

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**DESEMPENHO E AVALIAÇÃO DE CARÇA DE FÊMEAS
SUÍNAS MISTIÇAS (DUROC X PIAU) SUPLEMENTADAS COM
RACTOPAMINA**

YANNE CIBELLE VIEIRA DE CARVALHO
Zootecnista

RECIFE – PE
MARÇO – 2018

YANNE CIBELLE VIEIRA DE CARVALHO

**DESEMPENHO E AVALIAÇÃO DE CARÇA DE FÊMEAS
SUÍNAS MISTIÇAS SUPLEMENTADAS COM RACTOPAMINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Área de Concentração: Nutrição Animal

Comitê de orientação:

Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Júnior – Orientador

Profa. Dra. Mônica Calixto Ribeiro de Holanda – Co-orientadora

RECIFE – PE
MARÇO – 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

C331d Carvalho, Yanne Cibelle Vieira de.
Desempenho e avaliação de carcaça de fêmeas suínas mestiças (Duroc X Piau) suplementadas com ractopamina / Yanne Cibelle Vieira de Carvalho.- Recife, 2018.
52 f.: il.

Orientador(a): Wilson Moreira Dutra Junior.
Coorientador(a): Mônica Calixto Ribeiro de Holanda.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2018.
Inclui referências.

1. Aditivos β -agonista 2. Produção de carne 3. Repartidor de nutriente
I. Dutra Junior, Wilson Moreira, orient. II. Holanda, Mônica Calixto Ribeiro de, coorient. III. Título

CDD 636

YANNE CIBELLE VIEIRA DE CARVALHO

**DESEMPENHO E AVALIAÇÃO DE CARÇA DE FÊMEAS
SUÍNAS MISTIÇAS (DUROC X PIAU) SUPLEMENTADAS COM
RACTOPAMINA**

Dissertação defendida e aprovada pela comissão examinadora em 26 de março de 2018.

Orientador:

Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Junior
Departamento de Zootecnia
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Examinadores:

Prof. Dr. Paulo Borges Rodrigues
Departamento de Zootecnia
Universidade Federal de Lavras

Profª. Drª. Mônica Calixto Ribeiro de Holanda
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Unidade Acadêmica de Serra Talhada

RECIFE – PE
MARÇO - 2018

BIOGRAFIA DA AUTORA

YANNE CIBELLE VIEIRA DE CARVALHO, filha de Paulo Edson Ramos de Carvalho e Maria Filomena Vieira, brasileira, natural de Arcoverde, Pernambuco, nasceu em 10 de setembro de 1990. Em 2010 iniciou o curso de Bacharelado em Zootecnia na Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), atuando durante o início do curso em estágios no Setor de Bovinocultura de Corte e posteriormente em trabalhos de extensão com ênfase em Comercialização e Análise de Alimentos. No ano de 2012 iniciou estágio no Setor de Suinocultura, posteriormente bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UFRPE). No ano de 2014 foi aprovado a criação do Grupo de Estudos em Suínos e Aves (GESA/UFRPE) onde ingressou e foi organizadora até o ano de 2015. Entre os meses de outubro de 2015 e fevereiro de 2016 realizou o Estágio Supervisionado Obrigatório na empresa Agrocere Multimix Nutrição Animal, em Patrocínio e Patos de Minas, Minas Gerais. Em dezembro de 2015 foi aprovada para ingresso no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (UFRPE e UNIOESTE). Iniciou o Mestrado em Zootecnia em março de 2016 pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, concentrando seus estudos na área de Nutrição Animal. Em dezembro de 2017 foi aprovada no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Doutorado (UFRGS), para ingresso em abril de 2018.

Aos meus pais, **Maria Filomena Vieira e Paulo Edson Ramos de Carvalho**, com todo meu amor e gratidão, por tudo que fizeram por mim durante toda a minha vida. Espero ter sido merecedora do esforço dedicado por vocês em todos os aspectos, especialmente quanto à minha formação pessoal e profissional.

À minha irmã **Yalle Catharinne Vieira de Carvalho**, por saber o real sentido da irmandade e por estar junto comigo, me apoiando todos os dias de minha vida.

Às mulheres da minha vida, minhas tias-mães **Tânia Sá, Leonilda Vieira e Roseane Cristina**, pela torcida positiva, por todo amor e dedicação a mim.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço aos meus pais, Paulo Edson Ramos de Carvalho e Maria Filomena Vieira, por terem me apoiado e mantido a paciência em todas as escolhas da minha vida, principalmente, ensinando-me a importância da construção e coerência dos meus próprios valores.

À minha irmã, Yalle Catharinne Vieira de Carvalho, por ser minha fonte de inspiração de fazer sempre o melhor e ser a principal apoiadora dos meus projetos.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), minha segunda casa, que me acolheu durante oito anos consecutivos. Obrigado por toda oportunidade de aprendizado!

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realizar o curso de Mestrado.

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

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Junior, pela oportunidade de orientação e aprendizado. Pela confiança para execução da pesquisa, por todo apoio e pelos inúmeros ensinamentos repassados. Muito obrigado, Tchê!

À minha querida Co-orientadora, Profa. Dra. Mônica Calixto Ribeiro de Holanda, presente em minha vida acadêmica há mais de cinco anos. Sou eternamente grata pela oportunidade de ter trabalhado por mais dois anos ao seu lado. Obrigado por todos os ensinamentos, por todos os “helps” dados com sucesso, pela disponibilidade e principalmente, pela amizade.

Ao Prof. Dr. Marco Aurélio Carneiro de Holanda, o maior incentivador que conheço. Por buscar sempre o melhor, não medir esforços e estar sempre à disposição de ajudar. Obrigado!

