sendo esta redução correspondente a 14 % para ambas os níveis. Não houve diferenças ($P>0,05$) entre os níveis 3150 e 3300 para esta variável.

As fêmeas que receberam dietas com 3300 ou 3450 kcal/kg apresentaram menor ($P<0,05$) UL quando comparadas as que receberam 3150 kcal/kg, sendo esta redução correspondente a 15 e 20 % quando comparados 3150 com 3300 kcal/kg e 3150 com 3450 kcal/kg, respectivamente. Não houve diferença ($P>0,05$) entre os níveis 3300 e 3450 para esta variável.

Dentre os animais que receberam 3300 kcal/kg nas dietas, as fêmeas apresentaram menor ($P<0,05$) utilização de lisina para ganho que os machos castrados (-12%) e imunocastrados (-23%), respectivamente. Os machos

imunocastrados apresentaram menor ($P<0,05$) UL que os machos castrados, sendo esta redução correspondente a 10 %.

Dentre os animais que receberam 3450 kcal/kg nas dietas, as fêmeas apresentaram menor ($P<0,05$) UL que os machos castrados e imunocastrados, sendo esta redução correspondente a 12 % para ambas as categorias sexuais. Não houve diferenças ($P>0,05$) entre machos castrados e imunocastrados.

A explicação das menores utilizações de lisina para ganho, quando se aumentou a densidade energética das dietas, pode estar na maior demanda de energia para síntese muscular em dietas com ractopamina (DUNSHEA et al., 1998). Entretanto, quanto ao melhor uso de lisina nas categorias fêmeas e machos imunocastrados, uma possível explicação seria a maior capacidade de síntese muscular destes quando comparados aos machos castrados.

Avaliação de Carcaça

Os resultados de rendimento de carcaça (RCARC), espessura de toucinho (ET), profundidade de lombo (PL), área de olho de lombo (AOL), rendimento de carne (RCARN) e índice de bonificação (IB) estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4 Características de carcaça de suínos de diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3150, 3300 e 3450 kcal/kg EM e suplementadas com 10 ppm de RAC

CATEGORIA SEXUAL	NÍVEL DE EM (kcal/kg)			MÉDIA
	3150	3300	3450	
	Rendimento de Carcaça (%)			
Machos Castrados	82,57	82,88	83,50	82,98 A
Machos Imunocastrados	81,26	81,44	80,64	81,11 B
Fêmeas	83,37	82,86	82,56	82,93 A
MÉDIA	82,40	82,39	82,23	
CV %	1,37			

Tabela 4, continuação

CATEGORIA SEXUAL	NÍVEL DE EM (kcal/kg)			MÉDIA
	3150	3300	3450	
<i>Espessura de Toucinho (mm)</i>				
Machos Castrados	21,87 A	19,07	22,11 A	21,02
Machos Imunocastrados	18,25 B	17,96	15,54 B	17,25
Fêmeas	17,49 B	18,16	17,79 B	17,81
MÉDIA	19,20	18,40	18,48	
CV %	14,29			
<i>Profundidade de Lombo (mm)</i>				
Machos Castrados	68,62	68,84	67,82	68,43 AB
Machos Imunocastrados	66,31	70,40	66,58	67,77 B
Fêmeas	73,37	68,54	71,75	71,22 A
MÉDIA	69,44	69,26	68,72	
CV %	7,09			
<i>Área de Olho de Lombo (cm²)</i>				
Machos Castrados	34,85	35,10	35,63	35,19 B
Machos Imunocastrados	34,97	36,85	33,89	35,23 B
Fêmeas	38,03	38,21	35,34	37,19 A
MÉDIA	35,95	36,72	34,95	
CV %	7,66			
<i>Rendimento de Carne (%)</i>				
Machos Castrados	55,65	56,59	55,11	55,78 B
Machos Imunocastrados	58,46	58,79	58,81	58,69 A
Fêmeas	57,62	57,46	57,97	57,68 A
MÉDIA	57,24	57,61	57,30	
CV %	3,75			
<i>Índice de Bonificação (%)</i>				
Machos Castrados	107,83	109,53	108,45	108,60 B
Machos Imunocastrados	110,79	111,53	111,95	111,42 A
Fêmeas	111,39	110,09	111,41	110,96 A
MÉDIA	110,00	110,38	110,60	
CV %	2,24			

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Não houve interação dos fatores nas variáveis: rendimento de carcaça, profundidade de lombo, área de olho de lombo, rendimento de carne e índice de bonificação. Entretanto houve interação na espessura de toucinho.

Os machos castrados e fêmeas, independente do nível de energia das dietas, apresentaram maior ($P < 0,05$) rendimento de carcaça, quando comparados

aos machos imunocastrados, sendo este aumento correspondente a 2 % para ambas as categorias. Este resultado foi semelhante aos obtidos por Almeida (2008) e Amaral et al. (2009), que não encontraram efeito do sexo sobre o RCARC, comparando machos castrados e fêmeas.

No entanto, Moraes, Kiefer e Silva (2010) detectaram maior rendimento de carcaça para fêmeas, machos imunocastrados e machos castrados, respectivamente. Gispert et al. (2010) encontrou menor RCARC nos machos imunocastrados, quando comparados aos machos castrados, machos inteiros e fêmeas. Segundo este autor, uma possível explicação seria o maior peso do conteúdo intestinal dos machos imunocastrados em virtude do maior ganho de peso diário no final do período de terminação.

Dentre os animais que receberam dietas com 3150 kcal/kg, os machos imunocastrados e fêmeas apresentaram menor ($P<0,05$) ET que os machos castrados, sendo esta redução correspondente a 17 e 20 % quando comparados machos castrados com imunocastrados e fêmeas, respectivamente. Não houve diferença ($P>0,05$) entre machos imunocastrados e fêmeas.

Não houve diferença ($P<0,05$) entre as categorias sexuais quando estes receberam dietas com 3300 kcal/kg. Este resultado foi semelhante aos de Almeida (2008) que não encontrou efeito do sexo sobre a ET de machos castrados e fêmeas. A explicação de resultados semelhantes entre as categorias sexuais, para este nível de energia, seria que 3300 kcal/kg aproximam-se mais da exigência nutricional dos machos castrados e, por isso, estes apresentaram menor deposição de gordura na carcaça.

Dentre os animais que receberam dietas com 3450 kcal/kg, os machos imunocastrados e fêmeas apresentaram menor ($P<0,05$) ET que os machos castrados, sendo esta redução correspondente a 30 e 20 %, quando comparados machos castrados com imunocastrados e fêmeas, respectivamente. Não houve diferença ($P>0,05$) entre machos imunocastrados e fêmeas.

