

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Colegiado dos Cursos de Pós-Graduação**

Efeitos da ractopamina, dos níveis de lisina digestível e dos métodos de formulação da dieta sobre o desempenho e características de carcaça de leitoas em terminação

FRANCISCO ALVES PEREIRA

**Belo Horizonte
2006**

FRANCISCO ALVES PEREIRA

**EFEITOS DA RACTOPAMINA, DOS NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL E DOS
MÉTODOS DE FORMULAÇÃO DA DIETA SOBRE O DESEMPENHO E
CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE LEITOAS EM TERMINAÇÃO**

**Dissertação apresentada à Escola
de Veterinária da Universidade
Federal de Minas Gerais, como
requisito parcial para obtenção do
grau de Mestre em Zootecnia.**

**Área: Nutrição Animal
Orientador: Dalton de Oliveira
Fontes**

**Belo Horizonte
UFMG – Escola de Veterinária
2006**

P436d Pereira, Francisco Alves, 1979-

Efeitos da ractopamina, dos níveis de lisina digestível e dos métodos de formulação da dieta sobre o desempenho e características de carcaça de leitoas em terminação / Francisco Alves Pereira. – 2006

54p. : il.

Orientador: Dalton de Oliveira Fontes

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária
Inclui Bibliografia

I. Suíno – Alimentação e rações – Teses. 2. Suíno – Carcaças – Teses. 3. Lisina na nutrição animal – Teses. 4. Dieta em veterinária – Teses. I. Fontes, Dalton de Oliveira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.408 5

Dissertação defendida e aprovada em 09 de março de 2006, pela Comissão Examinadora constituída por:

Prof. Dalton de Oliveira Fontes
(Orientador)

Prof. Walter Motta Ferreira

Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva

Dedico este trabalho aos meus pais e a todos aqueles que acreditaram nos meus sonhos e me deram a oportunidade de hoje estar concluindo uma das mais importantes fases da minha vida profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me concedido os dons da vida, da inteligência e principalmente o dom da perseverança.

Agradeço aos meus pais José e Rosemeire, aos meus irmãos e a tia Ana Márcia por terem sido meus companheiros, meus cúmplices e sobre tudo, por terem acreditado na minha capacidade e nas minhas escolhas.

À Márcia, pelo carinho, compreensão e companhia nas longas tardes em frente ao computador.

Ao Professor Dalton, pela orientação, paciência e amizade.

Ao amigo Cláudio, pela amizade construída, pela grande ajuda durante os trabalhos de campo, pela companhia em Oratórios e por todos os ensinamentos.

Aos amigos Roniê e Adriana pela amizade e pela grande colaboração na construção do texto.

Aos companheiros da veterinária, Paula, Gabriel, Luciano, Tião, Geruza, Fernando Henrique, Guilherme, Amanda, Ana Paula, Daniele, Aline e Talita, pela amizade.

Ao CNPq pela bolsa de estudos concedida, à Elanco do Brasil, pela parceria e colaboração.

À Universidade Federal de Minas Gerais e à Escola de Veterinária pela qualidade do curso oferecido.

À professora Heloísa Saliba pelos conselhos.

Aos amigos Dona Zina, Senhor Luciano e Dona Neta, por terem me acolhido em seu lar, como um membro da família, durante o período experimental.

À EPMIG e aos funcionários da fazenda Experimental Vale do Piranga, pela parceria e colaboração. Em especial ao Dr. Francisco Carlos pelo apoio durante a condução do experimento e pela grande colaboração como membro da banca examinadora.

Ao Senhor Fernando Martins pela colaboração, cedendo os animais para os testes.

Aos membros da banca pela colaboração.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	8
RESUMO	11
ABSTRACT	12
I. INTRODUÇÃO	13
II. REVISÃO DE LITERATURA	13
1. Agonistas β -adrenérgicos	13
2. Mecanismo de ação dos agonistas β -adrenérgicos.....	14
2.1 Tecido adiposo.....	14
2.2 Tecido muscular	14
3. Fatores que influenciam o uso da ractopamina	15
3.1. Idade	15
3.2. Sexo.....	15
3.3. Dose	15
3.4. Duração do tratamento.....	16
3.5. Nutrientes da dieta	16
3.5.1. Energia	16
3.5.2. Proteína	16
3.5.3. Aminoácidos	17
4. Referências Bibliográficas	18
III. CAPÍTULO 1 – EFEITOS DE NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL E DA RACTOPAMINA SOBRE O DESEMPENHO E AS CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE LEITOAS EM TERMINAÇÃO.....	20
1. INTRODUÇÃO	20
2. MATERIAL E MÉTODOS	20
2.1. Local e instalações	20
2.2. Animais e delineamento experimental	21
2.3. Dietas e manejo alimentar	21
2.4. Desempenho	22
2.5. Avaliação das carcaças <i>in-vivo</i>	22
2.6. Peso em jejum	23
2.6. Procedimentos de abate	23
2.7. Avaliações das características de carcaça em frigorífico.....	23
2.8. Análises estatísticas	23
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
3.1. Desempenho dos animais	24
3.2. Avaliação das carcaças <i>in-vivo</i>	27
3.3. Avaliação das características de carcaça em frigorífico	29
4. CONCLUSÕES	31
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
IV. CAPÍTULO 2 – EFEITOS DA RACTOPAMINA E DE MÉTODOS DE FORMULAÇÃO SOBRE O DESEMPENHO E AS CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE LEITOAS EM TERMINAÇÃO	34
1. INTRODUÇÃO	34
2. MATERIAL E MÉTODOS	34
2.1. Local e instalações	34
2.2. Animais e delineamento experimental	34
2.3. Dietas e manejo alimentar	35
2.4. Desempenho	36

2.5. Avaliação das carcaças <i>in-vivo</i>	37
2.6. Peso em jejum	37
2.6. Procedimentos de abate	37
2.7. Avaliações das características de carcaça em frigorífico.....	37
2.8. Análises estatísticas	38
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
3.1. Desempenho dos animais	38
3.2. Avaliações <i>in-vivo</i>	42
3.3. Avaliações das características de carcaça	45
4. CONCLUSÕES	47
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
V. ANEXOS	50
ANEXO A	51
ANEXO B	54

LISTA DE TABELAS

		Página
CAPÍTULO 1		
Tabela 1	Descrição dos tratamentos	21
Tabela 2	Composição centesimal e valores nutricionais calculados das rações	22
Tabela 3	Consumo de ração diário, consumo de lisina digestível diário, ganho de peso diário e peso corporal, de leitoas em terminação, alimentados com dois níveis de lisina digestível, aos 21 e 28 dias de experimento	24
Tabela 4	Consumo de ração diário e ganho de peso diário, consumo de lisina digestível diário e peso corporal, de leitoas em terminação, em dietas suplementadas ou não com ractopamina, aos 21 e 28 dias de experimento.	25
Tabela 5	Conversão alimentar de leitoas submetidas a dois níveis de lisina digestível e ractopamina, na dieta aos 21 e 28 dias de tratamento.....	27
Tabela 6	Espessura de toucinho no ponto P ₁ , espessura de toucinho no ponto P ₂ , profundidade de lombo, rendimento em carne magra e taxa de deposição de carne magra diária, de leitoas em terminação, alimentadas com dois níveis de lisina digestível na dieta, obtidos <i>in vivo</i> , aos 21 e 28 dias de experimento.....	28
Tabela 7	Espessura de toucinho no ponto P ₁ , espessura de toucinho no ponto P ₂ , profundidade de lombo, rendimento em carne magra e taxa de deposição de carne magra diária, de leitoas em terminação, alimentadas com dois níveis de lisina digestível na dieta, obtidos <i>in vivo</i> , aos 21 e 28 dias de experimento	28
Tabela 8	Rendimento de carcaça, rendimento de pernil, rendimento de carré, espessura de toucinho medida na altura da última costela, profundidade de lombo e rendimento em carne magra na carcaça de leitoas em terminação, alimentados com dois níveis de lisina digestível na dieta.....	30
Tabela 9	Rendimento de carcaça, rendimento de pernil, rendimento de carré, espessura de toucinho medida na altura da última costela, profundidade de lombo e rendimento em carne magra na carcaça de leitoas em terminação, suplementadas ou não com ractopamina	30

CAPÍTULO 2

Tabela 1	Descrição dos tratamentos	35
Tabela 2	Composição centesimal e valores nutricionais calculados das rações	36
Tabela 3	Consumo de ração diário, consumo de lisina digestível diário, ganho de peso diário e peso corporal, de leitoas em terminação, submetidas a três metodologias de formulação da dieta, aos 21 e 28 dias de tratamento	38
Tabela 4	Consumo de ração diário e ganho de peso diário, consumo de lisina digestível diário e peso corporal, de leitoas em terminação, em dietas suplementadas ou não com ractopamina, aos 21 e 28 dias de experimento	39
Tabela 5	Peso corporal de leitoas em terminação alimentadas com dietas suplementadas ou não com ractopamina, até os 21 dias de tratamento	40
Tabela 6	Ganho de peso diário de leitoas em terminação alimentadas com dietas suplementadas ou não com ractopamina, até os 21 dias de tratamento	40
Tabela 7	Conversão alimentar de leitoas em terminação alimentadas com dietas suplementadas ou não com ractopamina, aos 21 e 28 dias de tratamento	41
Tabela 8	Espessura de toucinho no ponto P ₁ , espessura de toucinho no ponto P ₂ profundidade de lombo, porcentagem de carne magra e taxa de deposição de carne magra diária, de leitoas em terminação, obtidos <i>in vivo</i> , submetidas a três métodos de formulação da dieta, aos 21 e 28 dias de tratamento	43
Tabela 9	Espessura de toucinho no ponto P ₁ , Espessura de toucinho no ponto P ₂ profundidade de lombo, porcentagem de carne magra e taxa de deposição de carne magra diária, de leitoas em terminação, obtidos <i>in vivo</i> , suplementadas ou não com ractopamina, aos 21 e 28 dias de experimento	44
Tabela 10	Taxa de deposição de carne magra na carcaça, avaliados <i>in vivo</i> , de leitoas em terminação, submetidas a três metodologias de formulação da dieta, sendo estas suplementadas ou não com ractopamina, até os 21 dias de tratamento	45
Tabela 11	Rendimento de carcaça, rendimento de pernil, rendimento de carré, profundidade de lombo, espessura de toucinho medida na altura da última costela e rendimento em carne magra na carcaça de suínos em terminação, submetidos a três métodos de formulação da dieta	46
Tabela 12	Rendimento de carcaça, rendimento de pernil, rendimento de carré, espessura de toucinho medida na altura da última costela, profundidade de lombo, rendimento em carne magra na carcaça de leitoas em terminação, suplementadas ou não com ractopamina	46
ANEXO A		
Quadro A1	Análise de variância e coeficientes de variação referentes a peso aos 21 dias (P21), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA) e consumo de lisina digestível diário (CLD) de leitoas aos 21 dias de tratamento	51

Quadro A2	Análise de variância e coeficientes de variação referentes às medidas de espessura de toucinho no ponto P ₁ (ET-P ₁), espessura de toucinho no ponto P ₂ (ET-P ₂), profundidade de lombo (PL), porcentagem de carne magra (PCM) e taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD), obtidas <i>in vivo</i> em leitoas, aos 21 dias de tratamento	51
Quadro A3	Análise de variância e coeficientes de variação referentes a peso final (PF), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA) e consumo de lisina digestível diário (CLD) de leitoas aos 28 dias de tratamento	52
Quadro A4	Análise de variância e coeficientes de variação referentes às medidas de espessura de toucinho no ponto P ₁ (ET-P ₁), espessura de toucinho no ponto P ₂ (ET-P ₂), profundidade de lombo (PL), porcentagem de carne magra (PCM) e taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD), obtidas <i>in vivo</i> em leitoas, aos 28 dias de tratamento	52
Quadro A5	Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao rendimento de carcaça (RC), rendimento de pernil (RP), rendimento de carré (RCr), profundidade de lombo (PL), espessura de toucinho medida na última costela (ETUC) e porcentagem de carne magra (PCM) da carcaça de leitoas, obtidas no frigorífico aos 28 dias de tratamento.....	53

ANEXO B

Quadro B1	Análise de variância e coeficientes de variação referentes a peso aos 21 dias (P21), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA) e consumo de lisina digestível diário (CLD) de leitoas aos 21 dias de tratamento	54
Quadro B2	Análise de variância e coeficientes de variação referentes às medidas de espessura de toucinho no ponto P ₁ (ET-P ₁), espessura de toucinho no ponto P ₂ (ET-P ₂), profundidade de lombo (PL), porcentagem de carne magra (PCM) e taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD), obtidas <i>in vivo</i> em leitoas, aos 21 dias de tratamento	54
Quadro B3	Análise de variância e coeficientes de variação referentes a peso final (PF), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA) e consumo de lisina digestível diário (CLD) de leitoas aos 28 dias de tratamento	55
Quadro B4	Análise de variância e coeficientes de variação referentes às medidas de espessura de toucinho no ponto P ₁ (ET-P ₁), espessura de toucinho no ponto P ₂ (ET-P ₂), profundidade de lombo (PL), porcentagem de carne magra (PCM) e taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD), obtidas <i>in vivo</i> em leitoas, aos 28 dias de tratamento	55
Quadro B5	Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao rendimento de carcaça (RC), rendimento de pernil (RP), rendimento de carré (RCr), profundidade de lombo (PL), espessura de toucinho medida na última costela (ETUC) e porcentagem de carne magra (PCM) da carcaça de leitoas, obtidas no frigorífico aos 28 dias.....	56

RESUMO

Foram realizados dois experimentos com o objetivo de avaliar o efeito de níveis de lisina digestível, de métodos de formulação e da ractopamina sobre o desempenho e características de carcaça de leitoas em terminação. No experimento I foram utilizados 40 suínos, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso (DBC), em arranjo fatorial 2x2, com dois níveis de lisina digestível (LD) (0,67 e 0,87%) respectivamente, e a suplementação, ou não com ractopamina (0 e 5 ppm). Houve interação entre o nível de LD e a ractopamina sobre a taxa de conversão alimentar (CA) e taxa de deposição de carne magra corporal (TDCM). E efeito do nível de lisina digestível (LD) sobre o ganho de peso diário (GPD), peso corporal (PC). Não houve efeito da ractopamina sobre o consumo de ração (CR), GPD e PC aos 21 e 28 dias de tratamento. A ractopamina proporcionou redução na ET no ponto P2 aos 21 dias e aumento no RCM e na PL na avaliação realizada no frigorífico. No experimento II foram utilizados 60 suínos, distribuídos em DBC, em esquema fatorial 2x3, suplementação, ou não com ractopamina e três métodos de formulação das dietas. Houve interação entre os métodos de formulação e a ractopamina para os resultados de desempenho, GPD, PC e CA e para a TDCM na avaliação de carcaça *in vivo* por ultra-som aos 21 dias. Na avaliação da carcaça por ultra-som demonstrou-se uma melhor TDCM para leitoas do grupo tratado com alta PB aos 28 dias. Houve redução na ET, aumento na PL e do RCM para as leitoas tratadas com ractopamina. A ractopamina aumentou o rendimento de carré, ET e RCM e não teve efeitos sobre o rendimento de carcaça, de pernil e a PL.

Palavras chaves: ractopamina, lisina, leitoa, desempenho, carcaça.

ABSTRACT

Two experiments were conducted to evaluate the effects of ractopamine, lysine and feed formulation methods on performance and carcass traits of gilts in the finishing phase. The experiment I was conducted with 40 animals allotted in a completely randomized block design, in a 2x2 factorial scheme, two digestible lysine levels (DL) (0.67 e 0.87%) and ractopamine (0 and 5ppm). A significant effect of DL on the daily weight gain (DWG) and body weight (BW). Interaction among the DL level and ractopamine on feed;weight (FW) and lean carcass meat deposition (LCMD). Don't was observed a significant effect of ractopamine on feed consumption (FC), DWG and BW. Don't was observed a significant effect of DL level on the fat thickness (FT), muscle depth (MD) and lean carcass proportion (LCP), in agreement with the *in vivo* valuation. A significant effect of ractopamine was observed on FT in P2 point, until 21 days, LCP and MD in frigorific valuation. The experiment II was conducted with 60 animals allotted to the treatments in a completely randomized block design, in a 2x3 factorial scheme, two ractopamine level (0 and 5ppm) and three feed formulation methods. Was observed interaction among the Feed formulation method and ractopamine for DWG, BW , FW and LCMD. In agreement with the *in vivo* valuation, A significant effect of ractopamine was observed on FT, MD and LCP of the gilts. The ractopamine affected the proportion of the carré, FT and LCP, and don't affected the dressing percentage, proportion of ham and MD.