Ao meu tio, Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho, minha primeira referência e inspiração dentro da Zootecnia. Grata por todo incentivo para seguir, pelos conselhos e disponibilidade.

Ao Prof. Leandro, pela disponibilidade e ajuda na parte estatística do trabalho.

À Laamon Simões, pela vivencia compartilhada. Por ter sido tão parceiro, amigo e atencioso. Obrigado, meu bem.

Aos meus fofinhos queridos do Grupo de Estudos em Suínos e Aves - GESA, meus parceiros no experimento, Adiel Lima, Álvaro Amaral, Maria Agda, Elys Barbosa, Jadiane Lima, Bruno Martins, Mávio Araújo, Jéssica Carvalho, Teófilo Izidio, Wedja, Leandro Mira, Hugo, Gabriel e a todos os outros que estiveram presentes em algum momento, apoio durante os mais de 100 dias de experimento. Sem vocês, não teria conseguido. Muito obrigado a cada um!

Aos técnicos Carlos Henrique e Vanessa Fitipaldi, do Laboratório de Nutrição Animal (DZ/UFRPE), por toda disposição e ajuda nas minhas análises.

A todos os professores da UFRPE – UAST e SEDE, pelos ensinamentos repassados, pelos conselhos e conversas, que tanto contribuíram para minha formação profissional.

A Cynthia Marino, secretária do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, por toda disponibilidade e presteza.

A Zé Maria e os meninos da SOLL, em especial Aloísio e Almir da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, pela boa vontade em ajudar e por aprimorar as instalações.

A Cícero Laurentino, pelos mais de sete anos de convivência nas instalações rurais da UAST. Por toda solicitude imediata, por todas as horas de trabalho em parceria e também, pelas horas de “prosa”.

Aos parceiros da suinocultura Kaline Sá, Jefferson Azevedo, Otonni Filipi, especialmente a Liliane Palhares, pela troca de informações, saberes e por toda ajuda.

Aos meus amigos de uma vida inteira, Brenna Suany, Kaio Vinícius, Luiz Paulo, Maria Luiza, Matheus Almeida e Romeyka Freitas pelo apoio e força sempre que necessário. Amo vocês!

À toda minha família, representados aqui na pessoa da minha querida avó, Maria de Lourdes Silva, por tanto afeto, por tanto AMOR!

À minha amiga Sharlane Holanda, por estar ao meu lado há oito anos, presente nos melhores, piores e desesperadores momentos. Pela disponibilidade e boa vontade em ajudar sempre que precisei.

Aos meus amigos e colegas de Pós-graduação: Ariclézio Cruz, Bruno Araújo, Gustavo Ferraz, Tomás Guilherme, Andresa Faria, Edwilka Cavalcante, Ana Carolina, Gaby Melo, Camilla Gomes, Joana Munhame, Júlia Barros, Almir Ferreira, Lidiane Custódio, Thamires Siqueira, Jasiel Moraes, João Vasconcelos, Belinda Sánchez, Renaldo Vilar, Bueno Abreu, Gabriel Miranda, Thalita Polyana, entre tantos outros das diversas disciplinas, pela amizade, ensinamentos e alegria durante esses dois anos de convivência.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	07
LISTA DE FIGURAS	08
INTRODUÇÃO	09
1. CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO	
1.1 A suinocultura brasileira	12
1.2 Produção e consumo de carne suína	13
1.3 Caracterização das raças Duroc e Piau	13
1.4 Mecanismos de ação e efeitos da ractopamina sobre os metabolismos proteicos e lipídicos	15
1.5 Efeitos da ractopamina sobre o desempenho dos suínos	17
1.6 Efeitos da ractopamina sobre as características de carcaça	17
1.7 Efeitos da ractopamina sobre os cortes da carne suína	19
Referências	20
2. CAPÍTULO II – Efeitos da inclusão de ractopamina sobre o desempenho e rendimento de carcaça de fêmeas suínas Duroc x Piau	
RESUMO	28
ABSTRACT	29
Introdução	30
Material e métodos	32
Resultados	36
Discussão	40
Conclusão	46
Referências	47

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

	Pág.
Tabela 1. Composição centesimal e valores calculados das dietas experimentais para fêmeas em terminação	34
Tabela 2. Efeitos da ractopamina (RAC) sobre as variáveis de desempenho de fêmeas suínas em terminação	36
Tabela 3. Efeito do uso de ractopamina (RAC) sobre as características de carcaças e seus rendimentos	39

LISTA DE FIGURAS

Capítulo II

	Pág.
Figura 1. Demonstrativo da diferença entre os tratamentos para os parâmetros avaliados	37
Figura 2. Agrupamento não hierárquico de k-means, 0 e 10 ppm de RAC	38
Figura 3. Espessura de toucinho (ET) de fêmeas suínas mestiças	39

INTRODUÇÃO

A produção brasileira de suínos vem crescendo anualmente alcançando um aumento percentual de 18,9% entre os anos de 2008 e 2017 configurando-se como uma cadeia de produtos carnes bem-sucedida, mantendo-se em quarto lugar no ranking mundial produção e de exportação de carne e quinto maior consumidor (ABPA, 2017).

É sabido que 80,4% da produção de carne suína brasileira é destinada ao mercado interno, e o consumo per capita se mantém entre 14 e 15 kg (ABPA, 2017). Embora a maior produção de carne suína ocorra na região sul (49,3%) do Brasil (IBGE, 2017), a região Nordeste vem aumentando seu quantitativo de suínos abatidos e desenvolvendo seu mercado consumidor.

Todavia, para o maior desenvolvimento da suinocultura na região Nordeste deve-se levar em consideração fatores como as condições adversas de ambiente, a preferência do consumidor final, além da disponibilidade de insumos.