Amaral et al. (2009), trabalhando com níveis de ractopamina (0, 5, 10 ppm), registraram maior ET nos machos castrados quando comparados às fêmeas. Enquanto Gispert et al. (2010) encontrou maior ET em machos castrados e imunocastrados quando comparados com fêmeas. Em relação ao estudo da energia, Rezende et al. (2006) não encontraram efeito desta sobre a ET de machos castrados recebendo níveis de energia metabolizável (3100, 3233, 3366, 3500).

As fêmeas apresentaram maior ($P < 0,05$) profundidade de lombo, quando comparadas aos machos imunocastrados, independente do nível de energia das dietas, sendo este aumento correspondente a 5 %. Entretanto, Almeida (2008) e Villela (2009) não encontraram efeito do sexo sobre a PL.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da energia sobre a PL. Este resultado foi semelhante ao encontrado por Villela (2009), trabalhando com níveis de energia metabolizável (3000, 3150, 3300 e 3450) e suplementação de 10 ppm de ractopamina nas dietas para machos castrados e fêmeas.

As fêmeas apresentaram maior ($P < 0,05$) área de olho de lombo, quando comparadas aos machos castrados e imunocastrados, independente da energia das dietas, sendo este aumento correspondente a 6 % em ambas as comparações. Este resultado foi semelhante aos de Uttaro et al. (1993) e Villela (2009) que encontraram maior AOL em fêmeas quando comparadas aos machos castrados. Por outro lado, Almeida (2008) e Amaral et al. (2009) não encontraram efeito do sexo sobre esta variável.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da energia sobre AOL. Este resultado foi semelhante aos encontrados por Apple et al. (2004) e Villela (2009).

Os machos imunocastrados e fêmeas apresentaram maior ($P < 0,05$) rendimento de carne que os machos castrados, independente do nível de energia das dietas. Este aumento foi correspondente a 5 % quando comparados machos castrados e imunocastrados, e a 3 % quando comparados machos castrados e

fêmeas, não havendo diferença ($P>0,05$) entre machos imunocastrados e fêmeas. Este resultado foi semelhante aos de Moraes, Kiefer e Silva (2010) que verificaram maior RCARN em machos imunocastrados e fêmeas quando comparados aos machos castrados.

Por outro lado, Almeida (2008) não encontrou diferença entre machos castrados e fêmeas para esta variável e Gispert et al. (2010) detectaram maior RCARN para fêmeas quando comparadas aos machos castrados e imunocastrados. Entretanto, Amaral et al. (2009) e Villela (2009) verificaram maior rendimento de carne em fêmeas quando comparadas aos machos castrados.

Não houve efeito ($P>0,05$) da energia sobre o RCARN. Este resultado foi semelhante aos encontrados por Villela (2009).

Os machos imunocastrados e fêmeas apresentaram maior ($P<0,05$) índice de bonificação que os machos castrados, independente da energia das dietas. Este aumento foi correspondente a 2 % quando comparados machos castrados com machos imunocastrados ou fêmeas, não havendo diferença ($P>0,05$) entre machos imunocastrados e fêmeas. Este resultado foi semelhante aos de Amaral et al. (2009) e Villela (2009) que encontraram maior IB para fêmeas em relação aos machos castrados. Entretanto, Moraes, Kiefer e Silva (2010) não encontraram efeito de sexo sobre esta variável.

Não houve efeito ($P>0,05$) da energia sobre o IB. Este resultado foi semelhante aos encontrados por Villela (2009).

Os maiores rendimentos de carne, alcançados por machos imunocastrados e fêmeas, quando comparados aos machos castrados, podem ser explicados pela maior quantidade de gordura das carcaças dos machos castrados, em razão da retirada dos testículos (BOGGS; MERKEL, 1993), tendo como resultado as diferenças nos índices de bonificação destas categorias sexuais.

Rendimento de Cortes

Os resultados de rendimento de pernil (RP), rendimento de carré (RC) e rendimento de filezinho (RF) estão apresentados na tabela 5.

Tabela 5 Rendimento de cortes de suínos de diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3150, 3300 e 3450 kcal/kg EM e suplementadas com 10 ppm de RAC

CATEGORIA SEXUAL	NÍVEL DE EM (kcal/kg)			MÉDIA
	3150	3300	3450	
Rendimento de Pernel (%)				
Machos Castrados	27,28	27,01	26,78	27,02
Machos Imunocastrados	28,07	27,61	27,63	27,77
Fêmeas	27,65	27,46	27,92	27,68
MÉDIA	27,67	27,36	27,44	
CV %	3,96			
Rendimento de Carré (%)				
Machos Castrados	19,14 ab	18,62 b	20,62 Aa	19,46
Machos Imunocastrados	19,00	19,41	18,55 B	18,98
Fêmeas	20,20	19,28	19,23 AB	19,57
MÉDIA	19,45	19,10	19,47	
CV %	6,82			
Rendimento de Filezinho (%)				
Machos Castrados	0,77	0,75	0,73	0,75
Machos Imunocastrados	0,72	0,80	0,78	0,77
Fêmeas	0,75	0,77	0,82	0,78
MÉDIA	0,74	0,77	0,78	
CV %	9,63			

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Não houve interação ($P > 0,05$) dos fatores nas variáveis rendimento de pernil e rendimento de filezinho, entretanto, houve interação ($P < 0,05$) dos fatores sobre o rendimento de carré.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da categoria sexual ou da energia sobre o rendimento de pernil. Este resultado foi semelhante aos de Uttaro et al. (1993) e Amaral et al. (2009), trabalhando com machos castrados e fêmeas, e aos de Gispert et al. (2010), trabalhando com machos castrados, imunocastrados,

inteiros e fêmeas, que não encontraram efeito do sexo sobre esta variável. Por outro lado, Villela (2009) notou maior RP em fêmeas quando comparadas aos machos castrados. Enquanto Apple et al. (2004) e Villela (2009), não encontraram efeito da energia sobre o RP.

Dentre os machos castrados, apresentaram maior ($P < 0,05$) rendimento de carré aqueles que receberam dietas com 3450 kcal/kg, quando comparados aos que receberam 3300 kcal/kg, sendo este aumento correspondente a 11 %. Não houve diferença ($P > 0,05$) entre 3150 kcal/kg e os outros níveis. Este resultado pode ser explicado pelo aumento espessura de toucinho desta categoria interferindo sobre o RC em função da região anatômica do corte realizado para esta variável.