Key-words: ractopamine, lysine, gilts, performance, carcass

I - INTRODUÇÃO

A taxa de deposição de carne magra corporal de suínos em crescimento sugere um comportamento quadrático, no qual, na fase de terminação, os animais fisiologicamente apresentam aumento da deposição de gorduras e redução da deposição de tecidos musculares, que por conseqüência, acarretam uma pior conversão alimentar. Pois na síntese de tecido muscular há maior incorporação de água, que proporciona menos gastos energéticos quando comparado à deposição de tecido adiposo.

Sendo assim, o crescimento dos suínos pode ser representado pela deposição de carne magra e gordura no organismo, quando se aumenta a deposição de carne magra ou reduz-se o acúmulo de gordura corporal, pode-se melhorar o ganho em carne magra e minimizar o ganho em gordura.

Com o intuito de elevar as taxas de deposição de carne magra e reduzir a deposição de gorduras nas carcaças, têm se buscadas substâncias tais quais os partidores de nutrientes, que têm se demonstrado capazes de proporcionar um direcionamento do fluxo de nutrientes para determinadas funções, como por exemplo, a deposição de carne magra na carcaça. Estas moléculas podem ter uma participação estratégica nas formulações das dietas, pois podem permitir que se estenda o período de maior taxa de deposição

de tecido muscular e, conseqüentemente, melhorar-se a conversão alimentar dos animais.

A ractopamina é um partidor nutrientes da classe das fenetanolamina do grupo dos agonistas β -adrenérgicos que atua, principalmente, nos receptores adrenérgicos do tipo β causando um aumento da deposição de nutrientes na carcaça em relação à deposição nos órgãos internos e trato gastrointestinal, resultando em maior rendimento de carcaça, além de estimular a deposição tecido muscular e reduzir a deposição de tecido adiposo. A ractopamina tem-se demonstrado capaz de promover um aumento da retenção de nitrogênio, do ganho de peso diário e do percentual de carne magra na carcaça, quando oferecida na fase final de terminação, podendo ser utilizada em dietas para animais de terminação, melhorando a conversão alimentar, o ganho de peso e a qualidade da carcaça.

Este trabalho tem o objetivo de estudar os efeitos da suplementação com ractopamina, de dois níveis de lisina digestível, e de três métodos de formulação da dieta, sobre parâmetros de desempenho e de carcaça, avaliados *in vivo* por ultra-som e no frigorífico, de leitões em terminação a partir dos 85 kg.

II - REVISÃO DE LITERATURA

1. AGONISTAS β -ADRENÉRGICOS

Os β -agonistas são análogos estruturais de hormônios coletivamente denominados catecolaminas (epinefrina e norepinefrina). As fenetanolaminas podem ser classificadas como substâncias β -adrenérgicos, sendo a ractopamina, uma fenetanolamina de grande importância para a suinocultura atual. As fenetanolaminas, são freqüentemente

denominadas de repartidores de nutrientes, devido a sua capacidade de redistribuir os nutrientes em função da alteração do metabolismo celular, havendo um redirecionamento dos nutrientes destinados à síntese e deposição de lípides à deposição de tecido muscular. Estes compostos têm ação com intensidade variável de acordo com a espécie sendo os suínos sensíveis.

Os primeiros estudos do uso de agonistas β -adrenérgicos em suínos foram relacionados com o efeito do estresse na qualidade da carne. Atualmente, o interesse está voltado à ação destes compostos sobre o aumento da produção de carne magra nos animais. Diversos trabalhos (Anderson et al., 1987; Dunshea et al., 1993 a; Uttaro et al.,

2. MECANISMO DE AÇÃO DOS AGONISTAS β -ADRENÉRGICOS

Os β -agonistas são capazes de se ligar a receptores específicos chamados receptores adrenérgicos, os quais são classificados como α e β , baseados na resposta fisiológica nos vários tecidos (Marchant-Forde et al. 2003). Muitos β -agonistas sintéticos são ativos quando administrados por via oral, porém a eficácia destes compostos depende da espécie animal, dosagem, período de uso, qualidade da ração e da estrutura química da substância (Ramos et al. 2002).

2.1. Tecido Adiposo

A eficiência dos β -agonistas em dietas para animais é possivelmente mais dependente da droga e de sua capacidade em bloquear a lipogênese ou estimular a lipólise, embora exista variação considerável entre as drogas β -agonistas, quanto à potência de diminuir a lipogênese e estimular a lipólise. No metabolismo lipolítico celular, os receptores β -adrenérgicos encontram-se associados à proteína G que, quando acionada, altera a estrutura terciária da adenil ciclase ativando-a e, conseqüentemente, aumenta a concentração de adenosina monofosfato cíclico (cAMP), este atua sobre a proteína quinase-dependente de cAMP, ativando-as. A seguir, ocorre a fosforilação de várias proteínas, resultando em um aumento no catabolismo e uma redução no anabolismo (biossíntese de ácidos graxos e triacilglicerídeos). O AMPc, que é um sinalizador intracelular que liga-se à subunidade da PKA, ativando-a. Esta, por sua vez, é responsável pela fosforilação de enzimas que aumentam a taxa de lipólise Moody et al. (2000). A lipogênese é reduzida

1993; Zagury et al., 2002, Marinho, 2005 a) têm referenciado que a ractopamina pode proporcionar aumento da quantidade de carne magra, como também tem reduzido o acúmulo de gordura nas carcaças de suínos, além de melhorar o ganho de peso e a conversão alimentar.

através do bloqueio de receptores insulínicos que, neste estado, impedem a captação de glicose do meio extra celular pelos adipócitos e conseqüentemente diminuem a síntese de ácidos graxos, a esterificação dos mesmos e seu armazenamento na forma de triacilglicerídeos. A ractopamina é um agonista β -adrenérgico bastante seletivo e se liga principalmente aos receptores β 1 em outras espécies. Entretanto, em suínos, os receptores β 2 promovem melhor sinal de transdução, embora a afinidade seja semelhante para ambos Mills et al. (2003).

2.2. Tecido muscular

A maioria dos tecidos musculares contém primariamente, receptores do tipo β 1, β 2 e β 3, os quais, quando ativados, causam uma específica função muscular como, por exemplo, a hipertrofia. Alguns autores citados por Ramos et al. (2002) demonstram que a utilização de substâncias que ativam os receptores β 2 (cimaterol, clenbuterol e L644,969) estimulam a síntese e ao mesmo tempo inibem degradação protéica.

Estudos de Culham (1990), citados por Zagury (2002), avaliaram o efeito da ractopamina sobre a taxa de síntese protéica muscular, no qual foi administrada, por via endovenosa, C^{14} -Lisina por 6 horas. Após a infusão, os animais foram abatidos e amostras de músculos foram coletadas e analisadas. Os resultados indicam que o aumento da deposição de proteína muscular, nos animais que receberam a ractopamina, é devido ao aumento da taxa de síntese

protéica, entretanto, este aumento não se deve exclusivamente à maior síntese mas,

também a uma menor mobilização do tecido muscular.

3. FATORES QUE INFLUENCIAM O USO DA RACTOPAMINA

3.1. Idade

As fenetanolaminas são utilizadas em animais mais velhos, ou seja, animais que já estão na fase de maior deposição de gordura na carcaça, embora, animais mais jovens tenham apresentado respostas semelhantes aos animais mais velhos. Crome et al. (1996), avaliaram o efeito da ractopamina (10 e 20 ppm) sobre o desempenho e composição da carcaça em machos castrados e leitoas, de 68 a 107 kg e de 85 a 125 Kg e observaram que a ractopamina melhorou o desempenho e as características das carcaças em ambos os níveis, 10 e 20 ppm, sem que houvesse diferença significativa entre estas duas idades de abate. O ganho de peso foi maior para os animais abatidos mais pesados com a eficiência alimentar melhor para os animais abatidos aos 107 kg. Os animais mais pesados responderam com maiores carcaças e maiores pesos dos cortes. Entretanto a redução na espessura de toucinho foi observada em ambos os grupos e a área de olho de lombo teve uma resposta quadrática à dose de ractopamina, diferentemente dos outros trabalhos que têm demonstrado efeitos lineares à dose de ractopamina. Demonstrando que a utilização da ractopamina em dietas para suínos pode apresentar melhorias de desempenho e qualidade de carcaça dos animais em fases distintas do ciclo de produção, entretanto, para os animais mais velhos têm apresentado resultados melhores em função do momento fisiológico que favorece ao redirecionamento do fluxo de nutrientes da lipogênese para a deposição muscular e do peso corporal mais elevado, que favorece a observação dos efeitos da ractopamina, pois proporcionalmente, as diferenças se tornam mais detectáveis para os testes estatísticos utilizados.

3.2. Sexo

Dunshea et al. (1993 a), avaliaram a relação entre sexo e ractopamina, comparando leitoas, machos castrados e machos inteiros. Observaram uma interação para ganho de peso diário entre sexo e ractopamina, sendo que a adição de 20 ppm aumentou o ganho de peso das leitoas em 17%, dos machos castrados em 21% mas não aumentou nos machos inteiros. Os autores sugerem que os níveis de proteína bruta podem ter sido insuficientes para atender às exigências dos machos inteiros. Entretanto, observaram maior taxa diária de deposição de proteína em todos os sexos quando submetidos à ractopamina.

Uttaro et al. (1993), trabalharam com suínos machos castrados e fêmeas, com peso inicial de 64 kg, tratados com ractopamina (0 e 20 ppm) em dietas contendo 17,5 e 19,6 % de proteína bruta. Avaliaram os efeitos sobre o crescimento, características de carcaça, rendimento de produtos processados e qualidade da carne. Os animais tratados com ractopamina apresentaram melhoria da eficiência alimentar, do ganho de peso e atingiram mais cedo o peso de 100 kg. As leitoas apresentaram menor espessura de toucinho e maior porcentagem de carne magra que os machos castrados.

3.3. Dose

A maioria dos trabalhos que avaliaram a utilização da ractopamina como suplemento nas dietas para suínos (Anderson et al., 1987; Dunshea et al., 1993 a; Uttaro et al., 1993; Xiao et al., 1999) tem sugerido doses entre 10 e 20 ppm, entretanto trabalhos com 5 ppm de ractopamina, como os de Zagury, (2002) e Marinho, (2005 b)

demonstraram também efeitos sobre o ganho de peso, conversão alimentar e qualidade de carcaça. Embora, em doses maiores (10 ou 20 ppm), os efeitos sobre o rendimento de carcaça e de determinados cortes são mais frequentes.

Budiño et al. (2005), trabalharam com suínos de ambos os sexos, com peso médio inicial de 69,6 kg, e dietas com 15 % de PB, 0,77 % de lisina digestível e 10 e 20 ppm de ractopamina de dois fabricantes. Observaram aumento no ganho de peso diário para os animais tratados com 20 ppm de ractopamina. Os animais que receberam 10 ppm apresentaram um ganho de peso intermediário entre o grupo anterior e o grupo controle, não havendo diferença entre os dois fabricantes. Para a conversão alimentar, o nível de 10 ppm foi melhor com o produto de um dos fabricantes, sendo os demais semelhantes. Para as características de carcaça, foram observados efeitos dos dois níveis de ractopamina sobre o peso das carcaças, espessura de toucinho, área de olho de lombo e porcentagem de carne magra.

3.4. Duração do tratamento

Dunshea, et al. (1993 a), avaliando a interação entre o sexo trabalhou com leitoas, machos castrados e machos inteiros com suplementação ractopamina na concentração de 20 ppm, observaram maior efeito na primeira semana e decréscimo linear a partir da terceira semana de tratamento. Nesse mesmo sentido, Williams et al. (1994), relatam que a maior resposta ao uso da ractopamina ocorreu no período de 6 a 22 dias.

3.5. Nutrientes da dieta

3.5.1. Energia

Nos suínos jovens, o maior crescimento ocorre em tecidos musculares e ósseos. À medida que vão se aproximando da fase adulta, há uma menor deposição muscular e um aumento gradativo na taxa de

ganho em tecido adiposo. Mas os níveis de energia gastos para a deposição de tecido muscular são proporcionalmente menores que os gastos para deposição de tecido adiposo. Em função da agregação de moléculas de água que ocorre em maior escala no tecido muscular.

Williams et al. (1994), avaliaram a utilização da ractopamina em dietas contendo quatro níveis de energia para varrões e leitoas (8,3; 8,9; 9,5 e 10,1 Mcal de EM/dia para varrões e 7,7; 8,3; 8,9 e 9,5 Mcal de EM/dia para leitoas). Observaram que as rações acima de 9,5 e 8,9 de Mcal de consumo de EM/dia, para machos e fêmeas, respectivamente, sem adição de ractopamina, promoveram um aumento da produção de carne magra e redução do percentual de gordura. Demonstrando não haver necessidade de alterações nos níveis de energia quando se utiliza ractopamina. Resultados semelhantes são apresentados por Apple et al. (2004), que concluem que 3,3 Mcal de EM/kg de ração são suficientes para um ótimo desempenho e deposição de tecido magro na carcaça de suínos, de ambos os sexos, com peso entre 84 e 105 kg, quando alimentados com 10 ppm de ractopamina.

3.5.2. Proteína da dieta

Para atender à maior produção de tecido magro, há necessidade de proporções adequadas de aminoácidos e energia, segundo Jones et al. (1988), Dunshea et al. (1993 a), Xiao et al. (1999) e Zagury, (2002), os animais tratados com ractopamina devem receber níveis mais elevados de proteínas para dar suporte à maior deposição protéica na carcaça.

Jones et al. (1988), demonstraram que os efeitos da ractopamina foram maximizados quando o consumo de proteína bruta aumentou de 450 para 602 g/dia, mantendo-se inalterados os níveis de energia. Resultados semelhantes foram encontrados por Dunshea et al. (1993 b), que avaliaram o desempenho de leitoas que haviam recebido ractopamina na ração com diferentes níveis

de proteína bruta (8,3 a 23,0%). Verificaram que o ganho de peso aumentou na proporção da elevação do nível da proteína bruta, atingindo seu pico com 20,2% para as leitoas que receberam a ractopamina. Os mesmos autores relatam que houve aumento no ganho de peso diário das leitoas em 17% e dos machos castrados em 21% mas não para os machos inteiros.

Xiao et al. (1999) demonstraram a necessidade de se aumentar o nível de proteína bruta das dietas para os animais submetidos ao tratamento com ractopamina. Os autores observaram efeito da ractopamina na dose de 20 ppm sobre o crescimento e utilização dos nutrientes pelos animais, em dois níveis de proteína bruta, 13 e 18 %. Houve interação da ractopamina e a proteína bruta proporcionando aumento no ganho de peso diário e melhora da eficiência alimentar, nos níveis altos de proteína bruta e com 20 ppm de ractopamina.

Uttaro et al. (1993), trabalharam com suínos dos dois sexos, machos castrados e fêmeas, com peso inicial de 64 kg tratados com ractopamina (0 e 20 ppm) em dietas contendo 17,5 e 19,6 % de proteína bruta. Eles avaliaram os efeitos sobre o crescimento e verificaram que os animais tratados com ractopamina apresentaram melhoria da eficiência alimentar, do ganho de peso e atingiram mais cedo o peso de 100 kg. Entretanto, Mitchell et al. (1991), estudaram a influência dos níveis de proteína na dieta (12 e 18 %) e energia sobre os efeitos da ractopamina (20 e 30 ppm) em suínos de 60 aos 105 kg. Não observaram efeitos da ractopamina sobre o ganho de peso e eficiência alimentar nos animais sob restrição alimentar, porém encontraram efeitos sobre a eficiência alimentar para os animais alimentados à vontade. Da mesma forma, Adeola et al. (1990), avaliaram o efeito da ractopamina (0 e 20 ppm) e dois níveis de proteína bruta (13 e 17 %) sobre o desempenho de suínos de 64 kg até o abate, por 4 semanas. Não obtiveram efeitos da ractopamina sobre o ganho de peso e obtiveram interação dos dois fatores sobre a

eficiência alimentar, sendo esta melhor no nível de 17 % PB e 20 ppm de ractopamina.

3.5.3. Aminoácidos

No organismo animal, os aminoácidos são utilizados para a manutenção dos tecidos existentes e crescimento, sendo que, a quantidade de aminoácidos necessária para estas funções esta baseada no “turnover” protéico e na taxa de deposição carne magra dos animais (Cromwell et al., 1993). Em função da elevação da taxa de deposição de carne magra na carcaça, os animais suplementados com ractopamina necessitam de maior quantidade de aminoácidos na dieta segundo Zagury (2002).