Devido à influência da incorporação de novas regiões produtoras em território nacional, a região do MATOPIBA, composta por parte dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, destaca-se pela reestruturação produtiva, com ênfase para a produção de grãos (GUITARRARA, 2017). A MATOPIBA tem importância atualmente no cenário econômico nacional em função da alta tecnificação das cadeias produtivas agrícolas, principalmente pela cultura da soja. Os investimentos públicos na Hidrovia do Rio Tocantins, Ferrovia Norte-Sul e da Ferrovia Transnordestina, inserem o Norte e o Nordeste no cenário do agronegócio brasileiro (FREITAS, 2011), além de favorecer ainda mais o desenvolvimento da agropecuária na região.

Com ênfase na suinocultura, perante este panorama, o uso de raças suínas especializadas, do tipo carne, adaptadas à região viabilizaria o sistema de produção para criadores de escala média a grande. Para criadores de suínos em pequena escala, o cruzamento de uma raça adaptada e produtora de carne com uma raça naturalizada mais rústica e também adaptada a região, poderia diminuir as perdas por estresse calórico e suas consequências, além de aumentar a qualidade da carne, atendendo assim a um mercado cada vez mais exigente em qualidade do produto final.

Devido a sua rusticidade e precocidade, a raça melhorada Duroc pode ser a mais adequada à região Nordeste, com base em sua alta produção de carne, sendo uma raça que possui uma conversão alimentar considerada baixa para suínos, boa velocidade no

ganho de peso, boas características de carcaça e qualidade da carne em razão de uma maior deposição de gordura intramuscular (SUZUKI et al., 2003; LATORRE et al., 2003). Segundo estes autores, as características produtivas e de carcaça de suínos da raça Duroc são próximas ou superiores às características das raças Landrace ou Large White, sem alterações qualitativas da carne.

As raças nacionais apresentam produtividade inferior em relação às raças melhoradas geneticamente, por apresentarem uma maior deposição de gordura na carcaça. Porém, produzem carne de boa qualidade e melhor palatabilidade. A raça de suínos Piau é considerada a raça naturalizada brasileira de maior deposição de carne, popularmente conhecida como boa conversora de alimentos ou nutrientes. Apesar da tendência da raça ter uma maior deposição de gordura intramuscular, também resulta na produção de carne mais tenra e succulenta, com características sensoriais semelhantes à de suínos melhorados (CAMERON, 1990).

Assim, provavelmente os animais mestiços oriundos do cruzamento entre as raças Duroc e Piau possibilitarão uma melhora na qualidade da carne, embora apresentando menor rendimento de carcaça quando comparados aos animais melhorados, devido a maior deposição de gordura superficial e interna existente no Piau. Porém, é possível que esses animais alcancem um ganho de peso final satisfatório para o mercado, uma vez que os abatedouros comerciais vêm exigindo animais para abate com peso superior aos 90 kg.

Nesse contexto, o ajuste nutricional desempenha função crucial para alcançar melhorias na produção e rendimento de carcaça, além de possibilitar que os ganhos genéticos sejam expressos em produtividade e ganho de peso (BERTOL et al., 2010).

Visando melhorar e aprimorar o desempenho e rendimento de carcaça de animais mestiços, tem-se desenvolvido pesquisas com suínos em fase de terminação e com adição de cloridrato de ractopamina à dieta, no intuito de se obter uma redução da gordura corpórea, bem como promover o aumento de massa magra dos animais.

Diante do exposto, com dissertação objetivou-se avaliar o desempenho e qualidade de carcaça na fase de terminação II (animais com peso acima de 90 kg) em dietas suplementadas com ractopamina. No capítulo I apresenta-se um referencial teórico abordando informações sobre a suinocultura brasileira, caracterização das raças, além do metabolismo da ractopamina sobre a deposição proteica e lipídica e efeito sobre o desempenho dos animais. No capítulo II apresenta-se um artigo científico contendo os resultados de desempenho e qualidade de carcaça referentes à adição do cloridrato de ractopamina nas dietas de fêmeas suínas Duroc x Piau na fase de terminação.

CAPÍTULO I

REFERENCIAL TEÓRICO

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. *A suinocultura brasileira*

A produção animal no Brasil vem aumentando a cada ano e a suinocultura vem se destacando pelo crescente número de animais produzidos, abatidos e comercializados, como resultado das inovações em genética, nutrição, manejo e sanidade (TINOCO et al., 2002).

A indústria suinícola tem superado, ano a ano, seus índices técnicos, atingindo taxas continuamente melhoradas. De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal – (ABPA, 2017), a suinocultura brasileira apresenta excelentes e promissores indicadores, mantendo-se em quarto lugar no ranking de produção mundial.

Conforme a Associação Brasileira de Criadores de Suínos – (ABCS, 2016) o quantitativo de rebanho de suínos na região Nordeste representa 14,90% do total produzido no Brasil. Porém, a participação nas exportações é baixa, concentrando-se grande parte no mercado nacional e principalmente regional.

A região Nordeste apresenta uma pequena produção de suínos em escala industrial, com animais especializados ou de raça pura, sendo que existe uma grande parte de suinocultores de pequeno a médio porte, com atividade de subsistência ou familiar, que comercializam seus produtos na região, oriundos de animais nativos ou oriundos de cruzamentos.

Espera-se que os programas de melhoramento existentes no País sejam realistas às condições ambientais, sociais e culturais, que estejam sempre associadas à necessidade de assegurar a adaptabilidade dos animais e de atender a um desenvolvimento econômico e social da população que depende dos suínos locais (SILVA FILHA, 2008).

No que se refere aos parâmetros de qualidade de carne, suínos mestiços produzidos no Nordeste do Brasil podem ser utilizados no sentido de adequar genótipo e ambiente para resultar um produto que satisfaça os anseios do mercado consumidor, sem diluição do patrimônio genético suíno local.