Dentre os animais que receberam dietas com 3450 kcal/kg, os machos castrados apresentaram maior ($P < 0,05$) RC que os machos imunocastrados, sendo este aumento correspondente a 11 %. Este resultado pode ser explicado pela maior capacidade de síntese muscular dos machos imunocastrados, quando comparados aos machos castrados, havendo, assim, maior deposição de gordura nos machos castrados aumentando o RC. Não houve diferença ($P > 0,05$) entre as fêmeas e as outras categorias sexuais para esta variável. Por outro lado, Villela (2009) não encontrou efeito do sexo ou da energia sobre o RC de machos castrados e fêmeas.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da categoria sexual ou da energia sobre o rendimento de filezinho. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Villela (2009) que não encontrou efeito de sexo ou da energia sobre o RF de machos castrados e fêmeas. Entretanto, Amaral et al. (2009) encontraram maior RF nas fêmeas quando comparadas com os machos castrados.

Qualidade de Barriga Fresca

Os resultados de rendimento de barriga, espessura de toucinho da barriga e flexibilidade de barriga estão apresentados na tabela 6.

Tabela 6 Qualidade de barriga fresca de suínos de diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3150, 3300 e 3450 kcal/kg EM e suplementadas com 10 ppm de ractopamina

CATEGORIA SEXUAL	NÍVEL DE EM (kcal/kg)			MÉDIA
	3150	3300	3450	
Rendimento barriga (%)				
Machos Castrados	6,69	6,43	7,12	6,75 A
Machos Imunocastrados	6,34	6,38	6,36	6,36 AB
Fêmeas	6,18	6,74	5,91	6,28 B
MÉDIA	6,40	6,52	6,46	
CV %	10,55			
Espessura de Toucinho da Barriga (mm)				
Machos Castrados	16,28 B	16,42 B	16,34 A	16,35
Machos Imunocastrados	12,39 C	11,86 C	11,83 B	12,02
Fêmeas	23,80 Aa	22,41 Aa	18,83 Ab	21,68
MÉDIA	17,49	16,90	15,67	
CV %	13,46			
Flexibilidade da Barriga (cm)				
Machos Castrados	18,98	15,49	15,49	16,65
Machos Imunocastrados	16,83	15,01	17,87	16,57
Fêmeas	17,92	17,46	18,16	17,84
MÉDIA	17,91 a	16,00 b	17,17 ab	
CV %	13,87			

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Não houve interação ($P > 0,05$) dos fatores sobre as variáveis rendimento de barriga (RB) e flexibilidade de barriga (FB), porém, houve interação ($P < 0,05$) dos fatores sobre espessura de toucinho da barriga (ETB).

Os machos castrados apresentaram maior ($P < 0,05$) rendimento de barriga que as fêmeas, independente do nível de energia das dietas, sendo este aumento correspondente 8 %. A explicação do maior rendimento dos machos poderia estar na maior síntese muscular e menor acúmulo de gordura na região da barriga. Este resultado foi semelhante aos de Almeida (2008) e Villela (2009)

que encontraram maior RB em machos castrados quando comparados às fêmeas. Por outro lado, Amaral et al. (2009), trabalhando com machos castrados e fêmeas, não encontraram efeito de sexo para esta variável. Enquanto Gispert et al. (2010) detectaram maior RB em machos castrados, imunocastrados e fêmeas quando comparados com machos inteiros.

Dentre as fêmeas, as que receberam dietas com 3150 e 3300 kcal/kg apresentaram maior ($P<0,05$) espessura de toucinho da barriga, quando comparadas as que receberam 3450 kcal/kg, sendo este aumento correspondente a 19 e 26 %, quando comparados os níveis 3150 com 3450 e 3300 com 3450, respectivamente. Não houve diferença ($P>0,05$) entre os níveis 3150 e 3300 para esta variável.

Dentro dos níveis 3150 e 3300 kcal/kg, foram encontradas diferenças ($P<0,05$) entre as categorias sexuais sobre a ETB, apresentando aumento nesta variável na ordem: machos imunocastrados, castrados e fêmeas. Este resultado pode ser explicado pela maior deposição de gordura na barriga, em virtude da ação hormonal de cada categoria sexual. Dentro do nível 3150 kcal/kg, este aumento corresponde a 31 %, quando comparados machos castrados com imunocastrados, a 46 % quando comparados fêmeas com machos castrados, e a 92 % quando comparados fêmeas com machos imunocastrados. Enquanto dentro do nível 3300 kcal/kg este aumento corresponde a 38 % quando comparados machos castrados com imunocastrados, a 36 % quando comparados fêmeas com machos castrados, e a 89 % quando comparados fêmeas com machos imunocastrados.

Dentro do nível 3450 kcal/kg, os machos castrados e fêmeas apresentaram maior ($P<0,05$) ETB que os machos imunocastrados, sendo este aumento correspondente a 38 %, quando comparados machos castrados com imunocastrados, e a 59 % quando comparados fêmeas com machos

imunocastrados, não havendo diferença ($P>0,05$) entre machos castrados e fêmeas para esta variável dentro do nível 3450 kcal/kg.

Outros autores encontraram diferentes resultados do sexo relacionado à ETB. Villela (2009) encontrou maiores resultados em fêmeas, quando comparadas com machos castrados, por outro lado, Amaral et al. (2009) encontraram maior ETB em machos castrados quando comparados com fêmeas.

Não houve efeito ($P>0,05$) da categoria sexual sobre a flexibilidade de barriga. Este resultado foi semelhante aos de Almeida (2008) e Villela (2009) que não encontraram efeito do sexo sobre a FB de machos castrados e fêmeas, entretanto, Amaral et al. (2009) encontraram maior FB em fêmeas quando comparadas aos machos castrados.

Os animais que receberam dietas com 3300 kcal/kg apresentaram maior ($P<0,05$) FB, quando comparados aos que receberam dietas, contendo 3150 kcal/kg, independente da categoria sexual, sendo este aumento correspondente a 12 %. Este resultado pode ser explicado pela maior síntese muscular e menor acúmulo de gordura na região da barriga, em função da maior proximidade do nível 3300 kcal/kg com a exigência nutricional desta categoria. Entretanto, Villela (2009) não encontrou efeito da energia sobre esta variável.

Viabilidade Econômica

Os resultados de receita bruta (RBT), custo total e receita líquida estão apresentados na tabela 7.