A maior necessidade de proteína bruta nas dietas, para os animais tratados com ractopamina, sugerida por Xiao et al. (1999) e Zagury (2002), determina um aumento nos níveis de aminoácidos, principalmente da lisina por ser considerado um aminoácido essencial e o primeiro limitante em rações à base de milho e farelo de soja para suínos.

Xiao et al. (1999), ao trabalharem com dois níveis de lisina (16,25 e 24,75g/dia) e suplementados com 20 ppm de ractopamina, para suínos em terminação, observaram maior ganho de peso e maior proporção de carne magra nos suínos tratados com maior nível de lisina.

Apple et al. (2004), avaliaram três níveis de lisina (15,1, 21,0 e 27,6) e dois níveis de energia (3,3 e 3,48 Mcal) na dieta de suínos em terminação, observaram efeito linear crescente do nível de lisina sobre o ganho de peso, eficiência alimentar e área de olho de lombo, e redução da espessura de toucinho na altura da décima costela.

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEOLA, O.; DARKO, E.A.; HE, P.; YOUNG, L.G. Manipulation of porcine carcass composition by ractopamine. *J. Anim. Sci.*, v. 68, n. 11, p. 3633-3641, 1990.

ANDERSON, D.B.; VENHUIZEN, E.L.; WAITT, W.P., ET et al., effect of ractopamine on nitrogen retention, growth performance and carcass composition of finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 66 (Suppl. 1), p. 130 – 131, 1987.

APPLE, J.K.; MAXWELL, C.V.; BROWN, D.C.; et al., Effects of dietary lysine and density on performance and carcass characteristics of finishing pigs fed ractopamine. *J. Anim. Sci.*, v. 82, p. 3277 – 3287, 2004.

BUDIÑO, F. E. L.; THOMAZ, M.C.; NEME, et al., Efeito da adição de diferentes níveis e fontes de cloridrato de ractopamina, sobre o desempenho e características da carcaça de suínos em terminação. *Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos*, 12, 2005, Fortaleza – CE, p. 333 – 334, Anais.

CROME, P.K.; MCKEITH, F.K.; CARR, T.R., et al. Effect of ractopamine on growth performance, carcass composition, and cutting yields of pigs slaughtered at 107 and 125 kilograms. *J. Anim. Sci.*, v. 74, n. 4, p. 709-716, 1996.

CROMWELL, G.L.; CLINE, T.R.; CRENSHAW, J.D., et al., The dietary protein and as a rapid response criterion to determine the lysine requirement of pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 71, p. 1510 – 1519, 1993.

DUNSHEA, F.R.; KING, R.H.; CAMPBELL, R.G., et al. Interrelationships between sex and ractopamine on protein and lipid deposition in rapidly growing pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 71, n. 11, p. 2919-2930, 1993 a.

DUNSHEA, F.R.; KING, R.H.; CAMPBELL, R.G., et al. Interrelationships between dietary protein and ractopamine on protein and lipid deposition in finishing gilts. *J. Anim. Sci.*, v. 71, n. 11, p. 2931-2941, 1993 b.

FAIN, J.N. E GARCÍA-SÁINZ, A. Adrenergic regulation of adipocyte metabolism. *J. of Lipid Research.* v. 24, 1983.

JONES, D.J.; WAITT, W.P.; MOWREY, D.H.; ANDERSON, D.B. Effect of ractopamine hydrochloride on growth performance and carcass composition of finisher pigs fed 16, 20 or 24% crude protein diets. *J. Anim. Sci.*, v. 66 (Suppl. 1), p. 127 (Abstract 87), 1988.

MARCHANT-FORDE, J.N.; LAY Jr., D.C.; PAJOR, E. A., ET AL., The effects of ractopamine on the behavior and physiology of finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 81, p. 416 – 422, 2003.

MARINHO, P. C. ; FONTES, D. O.; SILVA, F.C.O.; et al., Efeito da ractopamina e de métodos de formulação sobre o desempenho de suínos machos castrados em terminação. Anais do XII Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos, p. 341 – 342 , 2005 a.

MILLS, S.E.; SPURLOCK, M.E.; SMITH, D.J. β -Adrenergic receptor subtypes that mediate ractopamine stimulation of lipolysis. *J. Anim. Sci.*, v. 81, n.3, p. 662-668, 2003.

MITCHELL, A.D.; SOLOMON, M.B.; STEELE, N.C. Influence of level of dietary protein or energy on effects of ractopamine in finishing swine. *J. Anim. Sci.*, v. 69, n. 11, p. 4487-4495, 1991.

MOODY, D.E.; HANCOCK, D.L.; ANDERSON, D.B., Fenetanolamine repartitioning agents. In: FARM ANIMAL METABOLISM AND NUTRITION. **CAB International**, 2000, p.65 – 95.

NELSON, D.L.; COX, M.M. Biossinalização. In: _____. *Lehninger – Princípios de bioquímica*. 3. ed. Sarvier: São Paulo, 2002. Cap. 13. p. 340-377.

PIC. Grow – finish nutrition concepts: impact of nutrition on lean growth. *Technical update*, v. 2, n. 1, 1999.

RAMOS, F.; SILVEIRA, M.I.N. Agonistas adrenérgicos β_2 e produção animal: III – Efeitos zootécnicos e qualidade de carne. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v. 96, n. 540, p. 167-175, 2001.

UTTARO, B.E.; BALL, R.O.; DICK, P., et al. Effect of ractopamine and sex on growth, carcass characteristics, processing yield, and meat quality characteristics of crossbred swine. *J. Anim. Sci.*, v. 71, n. 9, p. 2439-2449, 1996.

WILLIAMS, N.H.; CLINE, T.R.; SCHINCKEL, A.P.; JONES, D.J. The impact of ractopamine, energy intake, and dietary fat on finisher pig growth performance and carcass merit. *J. Anim. Sci.*, v.72, n. 12, p. 3152-3162, 1994.

XIAO, R.J.; XU, Z.R.; CHEN, H.L. Effects of ractopamine at different dietary protein levels on growth performance and carcass characteristics in finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, v. 79, n. 1, p. 119-127, 1999.

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

III. CAPÍTULO 1

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE LEITOAS SUBMENTIDAS A DIETAS SUPLEMENTADAS COM RACTOPAMINA E DIFERENTES NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL

1. INTRODUÇÃO

A produção de suínos no Brasil passou por um grande avanço por volta da década de 1970, quando foram introduzidos animais melhorados geneticamente de origem européia. Estes animais mudaram o perfil da produção de suínos no país, pois, passou-se de um sistema voltado para a produção de banha a um sistema altamente tecnificado voltado para a produção de carne. Desta forma, houve a necessidade do desenvolvimento da indústria de nutrição animal, para que se atendessem as exigências destes novos animais.

Hoje as pesquisas em nutrição animal seguem a evolução do melhoramento genético, traçando as exigências para os diversos nutrientes necessários ao desenvolvimento satisfatório dos suínos, e ao mesmo tempo, buscam inovações, como os repartidores de nutrientes, que possam auxiliar na construção das dietas, de tal forma que se possa trabalhar com dietas precisas e com máximo resultado em desempenho e qualidade de carcaças.

A ractopamina é um repartidor de nutrientes que apresenta características químicas e atividade semelhante à de hormônios da adrenal, classificada como uma fenetanolamina, pode ser utilizada em dietas para suínos de terminação, pois tem atividade de β -adrenérgico. A ractopamina tem se demonstrado capaz de melhorar o desempenho e as características de carcaça de suínos por meio de aumento do percentual de carne magra na carcaça (Zagury, 2002). Entretanto para que seu uso proporcione efeitos desejáveis, parece haver a necessidade de ajustes nutricionais nas dietas, porque os suínos apresentarão maior taxa de deposição protéica, em decorrência, exigirão maior quantidade de aminoácidos. Com base nestes fatos, este experimento teve o objetivo de estudar os efeitos da ractopamina e de dois níveis de lisina digestível na dieta sobre parâmetros de desempenho e de carcaça, avaliados *in vivo* por ultra-som e no frigorífico, de leitoas em terminação a partir dos 85 kg.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local e instalações

O experimento foi conduzido durante os meses de fevereiro e março de 2004, no Setor de Suinocultura da Fazenda Experimental Vale do Piranga (EPAMIG), localizada, no município de Oratórios, Minas Gerais. Os animais foram alojados em um galpão de alvenaria com piso de concreto,

coberto com telhas de amianto. As baias continham comedouros semi-automáticos, bebedouros automáticos do tipo chupeta e dispunham de uma área de 1,87 m²/animal. Foi utilizado um termômetro de máxima e mínima, colocado no interior do galpão, para registro diário da temperatura, durante todo o

período experimental. As temperaturas médias mínimas e máximas verificadas no período foram, respectivamente, $19 \pm 2^\circ\text{C}$ e $28 \pm 2,8^\circ\text{C}$.

2.2. Animais e delineamento experimental

Foram utilizadas 40 leitoas comerciais, originadas de linhagens selecionadas geneticamente para deposição de carne magra, oriundas do cruzamento da fêmea Camborough 22® com o macho AgPic 412® da Agrocere PIC suínos SA., com peso inicial de $85,17\text{kg} \pm 0,39\text{kg}$, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso em arranjo fatorial 2x2, sendo dois níveis lisina digestível (0,67 e 0,87%) e a suplementação, ou não, com ractopamina (0 e 5 ppm), cinco repetições e dois animais por unidade experimental. Na distribuição dos animais, dentro de cada bloco, foi adotado como critério o peso inicial. Os animais foram identificados individualmente por meio de brincos nas orelhas e avaliados em dois períodos independentes aos 21 e 28 dias de tratamento.

2.3. Dietas e manejo alimentar

As dietas experimentais, à base de milho, farelo de soja, suplementada com vitaminas, minerais e aminoácidos, quando necessário, foram formuladas para atender as exigências mínimas sugeridas por Rostagno et al. (2000).

Foram formulados dietas com dois níveis de lisina digestível (LD), sendo 0,67% para a dieta controle e 0,87% para a dieta ajustada com alto nível de lisina. O maior nível de LD foi obtido por meio da maior inclusão de farelo de soja na dieta para que se atingisse o nível desejado. O nível de 0,87% de LD foi estabelecido porque os animais tratados com ractopamina devem consumir 30% a mais de lisina para atingirem resultados significativos de desempenho e qualidade de carcaça (Mitchell et al., 1991; Xiao et al., 1999).

As dietas formuladas foram adicionadas ou não de ractopamina (0 e 5 ppm) (Tabela 1 e 2). Durante todo o período experimental, as dietas e a água foram fornecidas à vontade.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos

Tratamento	Nº de animais	LD (%)	Proteína Bruta (%)	Ractopamina (ppm)
1	10	0,67	16	0 ppm
2	10	0,67	16	5 ppm
3	10	0,87	19	0 ppm
4	10	0,87	19	5 ppm
Total	40			

Tabela 2 – Composição centesimal e valores nutricionais calculados das rações

Ingredientes	Níveis de lisina digestível			
	0,67	0,67	0,87	0,87
Milho	75,63	75,63	66,33	66,33
Farelo de soja	21,11	21,11	30,20	30,20
Fosfato bicálcico	1,19	1,19	1,13	1,13
Calcário	0,82	0,82	0,79	0,79
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40
Óleo de soja	0,00	0,00	0,30	0,30
Premix vitamínico ¹	0,30	0,30	0,30	0,30
Premix mineral ²	0,10	0,10	0,10	0,10
Tylan 100	0,08	0,08	0,08	0,08
Suplemento de cobre ³	0,04	0,04	0,04	0,04
Ractopamina (Paylean [®])	0,00	0,025	0,00	0,025
Inerte	0,33	0,325	0,325	0,325
Total	100	100	100	100
Valores Nutricionais Calculados⁴				
Energia metabolizável (Mcal/Kg)	3,182	3,182	3,182	3,182
Proteína Bruta (%)	16,10	16,10	19,439	19,439
Cálcio (%)	0,700	0,700	0,700	0,700
Fósforo disponível (%)	0,320	0,320	0,320	0,320
Lisina digestível (%)	0,670	0,670	0,875	0,875
Metionina+cistina digestível (%)	0,493	0,493	0,565	0,565
Treonina digestível (%)	0,516	0,516	0,629	0,629
Triptofano digestível (%)	0,159	0,159	0,207	0,207
Ractopamina	0 ppm	5 ppm	0 ppm	5 ppm

¹ Níveis de garantia (por Kg do produto): 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; vitamina A, 1.225.000 U.I.; vitamina D₃, 315.000 U.I.; vitamina E, 1.400 mg; vitamina K₃, 700 mg; vitamina B₁₂, 6.825 mg; selênio, 105 mg; antioxidante 1.500 mg.

² Níveis de garantia (por Kg do 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.

³ Níveis de garantia (por Kg do produto): cobre, 150 mg; zinco, 100 mg.

⁴ Segundo Rostagno et al. (2000)

2.4. Desempenho

As rações experimentais e as sobras foram pesadas duas vezes por semana durante o período experimental, enquanto os animais foram pesados, individualmente, no início, aos 21 dias e ao final do período experimental (28 dias), quando foi determinado o peso aos 21 dias de experimento (P21), o peso final (PF), o ganho de peso diário (GPD), a conversão alimentar (CA), o consumo de ração diário (CRD) e o consumo de lisina digestível diário (CLD).

2.5. Avaliação da carcaça *in vivo*

Foram tomadas medidas de ultra-som *in vivo* para algumas das características de carcaça no início, aos 21 dias e aos 28 dias de experimento, após as pesagens dos animais, utilizando-se um equipamento portátil de ultra-som (PigLog-105[®]). As medidas foram tomadas como descrito a seguir:

- Os animais foram contidos na gaiola de pesagem e para se efetuar a tomadas das medidas do ultra-som os pontos de leitura do

aparelho foram obtidos do lado esquerdo do animal:

- **Ponto P1:** ponto demarcado a 6,5 cm da linha dorsal e a 6,5 cm da última costela na direção caudal. Neste ponto foi obtida a medida de espessura de toucinho (ET-P₁).
- **Ponto P2:** ponto demarcado a 6,5 cm da linha dorsal e a 6,5 cm da última costela na direção cranial. Neste ponto obteve-se a medida de espessura de toucinho (ET-P₂) e a medida de profundidade de lombo (PL).
- **Porcentagem de carne magra (%) (PCM):** foi obtida através de uma equação, contida no software do aparelho, que utiliza os três parâmetros descritos acima.
- **Taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD):** calculada dividindo-se diferença entre a quantidade, em kg, de carne magra estimada final e a porcentagem de carne magra estimada inicial pelo número de dias em experimento (21 ou 28).

2.6. Peso em jejum

Após pesagem, os animais permaneceram em jejum por aproximadamente 14 horas ao final foram pesados novamente para se obter os pesos em jejum.

2.7. Procedimentos de abate

Após a obtenção do peso em jejum, na manhã seguinte, os animais foram encaminhados para abate no Frigorífico Industrial Vale do Piranga (*Saudalli*), localizado no município de Ponte Nova –MG. O abate dos animais ocorria aproximadamente 6 horas após a chegada na indústria.

2.8. Avaliações das características de carcaça em frigorífico

Algumas medidas foram efetuadas em todas as carcaças, como a seguir:

- **Pesagem da carcaça quente:** as carcaças foram pesadas imediatamente após o abate, pelo próprio frigorífico, sem cabeça, focinho, papadas, orelhas e pés.
- **Rendimento de carcaça:** foi obtido através da relação percentual entre o peso vivo do animal em jejum e o peso da carcaça quente.
- **Pesagem da carcaça fria:** após permanecerem entre 16 e 20 horas na câmara fria, à temperatura de 2 a 4°C, as carcaças foram pesadas na própria balança do frigorífico.
- **Rendimento de pernil:** foi obtido através da relação percentual entre o peso da carcaça resfriada e o peso dos dois pernis. O pernil foi separado de acordo com o corte do frigorífico.
- **Rendimento de carré:** foi obtido através da relação percentual entre o peso da carcaça resfriada e o peso dos dois carrés, sendo este, separado de acordo com o frigorífico.
- **Espessura de toucinho, profundidade de lombo e porcentagem de carne magra :** estas medidas foram obtidas através da utilização de uma sonda do tipo Henessy®. A espessura de toucinho e a profundidade de lombo foram medidas em uma das meias carcaça no ponto correspondente à projeção perpendicular da última costela sobre o músculo longíssimo dorsal à 4 cm da coluna vertebral. Através dos dados de espessura de toucinho e da profundidade de lombo foi calculada a porcentagem de carne magra da carcaça segundo a equação contida no software do aparelho.

2.9. Análises estatísticas

Os dados de desempenho, das medidas de ultra-som *in-vivo* e das características de carcaça foram submetidos à análise de variância utilizando o pacote computacional Sistema de Análises

Estatísticas e Genéticas (SAEG) - UFV, (2000).