1.2. Produção e consumo de carne suína

Devido ao aumento no consumo da carne suína no País, o setor suinícola brasileiro vem se consolidando nas últimas décadas. No mundo, a carne suína é a mais consumida. No Brasil, é a terceira mais consumida, em um ranking liderado pela carne de frango, seguida pela carne bovina (ABCS, 2016).

Segundo dados da ABPA (2017), nos últimos dez anos, a produção de carne suína no Brasil aumentou 35%, totalizando 3,6 milhões de toneladas. O consumo per capita, no último ano, ultrapassou os 15 quilos por habitante/ano.

Segundo a ABCS (2016), o consumo de carne total anual em todo globo está previsto para alcançar 35,5 kg/per capita até 2024. O fator que mais influencia o setor de carnes é a demanda por determinada preferência do mercado consumidor.

O aumento da demanda por carnes tem origem no crescimento populacional e na urbanização, além do aumento da renda. Devido à importância desses três fatores, o consumo nos países em desenvolvimento será acelerado, quando comparado aos já desenvolvidos (ABCS, 2016). A renda exerce importante poder na geração da demanda por carnes, pois apresenta preço mais alto quando comparado a outros alimentos de origem agrícola. No entanto, o acesso ao consumo de proteína animal por meio de carnes de aves e suínos torna-se mais viável por apresentar um preço mais acessível, comparado a carne bovina, principalmente.

É necessário produzir produtos cárneos para diferentes mercados, uma vez que, a preferência dos consumidores varia desde a carne mais magra a uma carne mais suculenta, com maiores teores de gordura.

1.3. Caracterização das raças Duroc e Piau

No Brasil existem dois tipos de suínos: o tipo carne e o tipo banha. Esses dois tipos zootécnicos são observados na suinocultura nacional e sofrem influência de genética e de seleção, do manejo nutricional e da idade para atingir o peso de abate.

Nos aspectos produtivos, o suíno tipo banha tem desempenho regular, porém com ganho médio diário de peso (GMDP) e quantidade de gordura na carcaça considerados resultados inferiores aos obtidos em animais melhorados, além de uma conversão alimentar (CA) pior quando comparado ao suíno tipo carne, que teve seu melhoramento

voltado à produção de carcaças mais magras, excelente desempenho produtivo e reprodutivo.

As principais raças de suínos melhoradas utilizadas no Brasil são a Landrace, Large White, Pietrain e Duroc, respectivamente com 19,74; 18,16; 1,02 e 6,21% de distribuição no plantel de animais puros. Com destaque para a Duroc, com um quantitativo de 364.060 animais registrados (ABCS, 2016)

A raça Duroc é originada dos Estados Unidos e foi a primeira a ser introduzida no País por ser rústica e de maior adaptação a todas as regiões. Apresenta melhor qualidade de carne que as demais raças exóticas (GERBENS et al. 1998). O Duroc também apresenta bons resultados nas características de desempenho (ganho de peso e conversão alimentar) (ABCS, 2003), nas características de carcaça (rendimento, cortes nobres e área de olho de lombo) e na qualidade da carne por sua alta percentagem de gordura intramuscular, que dá maior suculência e palatabilidade à carne (PELOSO, 2006).

A raça de suínos Piau é considerada a melhor e mais importante raça naturalizada brasileira (CAVALCANTI, 1984), sendo resultante de um processo de miscigenação entre diferentes raças, iniciada pelo professor Antônio Teixeira Vianna, na Fazenda experimental de Criação de São Carlos (SP) (GOMES; D'AULÍSIO, 1980), procurando utilizar animais mais uniformes, e os de porte mais desenvolvido, boa conformação e pelagem característica, para diminuir a grande variabilidade que existia até então.

O Piau foi a primeira raça nacional a ser registrada no *Pig Book Brasileiro* (PBB) no ano de 1989, como cadastro inicial e uma tentativa de preservar a espécie, que conta, atualmente, com 1250 animais cadastrados, representando cerca de 0,02% do total de animais registrados (ABCS, 2016).

A palavra Piau, de origem indígena, significa malhado ou pintado. São animais que variam de pequeno a grande porte, possuindo um perfil retilíneo ou subconcavo, focinho de comprimento mediano e com papada, pele escura com cerdas lisas, sendo de pelagem oveira (com manchas cor de creme).

Apesar das raças nacionais tipo banha, com aptidão para produção de gordura (SCHREINER, 1987), apresentarem características reprodutivas de desempenho regular, estas possuem características produtivas inferiores às raças melhoradas, como ganho de peso e conversão alimentar.

As necessidades nutricionais dos animais, variam em função de diversas condições, como genótipo, condições ambientais, etc. Os genótipos com maior deposição muscular são mais sensíveis às variações dos níveis proteicos. As necessidades proteicas dos suínos

de raças nativas, como o Piau, são menores do que as especializadas, por serem mais precoces, menores e terem maior deposição de gordura corporal (SOUZA Jr, 2013).

Os animais representantes desta raça são pouco exigentes quanto ao manejo e, assim, aconselháveis para utilização em cruzamentos que visam à produção de carne mais suculenta e mais tenra, devido ao maior percentual de gordura intramuscular (CAMERON, 1990).

Sendo assim, a utilização dos diferentes genótipos existentes para a mestiçagem, possibilitariam ao produtor atender as exigências do mercado consumidor, uma vez que as raças regionais possuem um sabor único e representam grande importância socioeconômica, principalmente para os pequenos e médios produtores rurais (SILVA FILHA et al., 2008), sendo esta a base para aprofundar e aperfeiçoar as pesquisas que permitam aprimorar o produto para o mercado.