Tabela 7 Viabilidade econômica de suínos de diferentes categorias sexuais, recebendo dietas com 3150, 3300 e 3450 kcal/kg EM e suplementadas com 10 ppm de ractopamina

CATEGORIA SEXUAL	NÍVEL DE ENERGIA METABOLIZÁVEL (kcal/kg)			MÉDIA
	3150	3300	3450	
	Receita Bruta (R\$)			
Machos Castrados	374,95	383,23	384,44	380,87
Machos Imunocastrados	382,07	395,06	394,22	390,45
Fêmeas	390,65	390,37	396,00	392,34
MÉDIA	382,56	389,55	391,55	
CV %	4,47			
	Custo Total (R\$)			
Machos Castrados	321,30	325,86	330,24	325,80
Machos Imunocastrados	333,61	336,22	336,28	335,37
Fêmeas	320,34	324,35	328,82	324,50
MÉDIA	325,08 b	328,81 ab	331,78 a	
CV %	1,73			
	Receita Líquida (R\$)			
Machos Castrados	53,52	58,18	54,22	55,31 B
Machos Imunocastrados	48,66	59,11	64,19	57,32 AB
Fêmeas	70,05	65,57	66,92	67,51 A
MÉDIA	57,41	60,95	61,77	
CV %	27,97			

Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Não houve interação ($P > 0,05$) dos fatores nas variáveis de viabilidade econômica. Não houve efeito ($P > 0,05$) da categoria sexual ou da energia sobre a receita bruta. Este resultado foi semelhante aos encontrados por Amaral et al. (2009), que não encontraram efeito do sexo sobre esta variável.

Não houve efeito ($P < 0,05$) da categoria sexual sobre o custo total. Entretanto Amaral et al. (2009) encontraram menor CT nas fêmeas que nos machos castrados.

Os animais que receberam 3450 kcal/kg nas dietas apresentaram maior ($P<0,05$) CT, quando comparados aos que receberam dietas, contendo 3150 kcal/kg, independente da categoria sexual, sendo este da importância de R\$ 6,70 por animal. Este resultado pode ser explicado pela maior quantidade de óleo de soja, acrescentada nas dietas para aumentar a energia, aumentando, conseqüentemente, o CT. Não houve diferença ($P>0,05$) entre 3300 kcal/kg e os outros níveis para esta variável.

As fêmeas apresentaram maior ($P<0,05$) receita líquida que os machos castrados, independente do nível de energia das dietas, sendo esta da importância de R\$ 12,20 por animal. Este resultado foi semelhante aos de Amaral et al. (2009) que observaram maior RL em fêmeas quando comparadas aos machos castrados.

É muito importante ressaltar que, mesmo não havendo diferenças significativas, seja no efeito da energia sobre as variáveis RBT e RL, ou no efeito da categoria sexual sobre RBT e CT, em economia de escala, quaisquer diferenças de poucos centavos de real, fazem diferença para o produtor.

4 CONCLUSÕES

Na primeira fase do experimento, o melhor nível de energia nas dietas para machos castrados, imunocastrados e fêmeas foi 3300 kcal/kg, mas na segunda fase o nível 3450 kcal/kg melhorou o desempenho de todas as categorias sexuais. O nível de energia 3300 kcal/kg nas dietas foi o melhor para reduzir a espessura de toucinho de machos castrados, imunocastrados e fêmeas.

As fêmeas foram superiores aos machos castrados e imunocastrados na área de olho de lombo. Os machos imunocastrados e fêmeas são superiores aos machos castrados na qualidade das carcaças. O nível de energia 3150 kcal/kg é suficiente para se obter boa qualidade nas carcaças de machos castrados, imunocastrados e fêmeas, além de proporcionar o menor custo total dentre os níveis, melhorando a viabilidade econômica da produção de suínos pesados.

Apesar de não haver diferenças estatísticas, é possível afirmar que o nível 3450 kcal/kg é mais lucrativo que os demais níveis testados e a produção de fêmeas é mais lucrativa que de machos castrados e imunocastrados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. C. **Níveis de lisina e ractopamina em rações para suínos em terminação**. 2008. 76 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

AMARAL, N. O. et al. Ractopamine hydrochloride in formulated rations for barrows or gilts from 94 to 130 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 8, p. 1494-1501, ago. 2009.

APPLE, J. K. et al. Effects of dietary lysine and energy density on performance and carcass characteristics of finishing pigs fed ractopamine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 11, p. 3277-3287, Nov. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Método brasileiro de classificação de carcaças**. Estrela: ABCS, 1973. 17 p. (Publicação Técnica, 2).

BOGGS, D. L.; MERKEL, R. A. Growth, development, and fattening of meat animals. In: _____. **Live animal carcass evaluation annual selection manual**. 4th. ed. Dubuque: Kendall Hunt, 1993. p. 3-14.

CANTARELLI, V. de S. **Ractopamina em diferentes programas alimentares para suínos**. 2007. 123 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

DUNSHEA, F. R. et al. Interrelationships between dietary ractopamine, energy intake, and sex in pigs. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 49, n. 4, p. 565-574, Apr. 1998.

DUNSHEA, F. R. et al. Interrelationships between sex and ractopamine on protein and lipid deposition in rapidly growing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 11, p. 2919-2930, Nov. 1993.

GISPERT, M. et al. Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. **Meat Science**, Barking, v. 85, n. 4, p. 664-670, Aug. 2010.

GUIDONI, A. L. Melhoria de processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. p. 1-14.

JAROS, P. et al. Effect of active immunization against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 92, n. 1, p. 31-38, Jan. 2005.

JI, F.; HURLEY, W. L.; KIM, S. W. Characterization of mammary gland development in pregnant gilts. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, n. 3, p. 579-587, Mar. 2006.

LATORRE, M. A. et al. Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight. **Meat Science**, Barking, v. 65, n. 4, p. 1369-1377, Dec. 2003.

LATORRE, M. A. et al. The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of heavy pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 2, p. 526-533, Feb. 2004.

MARINHO, P. C. et al. Efeito da ractopamina e de métodos de formulação de rações sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 4, p. 1061-1068, ago. 2007b.

MARINHO, P. C. et al. Efeito dos níveis de lisina digestível e da ractopamina sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 6, p. 1791-1798, dez. 2007a.

MITCHELL, A. D.; SOLOMON, M. B.; STEELE, N. C. Response of low and high protein select lines of pigs to the feeding of the beta-adrenergic agonist ractopamine (phenethanolamine). **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 10, p. 3226-3232, Oct. 1990.

MORAES, E.; KIEFER, C.; SILVA, I. S. Ractopamina em dietas para suínos machos imunocastrados, castrados e fêmeas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 409-414, fev. 2010.