Para os resultados das medidas de ultra-som *in-vivo* (espessura de toucinho, profundidade de lombo e porcentagem de carne magra) utilizou-se como covariável o

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Desempenho dos Animais

Os resultados de consumo de ração, consumo de lisina digestível, ganho de peso e peso corporal das leitoas submetidas a dietas suplementadas com dois níveis de lisina

resultado correspondente a mesma variável no início do experimento.

Quando houve interação significativa entre os níveis de ractopamina e os níveis de lisina, a média dos tratamentos foi comparada pelo teste F.

digestível (0,67 e 0,87%) são apresentados na tabela 3. Não houve interação significativa entre os níveis de LD e de ractopamina sobre o consumo de ração, consumo de lisina digestível diário, ganho de peso diário e peso corporal, aos 21 e 28 dias de experimento.

Tabela 3 - Consumo de ração diário, consumo de lisina digestível diário, ganho de peso diário e peso corporal, de leitoas em terminação, alimentados com diferentes níveis de lisina digestível, aos 21 e 28 dias de experimento

Parâmetros Avaliados	Nível de lisina digestível					
	21 dias			28 dias		
	0,67%	0,87%	CV (%)	0,67%	0,87%	CV (%)
Consumo de ração (kg/dia)	2,59 b	2,84 a	4,8	2,65 b	2,89 a	5,1
Consumo de lisina (g/dia)	17,38 b	24,85 a	4,5	17,75 b	25,31 a	4,7
Ganho de peso (kg/dia)	1,02 b	1,22 a	6,7	1,01 b	1,21 a	6,7
Peso corporal (kg)	106,56 b	110,89 a	1,7	113,50 b	118,95 a	2,1

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($p < 0,01$)

Houve efeito dos níveis de lisina digestível sobre consumo diário de ração e consumo de lisina digestível diário, aos 21 e 28 dias de tratamento ($p < 0,01$). O consumo de ração diário foi maior, aproximadamente 250g, para os animais que receberam a dieta com 0,87% de LD e conseqüentemente, o consumo de lisina digestível foi de 7,5g/dia superior ao grupo alimentado com a dieta formulada com 0,67% de LD.

Mitchell et al. (1991) avaliando os efeitos de dois níveis de proteína bruta sobre o desempenho de suínos submetidos a dietas suplementadas com ractopamina observaram maior consumo de ração para os animais tratados com a dieta contendo alta proteína bruta. Estes autores relatam que os animais tratados com 12% de PB consumiram 15%

menos ração que os animais tratados com 18% de PB.

Observou-se efeito do nível de LD sobre o ganho de peso diário aos 21 e 28 dias de tratamento, ($p < 0,01$). O ganho de peso foi em média, 20% superior para o grupo que consumiu a ração com 0,87% de LD, correspondendo a um aumento de aproximadamente 200 g/dia aos 21 e 28 dias de experimento. Da mesma forma, Dunshea et al. (1993 b), avaliando dietas com 0 e 20 ppm de ractopamina e seis níveis dietéticos de lisina, para fêmeas suínas em terminação, observaram aumento no ganho de peso em função do aumento do nível de lisina. Por outro lado, Marinho et al. (2005 a), avaliando o efeito de dietas com dois níveis de lisina digestível, 0,67 e 0,87%, e dois

níveis de ractopamina, sobre o ganho de peso diário de suínos machos castrados a partir dos 85 kg de peso, não observaram efeito do nível de LD sobre o ganho de peso dos animais. Os níveis utilizados por Marinho et al. (2005 a) excederam as exigências sugeridas por Rostagno et al. (2005) para estes animais. Segundo os autores, o menor nível de lisina avaliado atendeu as exigências dos animais, sendo assim, não foram observados efeitos da elevação dos níveis de LD neste trabalho. Entretanto, Rostagno et al. (2005) recomendam, para leitoas, níveis de LD superiores aos sugeridos para machos castrados, entre 20 e 14 g por dia de LD para leitoas entre 85 e 108 kg de peso, valores estes, que estão dentro dos níveis usados neste trabalho. O aumento no ganho de peso das leitoas suplementadas com 0,87% de LD sugere que a exigência destes animais está mais próxima dos 0,87% de LD, para leitoas de alta capacidade de deposição de carne magra na carcaça.

Os animais tratados com dietas contendo 0,87% de LD apresentaram um aumento no peso final ($p < 0,01$) de 4,0 e 5,4 kg, correspondendo a uma melhora de 4,0 e 4,8%, aos 21 e 28 dias, respectivamente. O aumento no ganho de peso diário pode explicar essa melhora no peso final dos animais. Apple et al. (2004), avaliaram os efeitos de três níveis de lisina em dietas suplementadas com 10 ppm de ractopamina e também demonstraram aumento no peso corporal de suínos de ambos os sexos em função da elevação no nível de lisina na dieta. Entretanto, Marinho et al. (2005 a) não observaram efeitos dos níveis de lisina digestível sobre o peso corporal de suínos machos castrados.

A suplementação com ractopamina (5ppm) nas dietas de leitoas em terminação não influenciou os parâmetros de desempenho aos 21 e 28 dias de tratamento ($p > 0,05$) como pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 – Consumo de ração diário e ganho de peso diário, consumo de lisina digestível diário e peso corporal, de leitoas em terminação, em dietas suplementadas ou não com ractopamina, aos 21 e 28 dias de experimento

Parâmetros Avaliados	Ractopamina (ppm)					
	21 dias			28 dias		
	0	5	CV (%)	0	5	CV (%)
Consumo de ração (kg/dia)	2,76	2,67	4,8	2,81	2,73	5,1
Consumo de lisina (g/dia)	21,49	20,74	4,5	21,84	21,21	4,7
Ganho de peso (kg/dia)	1,1	1,13	6,7	1,12	1,0	6,7
Peso corporal (kg)	108,58	108,87	1,7	116,33	116,13	2,1

Não se observou efeito da ractopamina sobre o consumo de ração e de lisina digestível ($p > 0,05$). Da mesma forma, Xiao et al. (1999), não observaram alterações no consumo dos animais submetidos à ractopamina. Entretanto, Pozza et al. (2003) que avaliaram os efeitos da ractopamina (5ppm) sobre o desempenho de suínos machos castrados e fêmeas na fase de terminação, observaram redução no consumo de alimento dos animais. Embora os autores tenham sugerido que as altas temperaturas ocorridas durante o período experimental poderiam ter causado redução no consumo de

ração dos animais suplementados com ractopamina.

O ganho de peso diário das leitoas não foi influenciado pela suplementação de ractopamina nas dietas, aos 21 e 28 dias de tratamento ($p > 0,05$). Do mesmo modo, Pozza et al. (2003), não observaram efeitos significativos sobre o ganho de peso de leitoas submetidas à ractopamina. Por outro lado, Xiao et al. (1999) e Marinho et al. (2005 a), observaram aumento no ganho de peso diário, de aproximadamente 10%, para os animais tratados com ractopamina.

A melhoria de ganho de peso diário de suínos machos castrados e de ambos os sexos agrupados, em resposta a ractopamina, tem sido comumente observada. Xiao et al. (1999) observaram interação entre o nível de proteína bruta e a ractopamina sobre o ganho de peso de suínos em terminação. Para estes autores, no nível dietético de 13% de PB, o tratamento com ractopamina não influenciou o ganho de peso diário dos animais. Já para o nível de 18% de PB a suplementação de ractopamina melhorou o ganho de peso dos animais. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Marinho et al. (2005 a), que observaram aumento no ganho de peso de machos castrados, em função do uso da ractopamina em dietas suplementadas com 0,67% de LD.

Zagury, (2002) avaliou os efeitos de dois níveis de ractopamina (10 e 20 ppm) e dois níveis de lisina (0,84 e 0,99%) sobre o desempenho de suínos em terminação, a partir dos 86 kg de peso, observou aumento no ganho de peso, em função do nível de lisina, para os machos castrados. A autora argumenta que, em função da diferença na curva de crescimento, das exigências nutricionais e do perfil de consumo de ração destas duas categorias, as fêmeas necessitariam de uma maior concentração de nutrientes na dieta. Portanto, a diferença de consumo entre machos e fêmeas e o baixo consumo de lisina das fêmeas poderia ter limitado a resposta à ractopamina, o que está de acordo com os resultados obtidos neste trabalho.

O peso corporal não foi influenciado pela suplementação das dietas com ractopamina, aos 21 e 28 dias de tratamento, ($p>0,05$), concordando com os achados de Pozza et al. (2003) e diferindo dos resultados de Xiao et al. (1999), Crome et al. (1996) e Marinho et al. (2005 a). Embora os níveis de LD adotados neste trabalho estejam de acordo com dos sugeridos por Rostagno et al. (2005) para leitoas de alto potencial genético, parece que o nível de 0,87% de LD não atendeu ao potencial de crescimento destes animais, quando estas foram suplementadas com 5 ppm de ractopamina. Do mesmo modo que observado por Zagury, (2002), o nível de LD pode ter limitado o aumento no ganho de peso diário das leitoas quando suplementadas com ractopamina.

Houve interação ($p<0,05$) entre a ractopamina e o nível de LD sobre a conversão alimentar de leitoas a partir de 85 kg (Tabela 5). Para o nível de 0,67% de LD não houve efeito ($p>0,05$) da suplementação com ractopamina, entretanto, para o nível de 0,87% a melhor conversão ocorreu para o grupo tratado com 5ppm de ractopamina. A melhora na conversão alimentar foi de 15,8% aos 21 e de 13,8% aos 28 dias de tratamento. Efeitos positivos da ractopamina sobre o desempenho de suínos também foram relatados por Crome et al. (1996), que observaram melhora de 13,9% na eficiência alimentar de suínos abatidos aos 107kg e 18,6% para animais abatidos aos 125kg, tratados com 10 e 20 ppm de ractopamina.

Tabela 5 – Conversão alimentar de leitoas submetidas a dois níveis de lisina digestível, e ractopamina na dieta aos 21 e 28 dias de tratamento

Nível de lisina digestível	Ractopamina (ppm)			
	21 dias		28 dias	
	0	5	0	5
0,67%	2,53 Bb	2,59 Bb	2,57 Bb	2,65 Bb
0,87%	2,49 Bb	2,19 Aa	2,54 Bb	2,28 Aa
CV (%)	7,0		6,0	

Médias seguidas de letras, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste F ($p<0,05$)

Os resultados obtidos estão de acordo com os de Xiao et al. (1999); Dunshea et al.

(1993 a e b); Uttaro et al. (1996); Zagury (2002); Marinho et al. (2005 a) que

demonstraram que a conversão alimentar é um dos principais parâmetros melhorados pelo uso de substâncias repartidoras de nutrientes como a ractopamina, pois há um favorecimento da deposição protéica na carcaça com economia energética para o metabolismo animal. A síntese de tecido adiposo é mais dispendiosa energeticamente, que a síntese de tecido muscular em função

da grande inclusão de moléculas de água ocorrida na construção do tecido muscular. Embora Dunshea et al.(1993) tenham demonstrado a ocorrência de maior mobilização do tecido adiposo e não uma redução na sua síntese deste tecido, a maior disponibilidade energética ocorre por redirecionamento do fluxo metabólico de energia para o tecido muscular.

3. 2. Avaliação das Carcaças *in vivo*

Não ocorreu interação ($p>0,05$) entre os níveis de lisina digestível e a ractopamina sobre as características avaliadas *in vivo* por ultra-som. Os resultados de espessura de toucinho, profundidade de lombo e taxa de deposição de carne magra na carcaça, em função de nível de lisina digestível, aos 21 e 28 dias de tratamento, encontram-se na Tabela 6.

Não foram observados efeitos do nível de LD sobre a espessura de toucinho,

medida no ponto P1 e P2, ($p>0,05$). Resultados semelhantes foram obtidos por Marinho et al. (2005 b), que trabalharam com machos castrados e por See et al. (2004) que trabalharam com suínos de ambos os sexos. Entretanto, Apple et al. (2004), avaliando três relações de lisina e dois níveis de energia metabolizável para suínos submetidos à ractopamina, observaram efeito linear do nível de lisina sobre a espessura de toucinho, obtida por ultra-som.

Tabela 6 – Espessura de toucinho no ponto P₁, espessura de toucinho no ponto P₂, profundidade de lombo, rendimento em carne magra e taxa de deposição de carne magra diária, de leitoas em terminação, alimentadas com dois níveis de lisina digestível, obtidos *in vivo*, aos 21 e 28 dias de experimento

Parâmetros Avaliados	Nível de lisina digestível					
	21 dias			28 dias		
	0,67 %	0,87 %	CV (%)	0,67 %	0,87 %	CV (%)
Espessura de Toucinho P1 (mm)*	13,57	13,78	11,1	14,04	14,56	11,6
Espessura de Toucinho P2 (mm)*	10,42	10,63	10,0	10,98	11,32	13,9
Profundidade de lombo (mm)*	55,27	56,82	7,5	57,72	60,08	9,1
Rendimento em carne magra (%)*	59,18	59,96	3,0	59,12	59,53	3,4
Taxa de deposição de carne magra	595,59 b	748,55 a	16,7	585,74 b	725,39 a	12,8

* Medidas ajustadas de acordo com a covariável – valor correspondente à mesma variável no início do experimento; médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($p<0,01$)

A profundidade do lombo não foi influenciada pelos níveis de LD, ($p>0,05$), da mesma forma, Kill et al. (2001 a e b) e Adeola et al. (1990), não encontraram efeitos dos níveis de lisina sobre a profundidade de lombo. Entretanto Xiao et al. (1999) observaram aumento na área de olho de lombo de 4,18% para os animais submetidos

às dietas com alta PB e suplementados com ractopamina na dosagem de 20 ppm.

Não foi observado efeito dos níveis de LD sobre o rendimento em carne magra da carcaça ($p>0,05$). Resultados semelhantes foram obtidos por Marinho et al. (2005 b), e por Kill et al. (2001 a). Entretanto, quando se observou um aumento no peso final dos

animais, sem que tivesse ocorrido alteração no rendimento de carcaça, ficou claro que há um aumento peso das carcaças e conseqüentemente, na quantidade de carne magra obtida destas carcaças.

Houve efeito do nível de LD ($p < 0,01$) sobre a taxa de deposição de carne magra na carcaça. A taxa de deposição de carne magra foi maior 152 e 139 g/dia, aos 21 e 28 dias, respectivamente para o nível de 0,87% de LD. Resultados semelhantes foram relatados por Marinho et al. (2005 b), em suínos

machos castrados alimentados por dieta com 0,87% de LD.

Os resultados de espessura de toucinho no ponto P₁, espessura de toucinho no ponto P₂, profundidade de lombo, rendimento em carne magra e taxa de deposição de carne magra diária, de leitoas em terminação, alimentadas com dietas suplementadas ou não com ractopamina, obtidos *in vivo*, aos 21 e 28 dias de experimento são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Espessura de toucinho no ponto P₁, espessura de toucinho no ponto P₂, profundidade de lombo, rendimento em carne magra e taxa de deposição de carne magra diária, de leitoas em terminação, alimentadas com dietas suplementadas ou não com ractopamina, obtidos *in vivo*, aos 21 e 28 dias de experimento

Parâmetros Avaliados	Ractopamina (ppm)					
	21 dias			28 dias		
	0	5	CV (%)	0	5	CV (%)
Espessura de Toucinho P1 (mm)*	13,86	13,49	11,1	14,17	14,43	11,6
Espessura de Toucinho P2 (mm)*	11,00 b	10,03 a	10,0	11,35	10,95	13,9
Profundidade de lombo (mm)*	55,84	56,26	7,5	58,79	59,01	9,1
Rendimento em carne magra (%)*	59,25	59,88	3,0	59,25	59,39	3,4
Taxa de deposição de carne magra	650,88	693,26	16,7	642,85	668,27	12,8

* Medidas ajustadas de acordo com a covariável – valor correspondente à mesma variável no início do experimento, médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($p < 0,01$)

Não houve efeito ($p > 0,05$) da ractopamina sobre os parâmetros de carcaça avaliados *in vivo* por ultra-som, exceto para a espessura de toucinho no ponto P2 ($p < 0,01$) aos 21 dias, que foi reduzida em um ponto percentual. Os resultados estão de acordo com, Marinho et al. (2005 b), que também não observaram efeitos significativos da ractopamina sobre as características de carcaça. Do mesmo modo, Adeola et al. (1990), que trabalharam com suínos em terminação, alimentados com dieta suplementada com 20ppm de ractopamina, durante 28 dias, não observaram efeitos

positivos da adição de ractopamina sobre as características de carcaça. Entretanto, Xiao et al. (1999), encontraram interações entre os níveis de ractopamina (0 e 20 ppm) e os níveis de PB (13 e 18%) aumentando a porcentagem de carne magra na carcaça e área de olho de lombo no nível mais alto de PB, avaliados por dissecação.