1.4. Mecanismos de ação e efeitos da ractopamina sobre os metabolismos proteicos e lipídicos

A ractopamina é caracterizada como um melhorador de desempenho classificado como um modificador de metabolismo animal, agonista beta-adrenérgico da classe das fenetanolaminas, que é análogo estrutural da adrenalina e noradrenalina (catecolaminas); isto é, age modificando o metabolismo animal, especialmente na célula adiposa, sendo responsável pela redução da síntese e deposição de gordura subcutânea (CANTARELLI et al., 2009), ou seja, direciona os nutrientes para funções produtivas do animal, desejáveis para o criador e o consumidor.

Embora a ractopamina tenha sido aprovada para uso na alimentação de suínos em países como os Estados Unidos e o Brasil em 1999 (FDA, 2006), esta tem sido estudada desde meados dos anos 1980 (FDA, 1995).

Habitualmente, a ractopamina é adicionada às rações de suínos em terminação, dias antes do abate, quando a capacidade de retenção de proteína passa a ser reduzida. Assim, torna-se mais notório os efeitos dos agonistas beta-adrenérgicos (WILLIAMS, 1989; MOLONEY; ALLEN, 1992; MOLONEY; BEERMANN, 1996).

No mecanismo de ação dos agonistas beta-adrenérgicos como repartidores de nutriente, ao contribuir no anabolismo proteico e dificultar a deposição de lipídeos, a fixação dos repartidores de nutrientes sobre uma proteína de ligação Gs (forma ativa)

modifica a fluidez da membrana, o que determina a estimulação da ação catalítica da enzima adenilciclase (Ac), situada na face interna da membrana plasmática, e que forma o mensageiro secundário adenosina monofosfato cíclico (AMPC), através do trifosfato de adenosina (ATP). A fosforilação de enzimas é conduzida pela proteína quinase, que é ativada pelo AMPC. Quando as enzimas passam pelo processo de fosforilação, elas podem estimular a triacil-glicerol-lipase a conduzir à degradação dos triglicerídeos no adipócito (RAMOS; SILVEIRA, 1997) promovendo, assim, respostas como: estimulação da lipólise, aumento da neoglicogênese, aumento da insulina, glucagon, relaxamento da musculatura lisa e aumento da contração cardíaca (MOODY et al., 2000)

De acordo com Liu; Mills (1988) a ractopamina, ao inibir a ligação da insulina no receptor adrenérgico dos adipócitos, reduz a síntese e deposição de gordura no tecido subcutâneo e intermuscular de suínos. Em contrapartida, esse efeito é causado apenas com a redução de seu tamanho e sem diminuir o número de adipócitos (PALERMO-NETO, 2002).

A síntese proteica nas células musculares é potencializada pela ractopamina quando se liga aos receptores β presentes na membrana plasmática destas células e aumenta a retenção de aminoácidos (ADEOLA et al., 1992). A diminuição da proteólise apresenta-se como fator importante para o aumento da qualidade de carne magra e nas carcaças de animais alimentados com dietas contendo ractopamina, é comprovada por meio do decréscimo da excreção de 3-metil-histidina, produto resultante do metabolismo proteico (MOLONEY; BEERMANN, 1996).

O IGF-I (Insulin-like Growth Factor-I), fator semelhante à insulina, estimula a síntese de proteína miofibrilar pelas células musculares e pode servir como medidor da ação hipertrófica da ractopamina sobre o músculo esquelético (ROE et al., 1989). A retenção de nitrogênio nos músculos esqueléticos se eleva em função do aumento na taxa de deposição proteica (MIYADA, 1996). As fibras musculares brancas e intermediárias sofrem um aumento em seu diâmetro em função dos eventos citados, ocorrendo um consequente aumento na deposição de músculo (AALHUS et al., 1992).

A redução na lipogênese em suínos é ocasionada pela ação desse agonista beta-adrenérgico, que ocorre devido à hipo-insulinemia. A ractopamina pode inibir a ação da insulina no receptor adrenérgico dos adipócitos, e assim antagonizar a ação deste hormônio, o que diminui a síntese e a deposição de gordura nos suínos (HAESE; BUNZEN, 2005).

1.5. Efeitos da ractopamina sobre o desempenho dos suínos

A ractopamina vem sendo utilizada na produção animal, reconhecida como melhorador de desempenho. Quando oferecida na fase de terminação, acima dos 90 kg, têm se mostrado capaz de promover um aumento no ganho de peso diário e do percentual de carne, melhorando a conversão alimentar e, conseqüentemente, a qualidade da carcaça suína.

Leal et al. (2015) observaram decréscimo de 25,50% na conversão alimentar ($P < 0,05$) de suínos alimentados com dieta suplementada com ractopamina a 15 ppm, e embora tenha ocorrido maior ganho de peso, não houve aumento no consumo de ração quando comparada à dieta controle. Da mesma forma, Silva et al. (2013) sugerem que a ractopamina tem efeito positivo em suínos sobre os parâmetros de conversão alimentar e ganho de peso diário.

Quando as dietas são isocalóricas, espera-se que os animais apresentem um nível de consumo semelhante entre estas, uma vez que o consumo de ração médio diário depende do nível energético (LEAL et al., 2015). Desta forma, a ractopamina não influencia o consumo de ração, agindo apenas sobre o metabolismo do animal a partir do aumento de síntese proteica em detrimento da lipogênese, refletindo-se no melhor desempenho animal (SILVA et al., 2013).

Agostini et al. (2008) acreditam que o uso dos β -adrenérgicos, como é o caso da ractopamina, que é classificada como um aditivo, agindo na modificação do metabolismo é um recurso que muitos produtores têm reconhecido para alcançar melhores características zootécnicas.