RENTFROWA, G. et al. The influence of diets containing either conventional corn, conventional corn with choice white grease, high oil corn, or high oil high oleic corn on belly/bacon quality. **Meat Science**, Barking, v. 64, n. 4, p. 459-466, Aug. 2003.

REZENDE, W. O. **Níveis de energia metabolizável mantendo a relação lisina digestível por caloria em rações para suínos machos castrados em terminação**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 24 p.

REZENDE, W. O. et al. Níveis de energia metabolizável mantendo a relação lisina digestível:caloria em rações para suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 1101-1106, 2006. Suplemento.

RIKARD-BELL, C. et al. Ractopamine hydrochloride improves growth performance and carcass composition in emmunocastrates boars, intact bors and gilts. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, n. 11, p. 3536-3543, Nov. 2009.

SCHINCKEL, A. P. et al. Ractopamine treatment biases in the prediction of pork carcass composition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n. 1, p. 16-28, Jan. 2003.

SEE, M. T.; ARMSTRONG, T. A.; WELDON, W. C. Effect of a ractopamine feeding program on growth performance and carcass composition in finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 8, p. 2474-2480, Aug. 2004.

SILVA, F. C. O. et al. Níveis de energia digestível para suínos machos inteiros e fêmeas dos 60 aos 100 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 27, n. 5, p. 959-964, set. 1998.

UTTARO, B. E. et al. Effect of ractopamine and sex on growth, carcass characteristics, processing yield, and meat quality characteristics of crossbred swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 9, p. 2439-2449, Sept. 1993.

VILLELA, T. C. E. J. **Níveis de energia metabolizável para suínos híbridos (TOPIGS 40 X TEMPO) alimentados com ractopamina: desempenho e características de carcaça.** 2009. 39 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

WATKINS, L. E. et al. The effect of various levels of ractopamine hydrochloride on the performance and carcass characteristics of finishing swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 11, p. 3588-3595, Nov. 1990.

WHITTEMORE, C. T.; FAWCETT, R. H. Theoretical aspects of a flexible model to simulate protein and lipid growth in pigs. **Animal Production**, Bletchley, v. 22, p. 87-96, 1976.

WILLIAMS, N. H. et al. The impact of ractopamine, energy intake, and dietary fat on finisher pig growth performance and carcass merit. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, n. 12, p. 3152-3162, Dec. 1994.

ZAMARATSKAIA, G. et al. Effect of a gonadotropin-releasing hormone vaccine (improvactm) on steroid hormones, boar taint compounds and performance in entire male pigs. **Reproduction in Domestic Animals**, Berlin, v. 43, n. 3, p. 351-359, June 2008.

ZENG, X. Y. et al. Active immunization against gonadotrophin-releasing hormone in Chinese male pigs: effects of dose on antibody titer, hormone levels and sexual development. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 70, n. 3/4, p. 223-233, Apr. 2002.

ANEXOS A

Tabela 1A	Análise de covariância e coeficiente de variação para ganho de peso diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.....	116
Tabela 2A	Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de ração diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.....	116
Tabela 3A	Análise de covariância e coeficiente de variação para conversão alimentar de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.....	116
Tabela 4A	Análise de covariância e coeficiente de variação para ganho de peso diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.....	117
Tabela 5A	Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de ração diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.....	117
Tabela 6A	Análise de covariância e coeficiente de variação para conversão alimentar de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.....	117
Tabela 7 ^a	Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de carcaça de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	118
Tabela 8A	Análise de covariância e coeficiente de variação para espessura de toucinho de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.....	118

Tabela 9A	Análise de covariância e coeficiente de variação para profundidade de lombo de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	118
Tabela 10A	Análise de covariância e coeficiente de variação para área de olho de lombo de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.....	119
Tabela 11A	Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de carne de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	119
Tabela 12A	Análise de covariância e coeficiente de variação para índice de bonificação de carne de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	119
Tabela 13 ^a	Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de pernil de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	120
Tabela 14A	Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de carré de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	120
Tabela 15A	Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de filezinho de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	120
Tabela 16A	Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento da barriga de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	121

Tabela 17A	Análise de covariância e coeficiente de variação para espessura de toucinho da barriga de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.....	121
Tabela 18A	Análise de covariância e coeficiente de variação para flexibilidade de barriga de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	121
Tabela 19A	Análise de covariância e coeficiente de variação para receita bruta de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.	122
Tabela 20A	Análise de covariância e coeficiente de variação para custo total de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.	122
Tabela 21A	Análise de covariância e coeficiente de variação para receita líquida de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.	122

ANEXOS B

Tabela 1B	Análise de covariância e coeficiente de variação para ganho de peso diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.....	123
Tabela 2B	Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de ração diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.....	123
Tabela 3B	Análise de covariância e coeficiente de variação para conversão alimentar de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias..	123
Tabela 4B	Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de energia diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.....	124
Tabela 5B	Análise de covariância e coeficiente de variação para utilização de energia de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.....	124
Tabela 6B	Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de lisina digestível de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.....	124
Tabela 7B	Análise de covariância e coeficiente de variação para utilização de lisina de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias	125

Tabela 8B	Análise de covariância e coeficiente de variação para ganho de peso diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.....	125
Tabela 9B	Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de ração diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.....	125
Tabela 10B	Análise de covariância e coeficiente de variação para conversão alimentar de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.....	126
Tabela 11B	Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de energia diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.....	126
Tabela 12B	Análise de covariância e coeficiente de variação para utilização de energia de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.....	126
Tabela 13B	Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de lisina digestível de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.....	127
Tabela 14B	Análise de covariância e coeficiente de variação para utilização de lisina de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.....	127

Tabela 15B	Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de carcaça de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	127
Tabela 16B	Análise de covariância e coeficiente de variação para espessura de toucinho de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	128
Tabela 17B	Análise de covariância e coeficiente de variação para profundidade de lombo de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	128
Tabela 18B	Análise de covariância e coeficiente de variação para área de olho de lombo de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	128
Tabela 19B	Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de carne de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	129
Tabela 20B	Análise de covariância e coeficiente de variação para índice de bonificação de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	129
Tabela 21B	Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de pernil de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	129

Tabela 22B	Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de carré de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	130
Tabela 23B	Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de filezinho de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	130
Tabela 24B	Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de barriga de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	130
Tabela 25B	Análise de covariância e coeficiente de variação para espessura de toucinho da barriga de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	131
Tabela 26B	Análise de covariância e coeficiente de variação para flexibilidade da barriga de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	131
Tabela 27B	Análise de covariância e coeficiente de variação para receita bruta de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	131
Tabela 28B	Análise de covariância e coeficiente de variação para custo total de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	132