Já Uttaro et al. (1993), obtiveram uma redução de 1,8 mm na espessura de toucinho e um aumento de 3,4 mm na área de lombo. Os mesmos autores relataram que as leitoas apresentaram menor espessura de toucinho que os machos castrados.

3.3 - Avaliação das Carcaças em Frigorífico

Os resultados de rendimento de carcaça, rendimento de pernil, rendimento de carré, espessura de toucinho, profundidade de

lombo e rendimento em carne magra na carcaça das leitoas, em função dos níveis de lisina digestível, encontram-se na tabela 8.

Para estas características da carcaça não houve interação ($p>0,05$) entre os níveis de

lisina e a ractopamina.

Tabela 8 – Rendimento de carcaça, rendimento de pernil, rendimento de carré, espessura de toucinho medida na altura da última costela, profundidade de lombo e rendimento em carne magra na carcaça de leitoas em terminação, alimentados com dois níveis de lisina digestível

Parâmetros Avaliados	Níveis de Lisina digestível		CV (%)
	0,67 %	0,87 %	
Rendimento carcaça (%)	72,26	72,69	4,2
Rendimento pernil (%)	34,94	34,82	3,1
Rendimento carré (%)	12,93	12,90	7,2
Espessura toucinho (mm)	11,11	12,04	17,5
Profundidade de lombo (mm)	68,62	67,64	7,5
Rendimento em carne magra da carcaça (%)	59,82	59,05	2,4

Não se observou efeito ($p>0,05$) dos níveis de lisina digestível sobre os parâmetros de carcaça das leitoas, avaliados em frigorífico. Da mesma forma, Marinho et al. (2005 b), observaram que os níveis de lisina digestível não influenciaram o rendimento de carcaça, rendimento de pernil, rendimento de carré, espessura de toucinho, medidos na altura da última costela, e porcentagem de carne magra na carcaça de suínos machos

castrados submetidos a dois níveis de lisina digestível (0,67 e 0,87%) e dois níveis de ractopamina (0 e 5% ppm).

Os resultados de rendimento de carcaça, rendimento de pernil, rendimento de carré, espessura de toucinho, profundidade de lombo e rendimento em carne magra na carcaça das leitoas submetidas a dietas suplementadas com ractopamina são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Rendimento de carcaça, rendimento de pernil, rendimento de carré, espessura de toucinho medida na altura da última costela, profundidade de lombo e rendimento em carne magra na carcaça de leitoas em terminação, suplementadas ou não com ractopamina

Parâmetros Avaliados	Ractopamina (ppm)		CV (%)
	0	5	
Rendimento Carcaça (%)	72,24	72,70	4,2
Rendimento Pernil (%)	34,72	35,05	3,1
Rendimento Carré (%)	12,78	13,06	7,2
Espessura Toucinho (mm)	12,06	11,09	17,5
Profundidade de Lombo* (mm)	66,84 b	69,42 a	7,5
Rendimento Carne Magra da carcaça (%)	58,91 b	59,97 a	2,4

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($p<0,05$); * Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($p=0,065$)

Não houve efeito ($p>0,05$), da ractopamina sobre o rendimento de carcaça, rendimento de pernil, rendimento de carré e espessura de toucinho. Resultados semelhantes foram demonstrados por Marinho et al. (2005 b), entretanto, estes autores encontraram efeitos sobre o rendimento de pernil. O aumento no rendimento de pernil também foi

demonstrado por Crome et al. (1996), em função da suplementação com ractopamina (0, 10 e 20 ppm).

Para esta metodologia de avaliação de carcaça o rendimento em carne magra e a profundidade de lombo foram melhorados pela suplementação de ractopamina, em 3,86% e 1,8 pontos percentuais,

respectivamente, diferentemente da avaliação *in vivo*, na qual as medidas finais foram corrigidas pela covariável (medida inicial).

Já Budiño et al. (2005), observaram aumento no peso das carcaças, redução da

espessura de toucinho e aumento da área de olho de lombo de suínos com capacidade de deposição de carne magra moderada, tratados com 10 e 20 ppm de ractopamina.

4. CONCLUSÕES

Leitoas em terminação alimentadas com dietas suplementadas com 0,87% de lisina digestível apresentam melhor desempenho aos 21 e 28 dias de tratamento e maior taxa de deposição de carne magra na carcaça, em relação àquelas alimentadas com 0,67% de lisina digestível.

A suplementação de 5 ppm de ractopamina em dietas contendo 0,87% de lisina digestível, melhora a conversão alimentar de leitoas em terminação aos 21 e

28 dias de tratamento, em aproximadamente 15%, em relação aos animais alimentados com dietas sem ractopamina.

A suplementação de 5 ppm de ractopamina em dietas de leitoas em terminação melhora as características de carcaça, reduzindo a espessura de toucinho no ponto P2 aos 21 dias de tratamento, e aumentando a profundidade do lombo e o rendimento em carne magra na carcaça ao final de 28 dias de tratamento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEOLA, O.; DARKO, E.A.; HE, P.; YOUNG, L.G. Manipulation of porcine carcass composition by ractopamine. *J. Anim. Sci.*, v. 68, n. 11, p. 3633-3641, 1990.

APPLE, J.K.; MAXWELL, C.V.; BROWN, D.C.; et al., Effects of dietary lysine and density on performance and carcass characteristics of finishing pigs fed ractopamine. *J. Anim. Sci.*, v. 82, p. 3277 – 3287, 2004.

ARMSTRONG, T. A.; IVES, D. J.; WAGNER, S. R.; et al., The effect of dietary ractopamine concentration and duration of feeding on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 82, p. 3245 – 3253, 2004.

BUDIÑO, F. E. L.; THOMAZ, M.C.; NEME, et al., Efeito da adição de diferentes níveis e fontes de cloridrato de ractopamina, sobre o desempenho e características da carcaça de suínos em terminação. *Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos*, 12, 2005, Fortaleza – CE, p. 333 – 334, Anais.

CROME, P.K.; MCKEITH, F.K.; CARR, T.R., et al. Effect of ractopamine on growth performance, carcass composition, and cutting yields of pigs slaughtered at 107 and 125 kilograms. *J. Anim. Sci.*, v. 74, n. 4, p. 709-716, 1996.

CROMWELL, G.L.; CLINE, T.R.; CRENSHAW, J.D., et al., The dietary protein and as a rapid response criterion to determine the lysine requirement of pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 71, p. 1510 – 1519, 1993.

DUNSHEA, F.R.; KING, R.H.; CAMPBELL, R.G., et al. Interrelationships between sex and ractopamine on protein and lipid deposition in rapidly growing pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 71, n. 11, p. 2919-2930, 1993 a.

DUNSHEA, F.R.; KING, R.H.; CAMPBELL, R.G., et al. Interrelationships between dietary protein and ractopamine on protein and lipid deposition in finishing gilts. *J. Anim. Sci.*, v. 71, n. 11, p. 2931-2941, 1993 b.

FONTES, D. O.; *Lisina para leitões selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 15 aos 95 kg.* 1999, 101p, Tese (Doutorado), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG .

FONTES, D. O.; DONZELE, J.L.; FERREIRA, A.S., et al., Níveis de lisina para leitões selecionadas geneticamente para deposição de carne magra, dos 60 aos 95 kg. R. Bras. Zootec., v.29, n.3, 2000.

JONES, D.J.; WAITT, W.P.; MOWREY, D.H.; ANDERSON, D.B. Effect of ractopamine hydrochloride on growth performance and carcass composition of finisher pigs fed 16, 20 or 24% crude protein diets. *J. Anim. Sci.*, v. 66 (Suppl. 1), p. 127 (Abstract 87), 1988.

KILL, J.L.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M., et al, Níveis de lisina para leitões com alto potencial genético para deposição de carne magra dos 65 aos 95 kg. R. Bras. Zootec., v.32, n.6, (supl.1), 2001 a.

KILL, J.L.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M., et al, Planos de nutrição para leitões com alto potencial genético para deposição de carne magra dos 65 aos 105 kg. R. Bras. Zootec., v.32, n.6, 2001 b.

MARINHO, P. C. ; FONTES, D. O.; SILVA, F.C.O.; et al., Efeito da ractopamina e de métodos de formulação sobre o desempenho de suínos machos castrados em terminação. Anais do XII Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos, p. 341 – 342 , 2005 a.

MARINHO, P. C. ; FONTES, D. O.; PEREIRA, F. A.; et al., Efeito da ractopamina e de métodos de formulação sobre as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. Anais do XII Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos, p. 343 – 344 , 2005. b

MITCHELL, A.D.; SOLOMON, M.B.; STEELE, N.C. Influence of level of dietary protein or energy on effects of ractopamine in finishing swine. *J. Anim. Sci.*, v. 69, n. 11, p. 4487-4495, 1991.

PIC. Grow – finish nutrition concepts: impact of nutrition on lean growth. *Technical update*, v. 2, n. 1, 1999.

POZZA, P.C.; NUNES, R.V.; SANTOS, M.S. et al. Efeito da ractopamina sobre o desempenho e características de carcaça de suínos machos castrados na fase de terminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11, 2003, Goiânia. *Anais...* Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. p. 289-290.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T. ; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2000. 141p.

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

SEE, M. T.; ARMSTRONG, T. A.; WELDON, W. C.; Effect of ractopamine feeding program on growth performance and carcass composition in finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 82 p. 2474 - 2480, 2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). *S.A.E.G. (Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa, 2000. (Versão 8.0).

UTTARO, B.E.; BALL, R.O.; DICK, P., et al. Effect of ractopamine and sex on growth, carcass characteristics, processing yield, and meat quality characteristics of crossbred swine. *J. Anim. Sci.*, v. 71, n. 9, p. 2439-2449, 1996.

XIAO, R.J.; XU, Z.R.; CHEN, H.L. Effects of ractopamine at different dietary protein levels on growth performance and carcass characteristics in finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, v. 79, n. 1, p. 119-127, 1999.

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

IV. CAPÍTULO 2

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE LEITOAS SUBMETIDAS À RACTOPAMINA E DIFERENTES MÉTODOS DE FORMULAÇÃO DA DIETA

1. INTRODUÇÃO

A alimentação de suínos, em fase de terminação representa o maior volume de ração consumido dentro do sistema de produção, sendo assim, medidas que proporcionem melhorias em eficiência alimentar dos animais poderiam ter grande impacto no consumo total de ração do sistema e por consequência, produziram reduções do custo total de produção. Os partidores de nutrientes, dos quais a ractopamina vem se destacando para uso em dietas para suínos em fase de terminação, são alternativas válidas, pois a ractopamina tem sido recomendada por Anderson et al. (1987), como forma de se obter ganhos em eficiência alimentar, ganho de peso e qualidade de carcaça.

Segundo Adeola et al. (1990); Gu et al. (1991 a e b); Dunshea et al. (1993 a); Xiao

et al. (1999); Zagury (2002); Marinho et al. (2005 a) a eficiência da ractopamina em proporcionar melhoria do desempenho e das características de carcaça dos suínos está condicionada ao aumento do nível de lisina na dieta, o que pode ser obtido com diferentes métodos de formulação. A utilização de lisina sintética, com ou sem, ajuste de aminoácidos para a relação ideal, assim como o ajuste simples do nível de lisina pela maior inclusão de ingredientes de natureza protéica são alternativas disponíveis aos nutricionistas.

Este experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos da ractopamina e de três planos nutricionais sobre os parâmetros de desempenho e qualidade de carcaça, avaliada *in vivo* por ultra-som e no frigorífico, de leitoas na fase de terminação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local e instalações

O experimento foi conduzido durante os meses de fevereiro e março de 2004, no Setor de Suinocultura da Fazenda Experimental Vale do Piranga (EPAMIG), localizada, no município de Oratórios, Minas Gerais. Os animais foram alojados em um galpão de alvenaria com piso de concreto, coberto com telhas de amianto. As baias continham comedouros semi-automáticos, bebedouros automáticos tipo chupeta e dispunham de uma área de 1,87 m²/animal. Foi utilizado um termômetro de máxima e mínima, colocado no interior do galpão, para registro diário da temperatura, durante todo o período experimental. As temperaturas médias mínimas e máximas verificadas no período foram, respectivamente, 19 ± 2°C e 28 ± 2,8°C.

2.2. Animais e delineamento experimental

Foram utilizados 60 leitoas comerciais originados de linhagens selecionadas geneticamente para deposição de carne magra, originadas do cruzamento da fêmea Camborough 22® com o macho AGPIC 412® da Agrocerec Pic SA, com peso inicial de 84,96 ± 0,54 kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x3, suplementação, ou não, com ractopamina (0 e 5ppm) e três métodos de formulação, cinco repetições e dois animais por unidade experimental. Na distribuição dos animais, foi adotado como critério o peso inicial. Os animais foram identificados individualmente por meio de brincos nas orelhas e avaliados em dois períodos independentes aos 21 e 28 dias de tratamento.

2.3. Dietas e manejo alimentar

As dietas experimentais à base de milho, farelo de soja, suplementada com vitaminas, minerais e aminoácidos, quando necessário, foram formuladas para atender as exigências mínimas sugeridas por Rostagno et al. (2000) e a relação ideal entre aminoácidos sugerida por PIC (1999), com exceção da lisina digestível que foi ajustada para dietas suplementadas com ractopamina,

segundo Mitchell et al. (1991) e Xiao et al. (1999).

O nível de 0,87% de lisina digestível (LD) foi obtido por três diferentes metodologias de formulação, sendo o primeiro obtido através da adição de Lisina-HCl e aminoácidos sintéticos (com ajuste para proteína ideal), o segundo sem adição de aminoácidos sintéticos, somente a Lisina-HCl, (sem ajuste para a proteína ideal) e o terceiro por meio da maior inclusão de farelo de soja (alta proteína bruta), sendo adicionados, ou não, com ractopamina.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos

Tratamento	Nº de animais	PB	LD (%)	Ajuste para Proteína Ideal	Ractopamina (ppm)
1	10	Recomendada	0,87	+	0 ppm
2	10	Recomendada	0,87	+	5 ppm
3	10	Recomendada	0,87	-	0 ppm
4	10	Recomendada	0,87	-	5 ppm
5	10	Alta	0,87	-	0 ppm
6	10	Alta	0,87	-	5 ppm
Total	60				

Nas dietas formuladas utilizando-se o conceito de proteína ideal, foi adotada a relação aminoácida de 62, 57 e 18%, respectivamente para treonina,

metionina+cistina e triptofano em relação à lisina, PIC (1999). As rações experimentais e água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

Tabela 2 – Composição centesimal e valores nutricionais calculados das rações

Ingredientes	Método de formulação da dieta					
	Sem ajuste ⁵	Sem ajuste ⁵	Com ajuste ⁶	Com ajuste ⁶	Alta PB ⁷	Alta PB ⁷
Milho	75,63	75,63	75,63	75,63	66,33	66,33
Farelo de soja	21,11	21,11	21,11	21,11	30,20	30,20
Fosfato bicálcico	1,19	1,19	1,19	1,19	1,13	1,13
Calcário	0,82	0,82	0,82	0,82	0,79	0,79
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Óleo de soja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30
Premix vitamínico ¹	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Premix mineral ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Tylan 100	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Suplemento de cobre ³	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Paylean [®]	0,00	0,025	0,00	0,025	0,00	0,025
Inerte	0,037	0,012	0,069	0,044	0,325	0,30
Lisina	0,261	0,261	0,261	0,261	0,00	0,00
Treonina	0,026	0,026	0,0	0,0	0,00	0,00
Metionina	0,005	0,005	0,0	0,0	0,00	0,00
Total	100	100	100	100	100	100
Valores Nutricionais Calculados⁴						
Cálcio (%)	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700
Energia metabolizável (Mcal/Kg)	3,182	3,182	3,182	3,182	3,182	3,182
Proteína Bruta (%)	16,098	16,098	16,098	16,098	19,439	19,439
Fósforo disponível (%)	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
Lisina digestível (%)	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875
Metionina+cistina digestível (%)	0,498	0,498	0,493	0,493	0,565	0,565
Treonina digestível (%)	0,542	0,542	0,516	0,516	0,629	0,629
Triptofano digestível (%)	0,159	0,159	0,159	0,159	0,207	0,207
Ractopamina	0 ppm	5 ppm	0 ppm	5 ppm	0 ppm	5 ppm

¹ Níveis de garantia (por Kg do produto): 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; vitamina A, 1.225.000 U.I.; vitamina D₃, 315.000 U.I.; vitamina E, 1.400 mg; vitamina K₃, 700 mg; vitamina B₁₂, 6.825 mg; selênio, 105 mg; antioxidante 1.500 mg

² Níveis de garantia (por Kg do 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.