1.6 Efeitos da ractopamina sobre as características de carcaça

Os suínos são animais que melhor respondem ao uso da ractopamina como repartidor de energia. Tal fato pode ser explicado pela maior quantidade de receptores β -adrenérgicos nos seus tecidos adiposo e muscular, bem como a afinidade destes pelo aditivo (Mersmann, 1998).

A qualidade da carne é definida através de características objetivas que abrangem a parte física, nutricional e higiênica e a subjetiva, que englobam os aspectos sensoriais,

apresentação e forma. Fatores que irão interferir nos resultados de qualidade da carne são temperatura, velocidade de resfriamento do tecido muscular pós-abate e serão avaliados através de parâmetros físico-químicos, métodos sensoriais (NANNI COSTA et al., 2002), além de características qualitativas, como área de olho de lombo, espessura de toucinho, profundidade de músculo e porcentagem de carne magra.

O efeito da ractopamina não é apresentado sobre a qualidade da carne de suínos machos castrados e fêmeas (SILVA et al., 2013). Sob esta visão, Bridi et al. (2006) avaliando efeito do genótipo halotano, da ractopamina e do sexo (suínos machos castrados e fêmeas) na qualidade da carne suína, também observaram que a inclusão de 10 ppm de ractopamina na ração não afetou os parâmetros de qualidade da carne.

Leal et al. (2015) não observaram efeito da ractopamina sobre o rendimento de carcaça de suínos machos castrados e fêmeas. Em contraste, Silva et al. (2013) notaram os melhores resultados dos parâmetros de área de olho de lombo (AOL) e profundidade de músculo (PM) nestas mesmas categorias animais sobre o efeito da ractopamina.

Zagury et al. (2002) observaram que a adição de 5 ppm de ractopamina nas rações de suínos proporcionou maior peso de carcaça, maior porcentagem de carne magra, menor espessura de toucinho medida na 10^a costela, maior profundidade de lombo e, conseqüentemente, maior rendimento de carcaça de suínos em terminação, quando comparado ao grupo controle.

Na literatura consultada, os resultados de desempenho são divergentes quanto ao melhor período de fornecimento de ractopamina, que variam em 14 dias (See et al., 2004); 21 dias (Marinho et al., 2007), 28 dias (Mimbs et al., 2005 e Carr et al., 2005) e 35 dias (Oliveira et al., 2013 e Silva et al., 2011).

Em relação às características de carcaça dos suínos, os melhores resultados encontrados foram de 28 dias (Almeida et al., 2010 e Main et al., 2009) e 35 dias (Oliveira et al., 2013 e Kutzler et al., 2011). No entanto, Main et al. (2009) reportaram com base em diversos estudos que as características de carcaça dos suínos são mais afetadas pela dose de ractopamina do que pelo período de fornecimento do aditivo.

Pereira (2006) utilizou suplementação de 5 ppm de ractopamina na dieta de leitões em terminação e obteve melhora nas características de carcaça. Houve redução da espessura de toucinho no ponto P2 aos 21 dias de tratamento e aumento na profundidade do lombo, bem como de rendimento em carne magra na carcaça ao final de 28 dias de tratamento.

1.7 Efeitos da ractopamina sobre os cortes de carne suína

A melhoria na qualidade da carcaça dos animais tem sido associada ao aumento da produtividade. Essa melhora também está ligada ao maior valor agregado aos produtos, aumentando, dessa forma, a lucratividade do setor como um todo.

Nesse sentido, uma das principais formas de agregar valor às carcaças suínas é explorar os cortes passíveis de serem obtidos. Os cortes nobres para o mercado de carne suína fresca são beneficiados com a adição da ractopamina na fase de terminação, que reduz a quantidade de gordura (Rutz e Xavier, 1998), e aumenta a quantidade de carne magra na carcaça de suínos (Stoller et al., 2003).

Cantarelli (2007) observou que não houve diferença significativa da adição de 5ppm de ractopamina nas rações de suínos sobre o peso do pernil, paleta e carré. Carr et al. 2005 e Amaral et al. 2009 observaram nos animais um aumento no rendimento de pernil e no peso do pernil.

Martins et al. (2015), utilizando o nível de 7,5 ppm de ractopamina, não observaram efeito positivo sobre os rendimentos dos cortes de pernil, paleta, sobrepaleta e carré, porém, com uma diminuição da espessura de toucinho.

REFERÊNCIAS

- AALHUS, J. L.; SCHAEFER, A. L.; MURRAY, A. C.; JONES, S. D. M. 1992. The effect of ractopamine on myofiber distribution and morphology and their relation to meat quality in swine. **Meat Science**, v. 31, p. 397-409.
- ADEOLA, O.; BALL, R. O.; YOUNG, L. G. 1992. Porcine skeletal muscle myofibrillar protein synthesis is stimulated by ractopamine. **Journal of Nutrition**, v.122, p.488-495.
- AGOSTINI, P.S.; PACHECO, G.D.; SILVA, R.A.M. et al. 2008. Níveis de ractopamina para suínos: Efeitos no desempenho e características de carcaça associado ao diâmetro das fibras musculares. **In: PorkExpo & IV Fórum Internacional de Suinocultura. Anais...** p. 104-105.
- ALMEIDA, E. C. D., FIALHO, E. T., RODRIGUES, P. B., ZANGERONIMO, M. G. et al. 2010. Ractopamine and lysine levels on performance and carcass characteristics of finishing pigs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 1961-1968.
- AMARAL, N. O.; FIALHO, E. T.; CANTARELLI, V. S. et al. 2009. Ractopamine hydrochloride in formulated rations for barrows or gilts from 94 to 130 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 8, p. 1494- 1501.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS - ABCS. 2003. **Relatório de registro genealógico e de provas zootécnicas**. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. 43 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS - ABCS. 2016. **Relatório de registro genealógico e de provas zootécnicas**. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. 44 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. 2017. **Relatório Anual**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura/publicacoes/relatorios-anuais/2017> Acesso em: dezembro de 2017.
- BERTOL, T. M.; CAMPOS, R. M. L.; COLDEBELLA, A.; et al. 2010. Qualidade da