Tabela 29B Análise de covariância e coeficiente de variação para receita líquida de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias	132
--	-----

Tabela 1A Análise de covariância e coeficiente de variação para peso inicial e idade inicial de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	10,00	0,2703	0,6060
Idade inicial	1	80,00	2,1622	0,1493
Sexo	2	82,00	2,2162	0,1222
Rac.	1	284,00	7,6757	0,0084
Sexo*Rac.	2	23,00	0,6216	0,5422
Erro	40	37,00		
CV	14,96			

Tabela 2A Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de ração diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	89,00	0,6403	0,4283
Idade inicial	1	80,00	0,5755	0,4525
Sexo	2	226,00	1,6259	0,2095
Rac.	1	20,00	0,1439	0,7065
Sexo*Rac.	2	44,00	0,3165	0,7305
Erro	40	139,00		
CV	10,60			

Tabela 3A Análise de covariância e coeficiente de variação para conversão alimentar de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	3,00	0,0186	0,8921
Idade inicial	1	45,00	0,2795	0,5999
Sexo	2	392,00	2,4348	0,1005
Rac.	1	1.368,00	8,4969	0,0000
Sexo*Rac.	2	280,00	1,7391	0,0082
Erro	40	161,00		
CV	14,30			

Tabela 4A Análise de covariância e coeficiente de variação para ganho de peso diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	12,00	0,8571	0,3601
Idade inicial	1	24,00	1,7143	0,1979
Sexo	2	115,00	8,2143	0,0010
Rac.	1	76,00	5,4286	0,0249
Sexo*Rac.	2	12,00	0,8571	0,4320
Erro	40	14,00		
CV	10,04			

Tabela 5A Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de ração diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	291,00	3,4235	0,0717
Idade inicial	1	12,00	0,1412	0,7091
Sexo	2	64,00	0,7529	0,4775
Rac.	1	18,00	0,2118	0,6479
Sexo*Rac.	2	137,00	1,6118	0,2122
Erro	40	85,00		
CV	7,90			

Tabela 6A Análise de covariância e coeficiente de variação para conversão alimentar de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	1,00	0,0303	0,8627
Idade inicial	1	129,00	3,9091	0,0549
Sexo	2	544,00	16,4848	0,0000
Rac.	1	493,00	14,9394	0,0004
Sexo*Rac.	2	5,00	0,1515	0,8599
Erro	40	33,00		
CV	14,30			

Tabela 7A Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de carcaça de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	1.959,00	1,5850	0,2153
Idade inicial	1	60,00	0,0485	0,8267
Sexo	2	17.550,00	14,1990	0,0000
Rac.	1	335,00	0,2710	0,6055
Sexo*Rac.	2	833,00	0,6740	0,5154
Erro	40	1.236,00		
CV	1,35			

Tabela 8A Análise de covariância e coeficiente de variação para espessura de toucinho de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	25.549,00	2,8941	0,0967
Idade inicial	1	20.381,00	2,3087	0,1365
Sexo	2	12.736,00	1,4427	0,2483
Rac.	1	283,00	0,0321	0,8588
Sexo*Rac.	2	2.578,00	0,2920	0,7483
Erro	40	8.828,00		
CV	16,22			

Tabela 9A Análise de covariância e coeficiente de variação para profundidade de lombo de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	692,00	0,0330	0,8568
Idade inicial	1	1.218,00	0,0581	0,8108
Sexo	2	29.854,00	1,4234	0,2528
Rac.	1	223.069,00	10,6360	0,0023
Sexo*Rac.	2	84.782,00	4,0424	0,0252
Erro	40	20.973,00		
CV	6,84			

Tabela 10A Análise de covariância e coeficiente de variação para área de olho de lombo de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	2.528,00	0,3499	0,5575
Idade inicial	1	1.311,00	0,1815	0,6724
Sexo	2	46.246,00	6,4017	0,0039
Rac.	1	92.151,00	12,7562	0,0009
Sexo*Rac.	2	25.926,00	3,5889	0,0369
Erro	40	7.224,00		
CV	7,60			

Tabela 11A Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de carne de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	366,00	0,0823	0,7757
Idade inicial	1	13.313,00	2,9937	0,0913
Sexo	2	8.112,00	1,8242	0,1745
Rac.	1	8.809,00	1,9809	0,1670
Sexo*Rac.	2	2.874,00	0,6463	0,5294
Erro	40	4.447,00		
CV	3,69			

Tabela 12A Análise de covariância e coeficiente de variação para índice de bonificação de carne de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	0,00	0,0000	1,0000
Idade inicial	1	1.841,00	0,3889	0,5364
Sexo	2	10.132,00	2,1403	0,1309
Rac.	1	2.666,00	0,5632	0,4574
Sexo*Rac.	2	1.019,00	0,2153	0,8073
Erro	40	4.734,00		
CV	16,22			

Tabela 13A Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de pernil de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	1.333,00	1,0374	0,3146
Idade inicial	1	1.697,00	1,3206	0,2573
Sexo	2	1.001,00	0,7790	0,4657
Rac.	1	55,00	0,0428	0,8371
Sexo*Rac.	2	1.769,00	1,3767	0,2641
Erro	40	1.285,00		
CV	4,14			

Tabela 14A Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de carré de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	7.155,00	4,3207	0,0441
Idade inicial	1	8.102,00	4,8925	0,0327
Sexo	2	79,00	0,0477	0,9535
Rac.	1	321,00	0,1938	0,6621
Sexo*Rac.	2	1.084,00	0,6546	0,5251
Erro	40	1.656,00		
CV	6,75			

Tabela 15A Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de filezinho de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	10,00	2,0000	0,1650
Idade inicial	1	19,00	3,8000	0,0583
Sexo	2	5,00	1,0000	0,3769
Rac.	1	30,00	6,0000	0,0188
Sexo*Rac.	2	2,00	0,4000	0,6730
Erro	40	5,00		
CV	8,96			

Tabela 16A Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento da barriga de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	1.481,00	3,4124	0,0721
Idade inicial	1	5,00	0,0115	0,9151
Sexo	2	707,00	1,6290	0,2089
Rac.	1	44,00	0,1014	0,7518
Sexo*Rac.	2	106,00	0,2442	0,7845
Erro	40	434,00		
CV	10,13			

Tabela 17A Análise de covariância e coeficiente de variação para espessura de toucinho da barriga de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	3.170,00	0,4575	0,5027
Idade inicial	1	6.478,00	0,9349	0,4580
Sexo	2	366.241,00	52,8563	0,0000
Rac.	1	29,00	0,0042	0,9487
Sexo*Rac.	2	3.228,00	0,4659	0,6310
Erro	40	6.929,00		
CV	15,51			