³ Níveis de garantia (por Kg do produto): cobre, 150 mg; zinco, 100 mg.

⁴ Segundo Rostagno et al., (2000).

⁵ S/PI – Sem ajuste para proteína ideal

⁶ C/PI – Com ajuste para proteína ideal

⁷ Alta PB – Alta proteína bruta

2.4. Desempenho dos animais

As rações fornecidas foram pesadas duas vezes por semana durante todo o período experimental, enquanto os animais foram pesados, individualmente, no início, aos 21 dias e ao final do período experimental (28 dias), quando foi determinado o peso aos

21 dias de experimento (P21), o peso final (PF), o ganho de peso diário (GPD), a conversão alimentar (CA), o consumo de ração diário (CRD) e o consumo de lisina digestível diário (CLD).

2.5. Avaliação da carcaça *in vivo*

Foram tomadas medidas de ultra-som *in vivo* para algumas das características de carcaça no início, aos 21 dias e aos 28 dias de experimento, após as pesagens dos animais, utilizando-se um equipamento portátil de ultra-som (PigLog-105[®]). As medidas foram tomadas como descrito a seguir:

- Os animais foram contidos na gaiola de pesagem e para se efetuar a tomadas das medidas do ultra-som os pontos de leitura do aparelho foram obtidos do lado esquerdo do animal:

- **Ponto P1:** ponto demarcado a 6,5 cm da linha dorsal e a 6,5 cm da última costela na direção caudal. Neste ponto foi obtida a medida de espessura de toucinho (ET-P₁).
- **Ponto P2:** ponto demarcado a 6,5 cm da linha dorsal e a 6,5 cm da última costela na direção cranial. Neste ponto obteve-se a medida de espessura de toucinho (ET-P₂) e a medida de profundidade de lombo (PL).
- **Porcentagem de carne magra (%) (PCM):** foi obtida através de uma equação que utiliza os três parâmetros descritos acima.
- **Taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD):** calculada dividindo-se diferença entre a porcentagem de carne magra estimada final e a porcentagem de carne magra estimada inicial pelo número de dias em experimento (21 ou 28).

2.7. Peso em jejum

Após esta pesagem final, os animais permaneceram em jejum por aproximadamente 14 horas ao final foram pesados novamente para se obter os pesos em jejum.

2.7. Procedimentos de abate

Após a obtenção do peso em jejum, na manhã seguinte, os animais foram

encaminhados para abate no Frigorífico Industrial Vale do Piranga (*Saudalli*), localizado no município de Ponte Nova –MG. O abate ocorria aproximadamente 6 horas após a chegada dos animais à indústria.

2.8. Avaliações das características de carcaça em frigorífico

Algumas medidas foram efetuadas em todas as carcaças, como a seguir:

- **Pesagem da carcaça quente:** as carcaças foram pesadas imediatamente após o abate, pelo próprio frigorífico, sem cabeça, focinho, papadas, orelhas e pés.
- **Rendimento de carcaça:** foi obtido através da relação percentual entre o peso vivo do animal em jejum e o peso da carcaça quente.
- **Pesagem da carcaça fria:** após permanecerem entre 16 e 20 horas na câmara fria, à temperatura de 2 a 4°C, as carcaças foram pesadas na própria balança do frigorífico.
- **Rendimento de pernil:** foi obtido através da relação percentual entre o peso da carcaça resfriada e o peso dos dois pernis. O pernil foi separado de acordo com o corte do frigorífico.
- **Rendimento de carré:** foi obtido através da relação percentual entre o peso da carcaça resfriada e o peso dos dois carrés, sendo este, separado de acordo com o frigorífico.

• **Espessura de toucinho, profundidade de lombo e porcentagem de carne magra :** estas medidas foram obtidas através da utilização de uma sonda do tipo Henessy[®]. A espessura de toucinho e a profundidade de lombo foram medidas em uma das meias carcaça no ponto correspondente à projeção perpendicular da última costela sobre o músculo longíssimo dorsal à 4 cm da coluna vertebral. Através dos dados de espessura de

toucinho e da profundidade de lombo foi calculada a porcentagem de carne magra da carcaça segundo a equação contida no software do aparelho.

2.9. Análises estatísticas

Os dados de desempenho, das medidas de ultra-som *in-vivo* e das características de carcaça foram submetidos à análise de variância utilizando o pacote computacional SAEG (UFV, 2000). Para os

resultados das medidas de ultra-som *in-vivo* (espessura de toucinho, profundidade de lombo e porcentagem de carne magra) utilizou-se como covariável o resultado correspondente da mesma variável no início do experimento.

Quando houve interação significativa a comparação do nível de ractopamina foi feita dentro de cada método de formulação e a comparação de cada método de formulação foi feita dentro de cada nível de ractopamina, pelo teste de Duncan, ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Desempenho dos animais

Os resultados de consumo de ração e de lisina digestível diários, aos 21 e 28 dias, de ganho de peso diário e peso corporal aos 28 dias de tratamento, em função da metodologia de formulação da dieta, são apresentados na tabela 3. Não houve interação ($p > 0,05$), entre os métodos de formulação e a suplementação de

ractopamina, sobre o consumo de ração e de lisina digestível diários, aos 21 e 28 dias de tratamento. Assim como não houve interação ($p > 0,05$), entre os métodos de formulação e a suplementação de ractopamina, sobre o ganho de peso diário e peso corporal aos 28 dias de tratamento.

Tabela 3 – Consumo de ração diário, consumo de lisina digestível diário, ganho de peso diário e peso corporal, de leitoas em terminação, submetidas a três metodologias de formulação da dieta, aos 21 e 28 dias de tratamento

Parâmetros Avaliados	Método de formulação da dieta			
	Com PI*	Sem PI**	Alta PB***	CV (%)
	21 dias de tratamento			
Consumo de ração (kg/dia)	2,66 b	2,64 b	2,84 a	5,5
Consumo de lisina digestível (g/dia)	23,3 b	23,1 b	24,8 a	5,5
	28 dias de tratamento			
Consumo de ração (kg/dia)	2,71 b	2,74 b	2,89 a	5,6
Consumo de lisina digestível (g/dia)	23,7 b	23,9 b	25,3 a	5,6
Ganho de peso (kg/dia)	1,06 b	1,06 b	1,21 a	6,9
Peso corporal (kg)	114,44 b	114,04 b	118,95 a	5,6

* com ajuste de proteínas para relação ideal; ** sem ajuste de proteínas para relação ideal; *** alta proteína bruta; médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Duncan ($p < 0,05$)

O consumo diário de ração foi aproximadamente 7% superior ($p < 0,05$), para os animais que receberam a dieta formulada com alta PB (alta PB) em relação à média dos outros dois grupos, aos 21 e 28 dias. Da mesma forma, Mitchell et al. (1991), encontraram um maior consumo para suínos tratados com maior nível de PB. Estes autores

relatam um aumento no consumo de 15% para o grupo tratado com 18% em relação ao grupo que recebeu 12% PB. O consumo de lisina digestível seguiu o mesmo padrão do consumo de ração, uma vez que as dietas eram isolisínicas.

As leitoas tratadas com a dieta formulada com alta PB apresentaram um

maior ganho de peso diário ($p < 0,01$), sendo aproximadamente 150 g/dia superior à média dos outros dois grupos. Efeito semelhante foi observado sobre o peso final, que foi 4,7 kg superior para o grupo tratado alta PB, que representou um aumento de 7 % no peso corporal das leitoas, ao final dos 28 dias de tratamento ($p < 0,01$). Entretanto, Marinho et al. (2005 a), trabalharam com machos castrados submetidos a três metodologias de formulação da dieta, semelhantes as utilizadas neste experimento, com 0,87% de lisina digestível e ractopamina (0 e 5 ppm), não observaram diferenças no ganho de peso diário e no peso corporal dos animais em função da metodologia de formulação da dieta. As exigências destes animais são

expressas em gramas de nutriente consumido por dia, por isso elas exigem níveis mais elevados de aminoácidos em função do menor consumo de ração e também, as leitoas têm uma composição corporal diferente de machos castrados. A dieta com alta proteína bruta parece ter se ajustado melhor às necessidades das leitoas, provavelmente por causa da nova combinação de aminoácidos desta dieta.

Os resultados de consumo de ração diário, de consumo de lisina digestível, de ganho de peso diário e de peso corporal, de leitoas ao final de 21 e 28 dias de tratamento com 0 e 5 ppm de ractopamina na dieta, são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Consumo de ração diário e ganho de peso diário, consumo de lisina digestível diário e peso corporal, de leitoas em terminação, em dietas suplementadas ou não com ractopamina, aos 21 e 28 dias de experimento

Parâmetros Avaliados	Ractopamina (ppm)		
	0	5	CV (%)
	21 dias de tratamento		
Consumo de ração (kg/dia)	2,73	2,70	5,5
Consumo de lisina digestível (g/dia)	23,9	23,6	5,5
	28 dias de tratamento		
Consumo de ração (kg/dia)	2,80	2,76	5,6
Consumo de lisina digestível (g/dia)	24,5	24,2	5,6
Ganho de peso (kg/dia)	1,08 b	1,14 a	6,9
Peso corporal (kg)	115,22	116,41	5,6

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($p < 0,05$)

O consumo de ração e de lisina digestível diário não foi influenciado ($p > 0,05$), pela suplementação das dietas com a ractopamina. Marinho et al. (2005 b) e Zagury, (2002), não encontraram efeitos da ractopamina (5ppm) sobre o consumo de ração e de lisina diários, para suínos machos castrados. Entretanto Mitchell et al. (1991), observaram uma redução de 10% no consumo de ração de suínos em terminação alimentados com 20 ppm de ractopamina.

Houve efeito da ractopamina sobre o ganho de peso diário, aos 28 dias de tratamento, ($p < 0,05$), representando em aumento de 5% sobre o ganho de peso do dos animais não suplementados. Este resultado

proporcionou uma diferença numérica de 1,190 kg sobre o peso final, embora não tenha sido observada diferença estatística entre o grupo tratado e o não tratado com ractopamina. Resultados semelhantes foram obtidos por Marinho et al. (2005 a), que observaram aumento de 11% e 3,8% no ganho de peso e peso corporal, respectivamente, para suínos machos castrados.

Houve interação significativa entre a ractopamina e o método de formulação sobre o peso final ($p < 0,06$) e ganho de peso diário ($p < 0,06$), aos 21 dias de tratamento. Na tabela 5 pode ser observado os efeitos dos métodos de formulação e da ractopamina sobre o peso

corporal das leitoas até os 21 dias de tratamento.

Tabela 5 – Peso corporal de leitoas em terminação alimentadas com dietas suplementadas ou não com ractopamina, até os 21 dias de tratamento

Método de Formulação	Ractopamina (ppm)	
	0	5
Com PI*	108,49 Aa	107,00 Ba
Sem PI**	105,81 Bb	108,05 Ba
Alta PB***	110,26 Aa	111,52 Aa

CV = 1,5

* com ajuste de proteínas para relação ideal; ** sem ajuste de proteínas para relação ideal; *** alta proteína bruta; médias seguidas de letras, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Duncan ($p < 0,05$)

Para os animais alimentados com a dieta com ajuste para proteína ideal, não houve diferença ($p > 0,05$) entre o grupo suplementado, ou não com ractopamina. Para os animais alimentados com a dieta sem ajuste para proteína ideal o melhor ganho de peso diário ocorreu no grupo suplementado com a ractopamina. Já o ganho de peso dos animais alimentados com a dieta formulada com alta PB foi semelhante entre os animais tratados, ou não com a ractopamina. A dieta formulada com alta PB apresentou 4 kg a mais que a média dos outros dois grupos quando foi suplementadas com 5 ppm de

ractopamina. Este resultado de peso corporal aos 21 dias nos remete à combinação de aminoácidos atingida nas três dietas, pois demonstra que a dieta sem ajuste para PI não atendia as exigências de aminoácidos das leitoas e, ao suplementar estas dietas com ractopamina, a metodologia de formulação com alta PB foi mais ajustada às exigências dos animais, segundo o parâmetro peso aos 21 dias de tratamento.

Na tabela 6 observa se os efeitos dos métodos de formulação e da ractopamina sobre o ganho de peso diário das leitoas, até os 21 dias de tratamento.

Tabela 6 – Ganho de peso diário de leitoas em terminação alimentadas com dietas suplementadas ou não com ractopamina, até os 21 dias de tratamento

Método de Formulação	Ractopamina (ppm)	
	0	5
Com PI*	1,12 Aa	1,05 Bb
Sem PI**	0,99 Bb	1,12 Ba
Alta PB***	1,18 Aa	1,26 Aa

CV = 7,9

* com ajuste de proteínas para relação ideal; ** sem ajuste de proteínas para relação ideal; *** alta proteína bruta; médias seguidas de letras, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Duncan ($p < 0,05$)

Sem a suplementação com ractopamina, as dietas c/PI e alta PB foram semelhantes entre se, e superiores à dieta sem ajuste para proteína ideal. A suplementação com 5 ppm de ractopamina na dieta formulada com alta PB proporcionou melhoria no ganho de peso das leitoas quando comparado às demais dietas também

suplementadas. Sugerindo que a dieta sem ajuste para o conceito de proteína ideal não atendeu as exigências das leitoas quando não suplementadas com ractopamina, entretanto quando se suplementou esta dieta com ractopamina houve uma melhoria do ganho de peso se igualando aos valores obtidos com a dieta ajustada para proteína ideal. Quando

se suplementou as dietas com ractopamina o método de formulação com alta PB produziu melhor resposta em ganho de peso, demonstrando que esta dieta atendeu melhor a exigência das leitoas quando submetidas ao tratamento com ractopamina, sugerindo que leitoas submetidas à ractopamina apresentam uma exigência, quanto à combinação de aminoácidos, diferente das sugeridas por Pic. (1999).

Adeola et al. (1990), não observaram efeitos da ractopamina sobre o ganho de peso de suínos a partir de 64 kg de peso vivo. Assim como Marinho et al. (2005 b), com machos castrados, não encontraram interação entre a ractopamina e o nível de lisina digestível para o ganho de peso, entretanto,

observaram aumento de 12%, para os suínos tratados com ractopamina (5 ppm) para todos os métodos de formulação da dieta. Demonstrando comportamento diferente entre os sexos, principalmente em função do perfil de consumo, superior para os machos castrados e pelo perfil de deposição tecidual na carcaça.

Houve interação entre os métodos de formulação da dieta e a ractopamina para a conversão alimentar ao final de 21 e 28 dias de tratamento, ($p < 0,05$). Os resultados de conversão alimentar em função dos métodos de formulação e da ractopamina, aos 21 e 28 dias de tratamento, são apresentados na tabela 7.

Tabela 7 – Conversão alimentar de leitoas em terminação alimentadas com dietas suplementadas ou não com ractopamina, até os 21 e 28 dias de tratamento

Método de Formulação	Ractopamina (ppm)			
	21 dias		28 dias	
	0	5	0	5
Com PI*	2,40 Bb	2,56 Bb	2,54 Ab	2,59 Bb
Sem PI**	2,63 Bb	2,39 Ba	2,73 Bb	2,46 Ba
Alta PB***	2,49 Bb	2,19 Aa	2,54 Ab	2,28 Aa
CV (%)	7,0		5,2	

* com ajuste de proteínas para relação ideal; ** sem ajuste de proteínas para relação ideal; *** alta proteína bruta; médias seguidas de letras, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Duncan ($p < 0,05$)

A conversão alimentar foi semelhante, para as leitoas alimentadas com a dieta formulada com ajuste dos aminoácidos para proteína ideal, quando submetidas à suplementação ou não da ractopamina, aos 21 e 28 dias de tratamento.

Os animais alimentados com a dieta sem o ajuste para proteína ideal e os animais alimentados com dieta formulada com alta proteína bruta, obtiveram melhora na conversão alimentar quando foram suplementados com ractopamina na dosagem de 5 ppm aos 21 e 28 dias de tratamento.

Dentro do grupo de animais tratados com 5 ppm de ractopamina observou-se a melhor conversão alimentar para os animais alimentados com a dieta formulada com alta proteína bruta, que foi inferior a média dos

demais tratamentos em aproximadamente 12 e 10%, aos 21 e 28 dias, respectivamente. Já os animais não tratados com ractopamina, não obtiveram diferença estatística, para conversão alimentar, entre as três metodologias de formulação da dieta até 21 dias de tratamento. Entretanto ao final dos 28 dias, foi observada uma pior conversão alimentar no grupo alimentado com a dieta sem ajuste para proteína ideal em relação às outras duas metodologias de formulação da dieta.