- carne e desempenho de genótipos de suínos alimentados com dois níveis de aminoácidos. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 45, n. 6, p. 621–629,.
- BRIDI, A. M.; OLIVEIRA, A. R.; FONSECA, N. A. N.; SHIMOKOMAKI, M. et al. 2006. Efeito do genótipo halotano, da ractopamina e do sexo do animal na qualidade da carne suína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 5, p. 2027-2033.
- CAMERON, N.D. 1990. Genetic and phenotypic parameters for carcass trait, meat and eating quality traits in pigs. **Livestock Production Science**. v. 26 p. 119-135.
- CARR, S. N.; RINCKER, P. J.; KILLEFER, J.; BAKER, D. H.; ELLIS, M. AND MCKEITH, F. K. 2005. Effects of 21iferente cereal grains and ractopamine hydrochloride on performance, carcass characteristics, and fat quality in latefinishing pigs. **Journal of Animal Science**. v. 83 p. 223-230.
- CANTARELLI, V. S. 2007. **Ractopamina em rações para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita**. Tese (D.Sc.). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.
- CANTARELLI, V. S.; FIALHO, E. T.; ALMEIDA, ZANGERONIMO, M. G.; AMARAL, N. O.; LIMA, J. A. F. 2009. Características da carcaça e viabilidade econômica do uso de cloridrato de ractopamina para suínos em terminação com alimentos à vontade ou restrita, **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 844-851.
- CAVALCANTI, S. S. 1984. **Produção de Suínos**. Campinas, SP: Instituto Campeiro de Ensino Agrícola. 453 p.
- FDA. 1995. **Freedom of Information Summary**. Disponível em: <[http://www.fda.gov/downloads/animalveterinary/developmentapprovalprocess/environme ntalassessments/ucm072246.pdf](http://www.fda.gov/downloads/animalveterinary/developmentapprovalprocess/environme%20ntalassessments/ucm072246.pdf)>. Acesso em: 16 mar. 2016.
- FDA. 2006. **Freedom of Information Summary**. Disponível em: <<http://www.fda.gov/downloads/AnimalVeterinary/Products/.../ucm115647.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2016.

- FREITAS, M. C. M. 2011. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.7, n. 12.
- GERBENS, F.; A.J.M. VAN ERP, T.H.E. MEUWISSEN, J.H. VEERKAMP, AND M.F.W. Te PAS. 1998. Heart fatty-acid binding protein gene variants are associated with intramuscular fat content and backfat thickness in pigs. **In: Proc. World Cong. Genet. Appl. Livest. Prod. Proceedings...** Belo Horizonte, MG
- GOMES, M. B.; D'AULÍSIO, S. H. G. 1980 Estudo da prolificidade da raça suína piau. **In: Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz"** [online]. vol. 37, n. 1, p. 179-208.
- GUITARRARA, P. A. 2017. expansão da fronteira agrícola no contexto da mundialização da agricultura brasileira: análise da influência chinesa na região do MATOPIBA. **In: VIII Simpósio Internacional de Geografia Agrária**, Curitiba,
- HAESE, D. BUNZEN, D. 2005. Ractopamina. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 2, n. 2. p. 176-18.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2017. **Abate de animais, produção de leite, couro e ovos**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201704_pub_completa.pdf>. Acesso em: jan 2018
- KUTZLER, L. W., HOLMER, S. F., BOLER, D. D., CARR, S. N. et al. 2011. Comparison of varying doses and durations of ractopamine hydrochloride on late-finishing pig carcass characteristics and meat quality. **Journal of animal science**, v. 89, n. 7, p. 2176-2188.
- LATORRE, M. A.; LÁZARO, R.; GRACIA, M. I.; et al. 2003. Effect of Sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight. **Meat Science**, Barking, v. 65, n. 4, p. 1369-1377.
- LEAL, R. S.; MATTOS, B. O.; CANTARELLI, V. S. et al. 2015. Desempenho e rendimento de carcaça de suínos na fase de terminação, recebendo dietas com diferentes níveis de ractopamina. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 3, p. 582-59.

- LIU, C.Y.; MILLS, S. E. 1988. Decreased insulin binding to porcine adipocytes in vitro by betaadrenergic agonists. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 1603-1608.
- MAIN, R. G., DRITZ, S. S., TOKACH, M. D., GOODBAND, R. D. et al. 2009. Effects of ractopamine HCl dose and treatment period on pig performance in a commercial finishing facility. **Journal of Swine Health and Production**, v. 17, n. 3, p. 134-139.
- MARINHO, P. C.; FONTES, D. O.; SILVA, F. C. O.; SILVA, M. A.; et al. 2007. Efeito dos níveis de lisina digestível e da ractopamina sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 36 p. 1791-1798.
- MARTINS, D. S.; SOARES, M. A.; STEFFENS, J. 2015. Qualidade da carcaça e rendimento de cortes suínos com o uso de ractopamina. **Ciência Rural**, v. 45, n. 8, p.1503-1508.
- MERSMANN, H. J. 1998. Overview of the effects of β -adrenergic receptor agonists on animal growth including mechanisms of action. **Journal Animal Science**, v. 76, p. 160–172.
- MIMBS, K. J.; PRINGLE, T. D.; AZAIN, M. J.; MEERS, S. A.; ARMSTRONG, T. A. 2005. Effects of ractopamine on performance and composition of pigs phenotypically sorted into fat and lean groups. **Journal of Animal Science** v. 83, p. 1361-1369.
- MIYADA, V. S. 1996. Fatores que influenciam as exigências nutricionais dos suínos. **In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS DE AVES E SUÍNOS**, 1996, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 1996. p. 1516.
- MOLONEY, A. P.; ALLEN, P. 1992. (Re) partitioning effects of β -adrenergic agonists in meat. In: KUIPER, H.A., HOOGENBOOM, L.A.P., ed. – **In: Vitro Toxicological Studies and Real Time Analysis of Residues in Food – FLAIR Concerted Action N° 8: Proceedings of the Workshops held in Ghent, May 22-24, 1992 and Thessaloniki, October 30 - 31, 1992**. Wageningen, p. 89-101.
- MOLONEY, A. P.; BEERMANN, D. H. 1996. Mechanisms by which β -adrenergic agonists alter growth and body composition in ruminants. **In: ENNE, G.**