Tabela 18A Análise de covariância e coeficiente de variação para flexibilidade de barriga de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	2.512,00	0,6880	0,4118
Idade inicial	1	2.331,00	0,6385	0,4290
Sexo	2	11.444,00	3,1345	0,0544
Rac.	1	9.477,00	2,5957	0,1150
Sexo*Rac.	2	3.876,00	1,0616	0,3554
Erro	40	3.651,00		
CV	12,31			

Tabela 19A Análise de covariância e coeficiente de variação para receita bruta de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	1390,74	5,6319	0,0225
Idade inicial	1	341,54	1,3831	0,2465
Sexo	2	370,58	1,5007	0,2353
Rac.	1	864,56	3,5011	0,0687
Sexo*Rac.	2	64,38	0,2607	0,7718
Erro	40	246,94		
CV	4,08			

Tabela 20A Análise de covariância e coeficiente de variação para custo total de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	1796,99	55,3675	0,0000
Idade inicial	1	20,38	0,6279	0,4330
Sexo	2	663,04	20,4290	0,0000
Rac.	1	114,34	3,5229	0,0682
Sexo*Rac.	2	2,35	0,0725	0,9302
Erro	38	32,46		
CV	1,74			

Tabela 21A Análise de covariância e coeficiente de variação para receita líquida de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com 0 e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	7,18	0,0336	0,8555
Idade inicial	1	44,34	0,2075	0,6513
Sexo	2	336,27	1,5733	0,2206
Rac.	1	429,30	2,0085	0,1646
Sexo*Rac.	2	0,08	0,0004	0,9996
Erro	38	213,74		
CV	25,22			

Tabela 1B Análise de covariância e coeficiente de variação para ganho de peso diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	13,00	0,3514	0,5555
Idade inicial	1	30,00	0,8108	0,3714
Sexo	2	55,00	1,4865	0,2342
EM	2	141,00	3,8108	0,0276
Sexo*EM	4	25,00	0,6768	0,6114
Erro	61	37,00		
CV	14,79			

Tabela 2B Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de ração diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	273,00	2,1667	0,1462
Idade inicial	1	0,00	0,0000	1,0000
Sexo	2	259,00	2,0556	0,1368
EM	2	66,00	0,5238	0,5949
Sexo*EM	4	165,00	1,3095	0,2765
Erro	61	126,00		
CV	10,14			

Tabela 3B Análise de covariância e coeficiente de variação para conversão alimentar de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	278,00	1,9306	0,1697
Idade inicial	1	34,00	0,2361	0,6288
Sexo	2	634,00	4,4028	0,0164
EM	2	682,00	4,7361	0,0000
Sexo*EM	4	130,00	0,9028	0,7320
Erro	61	144,00		
CV	13,80			

Tabela 4B Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de energia diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	2749273,55	1,9641	0,1662
Idade inicial	1	8154,45	0,0058	0,9394
Sexo	2	3185339,94	2,2757	0,1115
EM	2	3485437,07	2,4901	0,0914
Sexo*EM	4	1956876,67	1,3980	0,2456
Erro	60	1399731,29		
CV	10,23			

Tabela 5B Análise de covariância e coeficiente de variação para utilização de energia de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	3,35	2,0529	0,1576
Idade inicial	1	0,81	0,4938	0,4852
Sexo	2	6,16	3,7787	0,0290
EM	2	2,18	1,3393	0,2705
Sexo*EM	4	2,31	1,4175	0,2404
Erro	55	1,63		
CV	14,01			

Tabela 6B Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de lisina digestível de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	0,00	2,0763	0,1548
Idade inicial	1	0,00	1,5614	0,2163
Sexo	2	0,00	11,5150	0,0000
EM	2	0,00	0,4458	0,6424
Sexo*EM	4	0,00	1,1644	0,3356
Erro	60	0,00		
CV	10,21			

Tabela 7B Análise de covariância e coeficiente de variação para utilização de lisina digestível de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 14 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	0,00	3,6827	0,0602
Idade inicial	1	0,00	1,8137	0,1836
Sexo	2	0,00	4,3759	0,0172
EM	2	0,00	4,4644	0,0160
Sexo*EM	4	0,00	1,1960	0,3230
Erro	55	0,00		
CV	14,04			

Tabela 8B Análise de covariância e coeficiente de variação para ganho de peso diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	17,00	1,5455	0,2186
Idade inicial	1	0,00	0,0000	1,0000
Sexo	2	41,00	3,7273	0,0297
EM	2	107,00	9,7273	0,0002
Sexo*EM	4	11,00	1,0000	0,4146
Erro	61	11,00		
CV	8,89			

Tabela 9B Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de ração diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	3,00	0,0306	0,8617
Idade inicial	1	14,00	0,1429	0,7068
Sexo	2	123,00	1,2551	0,2923
EM	2	35,00	0,3571	0,7011
Sexo*EM	4	76,00	0,7755	0,5454
Erro	61	98,00		
CV	8,55			

Tabela 10B Análise de covariância e coeficiente de variação para conversão alimentar de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	15,00	0,3750	0,5426
Idade inicial	1	0,00	0,0000	1,0000
Sexo	2	410,00	10,2500	0,0001
EM	2	603,00	15,0750	0,0000
Sexo*EM	4	92,00	2,3000	0,0689
Erro	61	40,00		
CV	6,52			

Tabela 11B Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de energia diário de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	14441,17	0,0135	0,9081
Idade inicial	1	212283,69	0,1977	0,6582
Sexo	2	1274465,54	1,1870	0,3123
EM	2	5920001,42	5,5138	0,0064
Sexo*EM	4	778958,49	0,7255	0,5780
Erro	59	1073667,98		
CV	8,57			

Tabela 12B Análise de covariância e coeficiente de variação para utilização de energia de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	0,54	1,0784	0,3033
Idade inicial	1	0,00	0,0006	0,9800
Sexo	2	3,30	6,5872	0,0026
EM	2	0,32	0,6343	0,5339
Sexo*EM	4	1,73	3,4497	0,0134
Erro	59	0,50		
CV	7,02			

Tabela 13B Análise de covariância e coeficiente de variação para consumo de lisina digestível de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	0,00	0,0111	0,9163
Idade inicial	1	0,00	0,3722	0,5441
Sexo	2	0,00	8,7309	0,0005
EM	2	0,00	0,4970	0,6109
Sexo*EM	4	0,00	0,9777	0,4267
Erro	59	0,00		
CV	8,46			