Xiao et al. (1999), também observaram interação entre o maior nível de proteína bruta, 18 %, e a ractopamina na dose de 20 ppm para a eficiência alimentar, que foi 14 % superiores ao grupo tratado com 13 % de PB, com ou sem ractopamina, e o grupo de 18 % de PB sem ractopamina. Adeola et al.

(1990), encontraram interação entre a ractopamina (20 ppm) e o nível mais elevado de PB (17 %) sobre a eficiência alimentar. Entretanto, Marinho et al., (2005 a), trabalhando com machos castrados a partir dos 85 kg, e níveis de 0,87% de lisina digestível em três métodos de formulação, concluíram que não houve influência dos métodos de formulação sobre o ganho de peso e conversão alimentar.

No presente trabalho, a conversão alimentar, o ganho de peso diário e o peso corporal apresentados pelo grupo de animais tratados com a dieta formulada com alta proteína bruta, foram os melhores entre os três grupos, sugerindo não haver um excesso de aminoácidos na dieta formulada com alta PB e sim uma melhor adequação da relação entre os aminoácidos dieta. A maior adição de farelo de soja nas dietas formuladas com alta PB, proporcionou uma relação entre aminoácidos de 65; 72 e 24% para metionina + cistina; treonina e triptofano, respectivamente, em relação à lisina, diferente da relação proposta por PIC, (1999), que foi de 57, 62 e 18% de metionina + cistina; treonina e triptofano, respectivamente.

Fernandez et al. (2004), trabalhando com cinco níveis de treonina em relação à lisina (62, 67, 70 e 72%) e dois níveis de ractopamina (5 e 10ppm) para suínos em terminação sugeriram uma proporção de treonina de aproximadamente 70 % da lisina para animais submetidos ao tratamento com ractopamina. De fato, no tratamento com alta PB a relação de treonina:lisina obtida foi de 72%, concordando com os resultados obtidos naquele trabalho.

Trabalhos de Fontes, (1999) e Donzele et al. (1994) estão sugerindo uma maior necessidade de treonina, que a recomendadas por PIC (1999), para animais com alta capacidade de deposição de carne magra na carcaça, mesmo quando não foram tratados com ractopamina. Para animais

alimentados com dietas sem a adição de ractopamina, Fontes, (1999), trabalhando com leitoas selecionadas para alta deposição de carne magra na carcaça dos 60 aos 95 kg, sugeriu o nível de lisina total de 1% e a relação entre os aminoácidos metionina + cistina, treonina, e triptofano e a lisina de 61, 67 e 19%, respectivamente, como os mais adequados, porque proporcionaram o melhor resultado de conversão alimentar. Esta relação de aminoácidos está de acordo com a sugerida por Donzele et al. (1994), para suínos de 60 a 100 kg de 59, 67 e 20 % e com as sugestões de Rostagno et al. (2005), que sugeriram a relação de 62, 67 e 18 % para o mesmo grupo de aminoácidos.

3.2 - Avaliação da carcaça *in vivo* por ultra-som

Os resultados de espessura de toucinho no ponto P1 e P2, profundidade de lombo, rendimento em carne magra, aos 21 e 28 dias de tratamento e da taxa de deposição de carne magra na carcaça aos 28 dias, em função de três métodos de formulação da dieta, para leitoas a partir dos 85 kg de peso, são apresentados na tabela 8. Não houve interação ($p < 0,05$), entre a ractopamina e os métodos de formulação das dietas, sobre os parâmetros de carcaça avaliados *in vivo* através da ultra-sonografia.

Não houve efeito ($p > 0,05$) dos métodos de formulação sobre a espessura de toucinho no ponto P1 e P2, profundidade de lombo, rendimento de pernil, rendimento de carré e rendimento em carne magra na carcaça, através da avaliação realizada *in vivo* por ultra-som aos 21 e 28 dias de tratamento. Marinho et al. (2005 b), também não observaram efeitos dos métodos de formulação da dieta sobre os parâmetros de carcaça avaliados por ultra-som, em suínos machos castrados, tratados com três métodos de formulação da dieta.

Tabela 8 – Espessura de toucinho no ponto P₁, espessura de toucinho no ponto P₂ profundidade de lombo, porcentagem de carne magra e taxa de deposição de carne magra diária, de leitoas em

terminação, obtidos *in vivo*, submetidas a três métodos de formulação da dieta, até os 21 e 28 dias de tratamento

Parâmetros Avaliados	Método de formulação da dieta			
	Com PI*	Sem PI**	Alta PB***	CV (%)
	21 dias de tratamento			
Espessura de toucinho, ponto P1 (mm) ¹	13,1	13,3	13,2	11,3
Espessura de toucinho, ponto P2 (mm) ¹	10,4	10,5	10,3	10,7
Profundidade de lombo (mm) ¹	56,5	56,4	56,8	5,9
Rendimento em carne magra (%) ¹	60,0	59,8	59,9	2,0
	28 dias de tratamento			
Espessura de toucinho, ponto P1 (mm) ¹	13,6	13,6	14,0	12,4
Espessura de toucinho, ponto P2 (mm) ¹	11,1	10,8	11,0	12,2
Profundidade de lombo (mm) ¹	58,1	57,7	60,2	7,0
Rendimento em carne magra (%) ¹	59,6	59,6	59,7	2,0
Taxa de deposição de carne magra (g/dia)	593,6 b	654,4 b	725,4 a	11,1

¹ Medidas ajustadas de acordo com a covariável – valor correspondente à mesma variável no início do experimento; * com ajuste de proteínas para relação ideal; ** sem ajuste de proteínas para relação ideal; *** alta proteína bruta; médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Duncan (p<0,05)

A taxa de deposição de carne magra na carcaça das leitoas foi influenciada pelos métodos de formulação da dieta, ao final de 28 dias de tratamento, (p<0,05), sendo, 101g por dia, superior para o grupo alimentado com dieta formulada com alta PB em relação aos demais tratamentos. Esta resposta reforça a hipótese de que a relação ideal de aminoácidos exigidos pelas leitoas estavam mais ajustadas nas dietas com alta PB e está

de acordo com as sugestões de Fernandez et al. (2004).

Os resultados de espessura de toucinho no ponto P1 e P2, profundidade de lombo, rendimento em carne magra aos 21 e 28 dias de tratamento e da taxa de deposição de carne magra na carcaça aos 28 dias de leitoas suplementadas ou não com ractopamina, são apresentados na tabela 9.

Tabela 9 – Espessura de toucinho no ponto P₁, Espessura de toucinho no ponto P₂ profundidade de lombo, porcentagem de carne magra e taxa de deposição de carne magra diária, de suínos em terminação, obtidos *in vivo*, suplementados ou não com ractopamina, aos 21 e 28 dias de experimento

Parâmetros Avaliados	Ractopamina (ppm)		
	0	5	CV (%)
	21 dias de tratamento		
Espessura de toucinho, ponto P1 (mm) ¹	13,4	13,0	11,3
Espessura de toucinho, ponto P2 (mm) ¹	10,7 b	10,1 a	10,7
Profundidade de lombo (mm) ¹	55,1 b	58,0 a	2,5
Rendimento em carne magra (%) ¹	59,5 b	60,3 a	2,0
	28 dias de tratamento		
Espessura de toucinho, ponto P1 (mm) ¹	14,0	13,5	12,4
Espessura de toucinho, ponto P2 (mm) ¹	11,5 b	10,4 a	12,2
Profundidade de lombo (mm) ¹	57,2 b	60,2 a	7,0
Rendimento em carne magra (%) ¹	59,1 b	60,2 a	2,0
Taxa de deposição de carne magra (g/dia)	624,5 b	678,5 a	11,1

¹ Medidas ajustadas de acordo com a covariável – valor correspondente à mesma variável no início do experimento; médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F (p<0,05)

Observou-se efeitos ($p < 0,05$) da ractopamina sobre a espessura de toucinho medida no ponto P2 profundidade de lombo e porcentagem de carne magra na carcaça, ($p < 0,01$) através da avaliação por ultra-som, aos 21 e 28 dias e sobre a taxa de deposição de carne magra ($p < 0,05$) aos 28 dias. A espessura de toucinho e a profundidade de lombo foram melhoradas em aproximadamente 5% e o rendimento em carne magra na carcaça acrescido de 0,8 pontos percentuais aos 21 e 28 dias de tratamento. Observou-se mudanças na qualidade da carcaça das leitoas através da redução na espessura de toucinho no ponto P2 e aumento na profundidade do lombo, esses fatores proporcionaram um aumento no rendimento em carne magra da carcaça de 1,1%. Estes resultados estão de acordo com os apresentados por See et al. (2004), que avaliaram dosagens crescentes, constantes e decrescentes (5, 10 e 20; 11,4; 20, 10 e 5 ppm

de ractopamina, respectivamente) sobre o desempenho e qualidade de carcaça de suínos. Estes autores relataram um aumento da área do olho de lombo, redução da espessura de toucinho para os animais tratados com ractopamina, independente do plano de utilização do produto. Xiao et al. (1999) avaliando os efeitos da ractopamina sobre o crescimento, utilização de nutrientes, composição da carcaça e qualidade da carne de suínos em terminação, também observaram aumento de 4,5% na porcentagem de carne magra na carcaça, aumento de 4% na área de olho de lombo e redução da porcentagem de gordura corporal em função da suplementação das dietas com 20 ppm de ractopamina.

Houve interação significativa entre a ractopamina e o método de formulação, ($p < 0,01$), sobre a taxa de deposição de carne magra na carcaça das leitoas, aos 21 dias de tratamento, (Tabela 10).

Tabela 10 - Taxa de deposição de carne magra na carcaça, de leitoas em terminação, submetidas a três metodologias de formulação da dieta, suplementadas ou não com ractopamina, até os 21 dias de tratamento

Nível de lisina digestível	Ractopamina (ppm)	
	0	5
Com PI*	636,06 ABa	605,61 Ba
Sem PI**	585,57 Bb	722,33 ABa
Alta PB***	712,69 Aa	784,41 Aa

CV = 12,6

Medidas ajustadas de acordo com a covariável – valor correspondente à mesma variável no início do experimento; * com ajuste de proteínas para relação ideal; ** sem ajuste de proteínas para relação ideal; *** alta proteína bruta; médias seguidas de letras, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Duncan ($p < 0,05$);

Não houve alteração na taxa de deposição de carne magra ($p > 0,05$) das leitoas submetidas aos métodos de formulação com correção para PI e com alta PB, quando suplementadas, ou não com ractopamina. Já os animais alimentados com a dieta sem ajuste para PI obtiveram uma resposta diferente dos demais tratamentos, pois apresentaram um aumento de aproximadamente 20% na taxa de deposição de carne magra na carcaça, quando tratados com a ractopamina.

Sem a suplementação com ractopamina todas as dietas foram

semelhantes. Quando suplementada a dieta com ractopamina, a melhor taxa de deposição de carne magra na carcaça ocorreu no grupo de animais que foi alimentado com a dieta com alta PB. Já os animais do grupo s/PI apresentaram resultados intermediários entre os animais tratados com alta PB e os tratados com a dieta com ajuste para proteína ideal. Demonstrando uma melhor adequação da dieta formulada com alta proteína bruta para as leitoas em terminação, pois a elevação da taxa de deposição de carne magra na carcaça nos remete a um perfil de crescimento

redirecionado para a hipertrofia muscular em detrimento ao acúmulo de gorduras.

Associando os resultados de deposição de carne magra na carcaça com o ganho de peso diário e o peso final das leitoas aos 21 e 28 dias de tratamento, pode-se inferir que o aumento no ganho de peso ocorreu em função do aumento da taxa de deposição de carne magra, ou seja, o animal sofreu uma partição no metabolismo que proporcionou um maior ganho em tecido magro, pois a profundidade de lombo e a

porcentagem de carne magra na carcaça foram aumentadas ao passo que a espessura de toucinho medida no ponto P2 foi reduzida.

Considerando que a deposição de proteína é mais eficiente que a de gordura, por agregar maior quantidade de moléculas de água (Kyriazakis et al., 1994, citado por Fontes, 1999), a maior deposição de carne magra na carcaça observada, nas leitoas alimentadas com a dieta formulada com alta PB, explica a melhor conversão alimentar obtida por estes animais.

3.3 - Avaliação de carcaça em frigorífico

Não houve interação ($p > 0,05$) entre os métodos de formulação e os níveis de ractopamina da dieta sobre os resultados da avaliação das carcaças, realizada no frigorífico, após os 28 dias de tratamento. Os resultados de rendimento de carcaça,

rendimento de pernil, rendimento de carré, espessura de toucinho, profundidade de lombo e porcentagem de carne magra na carcaça em função dos métodos de formulação das dietas, encontram-se na tabela 11.

Tabela 11 – Rendimento de carcaça, rendimento de pernil, rendimento de carré, profundidade de lombo, espessura de toucinho medida na altura da última costela e rendimento em carne magra na carcaça de leitoas em terminação, submetidos a três métodos de formulação da dieta

Parâmetros Avaliados	Método de formulação da dieta			CV (%)
	Com PI*	Sem PI**	Alta PB***	
Rendimento Carcaça (%)	71,9	72,9	72,7	3,2
Rendimento Pernil (%)	34,9	35,1	34,8	3,2
Rendimento Carré (%)	13,0	13,0	12,9	5,3
Espessura Toucinho (mm)	13,1 b	11,5 a	12,0 ab	16,6
Profundidade de Lombo (mm)	67,14	70,2	67,6	9,7
Rendimento em Carne Magra (%)	58,3 b	59,8 a	59,0 ab	2,7

* com ajuste de proteínas para relação ideal; ** sem ajuste de proteínas para relação ideal; *** alta proteína bruta; médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Duncan ($p < 0,05$)

Não houve efeito ($p > 0,05$) do método de formulação das dietas sobre o rendimento de carcaça, rendimento de pernil, rendimento de carré e profundidade de lombo. Da mesma forma, Marinho et al. (2005 b), não demonstraram efeitos dos métodos de formulação das dietas sobre os parâmetros de carcaça avaliados em frigorífico, para suínos machos castrados.

A espessura de toucinho medida na altura da décima costela e o rendimento em carne magra da carcaça foram influenciados pelos métodos de formulação, ($p < 0,05$). Para ambos os parâmetros os melhores resultados

foram apresentados pelo grupo tratado com a dieta sem ajuste para o conceito de proteína ideal (PI) e o grupo tratado com a dieta com alta PB apresentou resultados intermediário, entre o grupo sem PI e o com ajuste para PI. Estes resultados diferem daqueles obtidos *in vivo*, onde os melhores resultados ocorreram no grupo tratado com alta PB. Na avaliação *in vivo*, os índices iniciais foram considerados como covariável, o que possibilitou um ajuste dos dados e tornou possível se retirar o efeito inicial do parâmetro avaliado.

Os efeitos da ractopamina sobre o rendimento de carcaça, o rendimento de

pernil, o rendimento de carré, a profundidade de lombo, a espessura de toucinho e o rendimento em carne magra na carcaça de

leitoas a partir de 85 kg de peso, encontram-se na tabela 12.

Tabela 12 – Rendimento de carcaça, rendimento de pernil, rendimento de carré, espessura de toucinho medida na altura da última costela, profundidade de lombo, rendimento em carne magra na carcaça de leitoas em terminação, suplementadas ou não com ractopamina

Parâmetros Avaliados	Ractopamina (ppm)		CV (%)
	0	5	
Rendimento Carcaça (%)	72,70	72,31	3,2
Rendimento Pernil (%)	34,70	35,10	3,2
Rendimento Carré (%)	12,80 b	13,10 a	5,3
Espessura Toucinho (mm)	12,90b	11,50 a	16,6
Profundidade de Lombo (mm)	67,88	68,76	9,7
Rendimento em Carne Magra (%)	58,54 b	59,57 a	2,7

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F ($p < 0,05$)

Não houve efeito significativo da ractopamina, ($p > 0,05$), sobre o rendimento de carcaça, rendimento de pernil e profundidade de lombo.

O rendimento de carcaça não foi alterado pelos tratamentos, resultados semelhantes foram encontrados por Armstrong et al. (2004) que observaram aumento do peso da carcaça, em função do maior peso final dos animais, mas não demonstraram aumento no rendimento destas. Da mesma forma, Budiño et al. (2005), na avaliação de carcaças de suínos tratados com ractopamina nas doses de 10 e 20 ppm, obtiveram resultados semelhantes: As carcaças foram aproximadamente 5 % mais pesadas que o grupo controle, sem alteração em seu rendimento.