Tabela 14B Análise de covariância e coeficiente de variação para utilização de lisina de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	0,00	1,3035	0,2582
Idade inicial	1	0,00	2,4373	0,1238
Sexo	2	0,00	20,3486	0,0000
EM	2	0,00	15,661	0,0000
Sexo*EM	4	0,00	2,7955	0,0341
Erro	59	0,00		
CV	6,98			

Tabela 15B Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de carcaça de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	1.093,00	0,8526	0,3595
Idade inicial	1	143,00	0,1115	0,7395
Sexo	2	27.276,00	21,2761	0,0000
EM	2	197,00	0,1537	0,8579
Sexo*EM	4	2.136,00	1,6661	0,1694
Erro	61	1.282,00		
CV	1,37			

Tabela 16B Análise de covariância e coeficiente de variação para espessura de toucinho de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	6.419,00	0,8989	0,3468
Idade inicial	1	5.004,00	0,7007	0,4058
Sexo	2	99.247,00	13,8982	0,0000
EM	2	4.155,00	0,5819	0,5619
Sexo*EM	4	18.192,00	2,5475	0,0482
Erro	61	7.141,00		
CV	14,29			

Tabela 17B Análise de covariância e coeficiente de variação para profundidade de lombo de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	7.549,00	0,3145	0,5770
Idade inicial	1	52.965,00	2,2067	0,1426
Sexo	2	80.531,00	3,3552	0,0415
EM	2	3.044,00	0,1268	0,8811
Sexo*EM	4	44.344,00	1,8475	0,1313
Erro	61	24.002,00		
CV	7,09			

Tabela 18B Análise de covariância e coeficiente de variação para área de olho de lombo de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	1.000,00	0,1325	0,7171
Idade inicial	1	379,00	0,0502	0,8234
Sexo	2	30.755,00	4,0757	0,0218
EM	2	18.807,00	2,4923	0,0911
Sexo*EM	4	10.460,00	1,3862	0,2493
Erro	61	7.546,00		
CV	7,66			

Tabela 19B Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de carne de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	2.028,00	0,4387	0,5103
Idade inicial	1	1.356,00	0,2933	0,5901
Sexo	2	52.246,00	11,3013	0,0001
EM	2	879,00	0,1901	0,8273
Sexo*EM	4	2.137,00	0,4623	0,7631
Erro	61	4.623,00		
CV	3,75			

Tabela 20B Análise de covariância e coeficiente de variação para índice de bonificação de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	1.332,00	0,2186	0,6417
Idade inicial	1	1.547,00	0,2539	0,6161
Sexo	2	55.084,00	9,0420	0,0004
EM	2	2.078,00	0,3411	0,7123
Sexo*EM	4	5.342,00	0,8769	0,4831
Erro	61	6.092,00		
CV	2,24			

Tabela 21B Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de pernil de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	3.182,00	2,6830	0,1066
Idade inicial	1	1.432,00	1,2074	0,2762
Sexo	2	3.926,00	3,3103	0,0432
EM	2	622,00	0,5245	0,5945
Sexo*EM	4	434,00	0,3659	0,8320
Erro	61	1.186,00		
CV	3,96			

Tabela 22B Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de carré de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	867,00	0,4997	0,4823
Idade inicial	1	5.088,00	2,9326	0,0919
Sexo	2	2.104,00	1,2127	0,3045
EM	2	851,00	0,4905	0,6147
Sexo*EM	4	5.492,00	3,1654	0,0198
Erro	61	1.735,00		
CV	6,82			

Tabela 23B Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de filezinho de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	6,00	1,2000	0,2776
Idade inicial	1	25,00	5,0000	0,0290
Sexo	2	6,00	1,2000	0,3082
EM	2	7,00	1,4000	0,2544
Sexo*EM	4	11,00	2,2000	0,0795
Erro	61	5,00		
CV	9,63			

Tabela 24B Análise de covariância e coeficiente de variação para rendimento de barriga da suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	16,00	0,0344	0,8535
Idade inicial	1	1.639,00	3,5247	0,0652
Sexo	2	1.570,00	3,3763	0,0407
EM	2	91,00	0,1957	0,8228
Sexo*EM	4	1.147,00	2,4667	0,0542
Erro	61	465,00		
CV	10,55			

Tabela 25B Análise de covariância e coeficiente de variação para espessura de toucinho da barriga de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	4.449,00	0,8673	0,3554
Idade inicial	1	25.217,00	4,9156	0,0000
Sexo	2	529.363,00	103,1897	0,0000
EM	2	20.887,00	4,0720	0,0219
Sexo*EM	4	16.262,00	3,1700	0,0197
Erro	61	5.130,00		
CV	13,46			

Tabela 26B Análise de covariância e coeficiente de variação para flexibilidade da barriga de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	5.843,00	1,0500	0,3096
Idade inicial	1	17.242,00	3,0983	0,0834
Sexo	2	9.913,00	1,7813	0,1771
EM	2	22.262,00	4,000	0,0233
Sexo*EM	4	13.368,00	2,4022	0,0595
Erro	61	5.565,00		
CV	13,87			

Tabela 27B Análise de covariância e coeficiente de variação para receita bruta de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	4329,20	14,4002	0,0003
Idade inicial	1	79,00	0,2628	0,6101
Sexo	2	912,07	3,0338	0,0556
EM	2	502,93	1,6729	0,1963
Sexo*EM	4	87,58	0,2913	0,8825
Erro	60	300,63		
CV	4,47			

Tabela 28B Análise de covariância e coeficiente de variação para custo total de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	3523,87	108,9788	0,0000
Idade inicial	1	17,44	0,5394	0,4656
Sexo	2	791,73	24,4848	0,0000
EM	2	272,47	8,4263	0,0006
Sexo*EM	4	23,91	0,7395	0,5688
Erro	59	32,34		
CV	1,73			

Tabela 29B Análise de covariância e coeficiente de variação para receita líquida de suínos machos castrados, machos imunocastrados e fêmeas, alimentados com diferentes níveis de EM (3150, 3300, 3450 kcal/kg) e 10 ppm de RAC, durante 28 dias.

FV	GL	QM	Fc	P
Peso inicial	1	69,86	0,2471	0,6210
Idade inicial	1	9,72	0,0344	0,8536
Sexo	2	981,30	3,4703	0,0376
EM	2	100,00	0,3537	0,7036
Sexo*EM	4	216,00	0,7639	0,5530
Erro	59	282,77		
CV	27,97			