O rendimento de pernil e a profundidade de lombo não foram influenciados pela ractopamina, entretanto, Marinho et al. (2005 b), trabalharam com

dietas semelhantes às do presente trabalho, porém com suínos machos castrados, não observaram efeito da ractopamina sobre a maioria dos parâmetros de carcaça avaliados em frigorífico, exceto para o rendimento de pernil que foi 3,4 % maior, e profundidade de lombo para o grupo tratado com ractopamina (5 ppm). O aumento do rendimento de pernil também foi encontrado por Uttaro et al. (1993), que observaram um aumento de 7%. Entretanto, Budiño et al. (2005), não observaram efeito estatístico para o peso dos pernis.

A espessura de toucinho, medida na altura da décima costela, o rendimento de carré e o rendimento em carne magra da carcaça foram melhorados nos animais tratados com ractopamina. Da mesma forma, Budiño et al. (2005), e encontraram uma redução na espessura de toucinho e aumento na porcentagem de carne magra na carcaça.

4. CONCLUSÃO

A suplementação da dieta de leitoas, em fase de terminação com ractopamina (5 ppm), melhora o desempenho e a qualidade da carcaça, proporcionando aumento no ganho de peso diário, redução na espessura de toucinho, aumento na profundidade do lombo, no rendimento de carré e no

rendimento em carne magra na carcaça, aos 21 e 28 dias de tratamento.

A ractopamina proporciona melhores resultados de desempenho e qualidade de carcaça de leitoas em terminação, aos 21 dias de tratamento, quando o ajuste do nível de

lisina da dieta é feito com o aumento da proteína bruta da dieta.

Leitoas em fase de terminação submetidas a dietas formuladas com alta proteína bruta, apresentam os melhores

resultados de desempenho e taxa de deposição de carne magra na carcaça em relação às dietas suplementadas com aminoácidos sintéticos, aos 21 e 28 dias de tratamento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEOLA, O.; DARKO, E.A.; HE, P.; YOUNG, L.G. Manipulation of porcine carcass composition by ractopamine. *J. Anim. Sci.*, v. 68, n. 11, p. 3633-3641, 1990.

ANDERSON, D.B.; VENHUIZEN, E.L.; WAITT, W.P., ET et al., effect of ractopamine on nitrogen retention, growth performance and carcass composition of finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 66 (Suppl. 1), p. 130 – 131, 1987.

APPLE, J.K.; MAXWELL, C.V.; BROWN, D.C.; et al., Effects of dietary lysine and density on performance and carcass characteristics of finishing pigs fed ractopamine. *J. Anim. Sci.*, v. 82, p. 3277 – 3287, 2004.

ARMSTRONG, T. A.; IVES, D. J.; WAGNER, S. R.; et al., The effect of dietary ractopamine concentration and duration of feeding on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 82, p. 3245 – 3253, 2004.

BUDIÑO, F. E. L.; THOMAZ, M.C.; NEME, et al., Efeito da adição de diferentes níveis e fontes de cloridrato de ractopamina, sobre o desempenho e características da carcaça de suínos em terminação. *Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos*, 12, 2005, Fortaleza – CE, p. 333 – 334, Anais.

CROME, P.K.; MCKEITH, F.K.; CARR, T.R., et al. Effect of ractopamine on growth performance, carcass composition, and cutting yields of pigs slaughtered at 107 and 125 kilograms. *J. Anim. Sci.*, v. 74, n. 4, p. 709-716, 1996.

DONZELE, J.L.; FREITAS, R.T.F.; OLIVEIRA, R.F.M., et al, Níveis de lisina para leitoas de 30 a 60 kg de peso vivo, R. Bras. Zootec., v.24, n.6, p. 967-973, 1994.

DUNSHEA, F.R.; KING, R.H.; CAMPBELL, R.G., et al. Interrelationships between sex and ractopamine on protein and lipid deposition in rapidly growing pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 71, n. 11, p. 2919-2930, 1993 a.

DUNSHEA, F.R.; KING, R.H.; CAMPBELL, R.G., et al. Interrelationships between dietary protein and ractopamine on protein and lipid deposition in finishing gilts. *J. Anim. Sci.*, v. 71, n. 11, p. 2931-2941, 1993 b.

FONTES, D. O.; *Lisina para leitoas selecionadas geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 15 aos 95 kg*. 1999, 101p, Tese (Doutorado), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG .

GU, Y.; SCHINCKEL, A.P.; FORREST, J.C., et al. Effects of ractopamine, genotype, and growth phase on finishing performance and carcass value in swine: I. Growth performance and carcass merit. *J. Anim. Sci.*, v. 69, n. 7, p. 2685-2693, 1991a.

GU, Y.; SCHINCKEL, A.P.; FORREST, J.C., et al. Effects of ractopamine, genotype, and growth phase on finishing performance and carcass value in swine: II. Estimation of lean growth rate and lean feed efficiency. *J. Anim. Sci.*, v. 69, n. 7, p. 2694-2702, 1991b.

- MARINHO, P. C. ; FONTES, D. O.; SILVA, F.C.O.; et al., Efeito da ractopamina e de métodos de formulação sobre o desempenho de suínos machos castrados em terminação. Anais do XII Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos, p. 341 – 342 , 2005 a.
- MARINHO, P. C. ; FONTES, D. O.; PEREIRA, F. A.; et al., Efeito da ractopamina e de métodos de formulação sobre as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. Anais do XII Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos, p. 343 – 344 , 2005. b
- MITCHELL, A.D.; SOLOMON, M.B.; STEELE, N.C. Influence of level of dietary protein or energy on effects of ractopamine in finishing swine. *J. Anim. Sci.*, v. 69, n. 11, p. 4487-4495, 1991.
- PIC. Grow – finish nutrition concepts: impact of nutrition on lean growth. *Technical update*, v. 2, n. 1, 1999.
- POZZA, P.C.; NUNES, R.V.; SANTOS, M.S. et al. Efeito da ractopamina sobre o desempenho e características de carcaça de suínos machos castrados na fase de terminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11, 2003, Goiânia. *Anais...* Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. p. 289-290.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T. ; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2000. 141p.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T. ; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2005. 186p.
- SEE, M. T.; ARMSTRONG, T. A.; WELDON, W. C.; Effect of ractopamine feeding program on growth performance and carcass composition in finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 82 p. 2474 - 2480, 2004
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). *S.A.E.G. (Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa, 2000. (Versão 8.0).
- UTTARO, B.E.; BALL, R.O.; DICK, P., et al. Effect of ractopamine and sex on growth, carcass characteristics, processing yield, and meat quality characteristics of crossbred swine. *J. Anim. Sci.*, v. 71, n. 9, p. 2439-2449, 1996.
- XIAO, R.J.; XU, Z.R.; CHEN, H.L. Effects of ractopamine at different dietary protein levels on growth performance and carcass characteristics in finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, v. 79, n. 1, p. 119-127, 1999.
- ZAGURY, F.T.R. *Efeito da ractopamina na ração sobre o crescimento, composição da carcaça e qualidade de carne de suínos*. 2002. 46p. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

VI. ANEXOS

ANEXO A

Quadro A1 – Análise de variância e coeficientes de variação referentes a peso aos 21 dias (P21), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA) e consumo de lisina digestível diário (CLD) de leitões aos 21 dias de experimento

FV	GL	Quadrados médios				
		P21	GPD	CRD	CA	CLD
Níveis de Lisina digestível	1	93.85278	0.2130638	0.2991924	0.2303329	278.2814
Níveis de RAC	1	0.3990312	0.3065760E-02	0.3988096E-01	0.7366209E-01	2.844995
Bloco	4	16.13511	0.3726740E-01	0.7017760E-01	0.7344531E-01	3.840714
Interação	1	4.826531	0.1619076E-01	0.1974014E-01	0.1655474	1.664240
Resíduo	12	2.449422	0.5933874E-02	0.1676435E-01	0.2967038E-01	0.8830986
CV (%)		1.439	6.869	4.765	7.032	4.450

Quadro A2 – Análise de variância e coeficientes de variação referentes às medidas de espessura de toucinho no ponto P₁ (ET-P₁), espessura de toucinho no ponto P₂ (ET-P₂), profundidade de lombo (PL), porcentagem de carne magra (PCM) e taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD), obtidas *in vivo* em leitões, aos 21 dias de experimento

FV	GL	Quadrados médios				GL	Quadrado médio
		ET-P ₁	ET-P ₂	PL	PCM		TDCMD
Níveis de Lisina digestível	1	0.4409802	0.4087669	23.03903	5.249219	1	0.2339618
Níveis de RAC	1	0.1.164314	9.812498	1.690315	3.336937	1	0.1796286E-01
Bloco	9	5.351574	2.150761	28.09532	8.365339	9	0.2278595E-01
Interação	1	0.7037811 E-01	2.420028	66.32518	8.269597	1	0.8605981E-02
Covariável	1	81.66003	45.05792	154.8556	29.51308	---	---
Resíduo	26	2.300576	1.096811	17.88632	3.262372	27	0.1252413E-01
CV (%)		11.092	9.950	7.545	3.032		16.652

ANEXO A

Quadro A3 – Análise de variância e coeficientes de variação referentes a peso final (PF), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA) e consumo de lisina digestível diário (CLD) de leitões aos 28 dias de experimento

FV	GL	Quadrados médios				
		PF	GPD	CRD	CA	CLD
Níveis de lisina	1	148.3763	0.1877044	0.2956737	0.2094366	285.6111
Níveis de RAC	1	0.2050313	0.1410965E-02	0.3130937E-01	0.4491100E-01	2.020192
Bloco	4	22.85395	0.2872803E-01	0.7245952E-01	0.3160542E-01	3.852964
Interação	1	15.97578	0.2115399E-01	0.2820697E-02	0.1464640	0.3500435
Resíduo	12	5.794161	0.5543494E-01	0.2037790E-01	0.2302628E-01	1.041273
CV (%)		2.071	6.693	5.153	6.043	4.740

Quadro A4 – Análise de variância e coeficientes de variação referentes às medidas de espessura de toucinho no ponto P₁ (ET-P₁), espessura de toucinho no ponto P₂ (ET-P₂), profundidade de lombo (PL), porcentagem de carne magra (PCM) e taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD), obtidas *in vivo* em leitões, aos 28 dias de experimento

FV	GL	Quadrados médios				GL	Quadrado médio
		ET-P ₁	ET-P ₂	PL	PCM		TDCMD
Níveis de lisina	1	2.627747	1.098633	53.98070	1.418167	1	0.1950200
Níveis de RAC	1	0.5467501	1.634017	0.5094331	0.1557946	1	0.6463515E-02
Bloco	9	36.48833	2.791558	18.41366	6.083217	9	0.1309905E-01
Interação	1	0.8352491	6.450403	10.85643	7.830312	1	0.7312422E-02
Covariável	1	62.61706	16.44101	19.54765	9.587627	---	---
Resíduo	26	71.18294	2.406115	28.55201	3.978082	27	0.7039938E-02
CV (%)		11.571	13.912	9.072	3.362		12.799

ANEXO A

Quadro A5 – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao rendimento de carcaça (RC), rendimento de pernil (RP), rendimento de carré (RCr), profundidade de lombo (PL), espessura de toucinho medida na última costela (ETUC) e porcentagem de carne magra (PCM) da carcaça de leitões

FV	GL	Quadrados médios					
		RC	RP	RCr	PL	ETUC	PCM
Níveis de lisina	1	1.850888	0.1477694	0.2316599E-02	9.604000	8.611840	5.929000
Níveis de RAC	1	2.139118	1.135827	0.7759919	66.56400	9.370240	11.23600
Bloco	9	5.711106	1.739927	1.415170	29.35156	1.667484	1.738444
Interação	1	5.237143	0.1082942	1.125735	2.500000	1.536640	0.3240000
Resíduo	27	9.244906	1.171111	0.8642923	25.83748	4.111573	2.008000
CV (%)		4.195	3.102	7.196	7.461	17.516	2.384

ANEXO B

Quadro B1 – Análise de variância e coeficientes de variação referentes a peso aos 21 dias (P21), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA) e consumo de lisina digestível diário (CLD) de leitões aos 21 dias de experimento

FV	GL	Quadrados médios				
		P21	GPD	CRD	CA	CLD
Método de formulação	2	43.72808	0.8009699E-01	0.1172041	0.8005623E-01	8.973442
Níveis de RAC	1	3.417188	0.1392900E-01	0.1047023E-01	0.1243173	0.8016269
Bloco	4	15.22330	0.3206507E-01	0.6774008E-02	0.1370775	0.5186350
Interação	2	9.348250	0.2569260E-01	0.2523802E-01	0.1576903	1.932286
Resíduo	20	2.820252	0.7940755E-02	0.2212382E-01	0.2963870E-01	1.693855
CV (%)		1.547	7.941	5.478	7.045	5.478

Quadro B2 – Análise de variância e coeficientes de variação referentes às medidas de espessura de toucinho no ponto P₁ (ET-P₁), espessura de toucinho no ponto P₂ (ET-P₂), profundidade de lombo (PL), porcentagem de carne magra (PCM) e taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD), obtidas *in vivo* em leitões, aos 21 dias de experimento

FV	GL	Quadrados médios				GL	Quadrado médio
		ET-P ₁	ET-P ₂	PL	PCM		TDCMD
Método de formulação	2	0.1688327	0.2027445	0.6636291	0.3457982	2	0.8785621E-01
Níveis de RAC	1	1.996903	5.413400	125.6212	11.04556	1	0.5282291E-01
Bloco	9	2.839257	3.258226	27.29643	2.888894	9	0.4538500E-01
Interação	2	0.2066429 E-01	2.717935	0.9554834	0.7975684	2	0.3552744E-01
Covariável	1	250.5071	83.12594	518.9915	126.3420	---	----
Resíduo	44	2.229385	1.247516	11.34148	1.408712	45	0.7265540E-02
CV (%)		11.311	10.757	5.952	1.981		12.638

ANEXO B

Quadro B3 – Análise de variância e coeficientes de variação referentes a peso final (PF), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA) e consumo de lisina digestível diário (CLD) de leitões, aos 28 dias de experimento

FV	GL	Quadrados médios				
		PF	GPD	CRD	CA	CLD
Método de formulação	2	74.33706	0.7499295E-01	0.9271193E-01	0.1004281	7.098257
Níveis de RAC	1	10.65052	0.2464852E-01	0.9111735E-02	0.1983294	0.6976172
Bloco	4	19.43432	0.1323719E-01	0.6646314E-02	0.4992649E-01	0.5088584
Interação	2	7.729146	0.1385065E-01	0.9813316E-02	0.7998091E-01	0.7513320
Resíduo	20	4.667973	0.5824783E-02	0.2408871E-01	0.1757230E-01	1.844292
CV (%)		1.866	6.880	5.579	5.253	5.579

Quadro B4 – Análise de variância e coeficientes de variação referentes às medidas de espessura de toucinho no ponto P₁ (ET-P₁), espessura de toucinho no ponto P₂ (ET-P₂), profundidade de lombo (PL), porcentagem de carne magra (PCM) e taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD), obtidas *in vivo* em leitões, aos 28 dias de experimento

FV	GL	Quadrados médios				GL	Quadrado médio
		ET-P ₁	ET-P ₂	PL	PCM		TDCMD
Método de formulação	2	1.382741	0.4948734	36.32437	0.1250871	2	0.9066242E-01
Níveis de RAC	1	4.904840	17.33434	139.2654	18.15824	1	0.4374243E-01
Bloco	9	2.468033	2.607464	14.00708	1.867846	9	0.1735653E-01
Interação	2	2.589893	0.1904834	7.278450	1.421957	2	0.1182870E-01
Covariável	1	217.7049	76.15668	415.0862	140.1982	---	-----
Resíduo	44	2.917692	1.789242	16.70865	1.495787	45	0.5242837E-02
CV (%)		12.423	12.179	6.964	2.051		11.114

ANEXO B

Quadro B5 – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao rendimento de carcaça (RC), rendimento de pernil (RP), rendimento de carré (RCr), profundidade de lombo (PL), espessura de toucinho medida na última costela (ETUC) e porcentagem de carne magra (PCM) da carcaça de leitões

FV	GL	Quadrados médios					
		RC	RP	RCr	PL	ETUC	PCM
Método de formulação	2	5.924412	0.3140130	0.5601808E-01	53.14400	13.68843	12.09117
Níveis de RAC	1	2.260928	2.504463	1.872341	11.61600	27.52683	15.91350
Bloco	9	8.717431	2.483714	2.416238	47.16326	6.812871	4.939722
Interação	2	13.06717	0.4630597	0.8568598	11.67200	1.310827	1.440500
Resíduo	45	5.570397	1.249216	0.4707460	44.15241	4.100267	2.502033
CV (%)		3.255	3.199	5.293	9.726	16.601	2.678