- KUIPER, H.A., VALENTINI, A. - Residues of veterinary drugs and mycotoxins in animal products. Wageningen: Wageningen Pers, p.124-136.
- MOODY, D. E.; HANCOR, D. L.; ANDERSON, D. B. 2000. Phenethanolamine repartitioning agents. **In:** MELLO, J. P. F. D. Farm animal metabolismo and nutrition, v. 4, p. 66-95.
- NANNI COSTA, L.; LO FIEGO, D. P.; DALL'OLIO, D.; DAVOLI, R.; RUSSO, V. 2002. Combined effects os pre-slaughter treatments and lairage time on carcass and meat quality in pigs of diferente halothane gentye. **Meat Science**, v. 61, p. 41-47.
- OLIVEIRA, B. F. D., KIEFER, C., SANTOS, T. M. B. D., GARCIA, E. R. D. M., et al. 2013. Lenght of ractopamine supplementation in diets for finishing barrows. **Ciência Rural**, v. 43, n. 2, p. 355-360.
- PALERMO-NETO, J. 2002. Agonistas de receptores β 2-Adrenérgicos e Produção animal. **In:** SPINOSA, H.S.; GORNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. Farmacologia aplicada à medicina veterinária. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 545-557.
- PELOSO, J. V. 2006. **Qualidade da carcaça e níveis de expressão dos genes FABP3 e FABP4 em suínos destinados à produção industrial de presuntos maturados.** Viçosa:MG, UFV, 2006. 104p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- PEREIRA, F.A. 2006. **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.** 54p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- RAMOS, F.; SILVEIRA, M. I. N. 1997. Agonistas β 2-adrenérgicos como promotores do crescimento animal. **Revista de Farmácia e Bioquímica** - Univ. S. Paulo, v. 33, p. 13 – 21.
- ROE, J. A.; HARBER. J. M. M.; BUTTERY, P. J. 1989. Protein metabolism in ovine muscle cultures derived from satellite cells: effects of selected peptide hormones and growth factors. **Journal of Endocrinology**. v. 122, p. 565.

- RUTZ, F.; XAVIER, E. G. 1998. Agentes repartidores de energia para aves e suínos. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASIEIRA DE ZOOTECNIA**, 35, 1998, Botucatu. Anais...Botucatu: SBZ.
- SEE, M. T.; ARMSTRONG, T. A.; WELDON, W. C. 2004. Effect of a ractopamine feeding program on growth performance and carcass composition in finishing pigs. **Journal of animal Science**, v. 82, p. 2474-2480.
- SCHREINER, J. L. C. 1987. As raças nacionais de suínos. **Suinocultura Industrial**, v. 100, p. 34- 36.
- SILVA, E. A. D., KIEFER, C., MOURA, M. S. D., BÜNZEN, S., SANTOS, A. P. D. et al. 2011. Duration of ractopamine supplementation in diets for finishing gilts maintained under high temperature environment. **Ciência Rural**, v. 41, n. 2, p. 337-342.
- SILVA FILHA, O. L. 2008. Experiências brasileiras na criação de suínos locais. **Revista Computadorizada de Producción Porcina**, v. 15, n. 1, p. 41-43.
- SILVA, R. A. M.; PACHECO, G. D.; AGOSTINI, P. S.; V, S. L.; OLIVEIRA, E. R.; GAVIOLO, D. F.; LOZANO, A. P.; BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. 2013. Desempenho, qualidade de carcaça e carne de suínos alimentados com dietas contend antioxidants e ractopamina. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2.
- SOUZA Jr., A. A. O. **Exigência de proteína bruta para suínos da raça naturalizada brasileira Piau, nas fases inicial, de crescimento e terminação**. 2013. 91p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Viçosa-MG: UFV, 2013.
- STOLLER, G. M., ZERBY, H. N., MOELLER, S. J., BAAS, T. J., et al. 2003. The effect of feeding ractopamine (Paylean) on muscle quality and sensory characteristics in three diverse genetic lines of swine. **Journal of Animal Science**, 81(6), 1508-1516.
- SUZUKI, K.; SHIBATA, T.; KADOWAKI, H. et al. 2003. Meat quality comparison of Berkshire, Duroc and crossbred pigs sired by Berkshire and Duroc. **Meat Science**, Barking, v. 64, n. 1, p. 35-42.

- TINOCO, I. F. F.; FIGUEIREDO, J. L. A.; SANTOS, R. C et al. 2002. Avaliação de materiais alternativos utilizados na confecção de placas porosas para sistemas de resfriamento adiabático evaporativo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, p. 147-150.
- WILLIAMS, P. E. V. 1989. Brève revue et nouvelles donnés sur les effects du traitement des animaux d'élevage par des Bêta-agonistes. **Bulletin-GTV**, v. 3, p. 33 – 42.
- ZAGURY, F. T. R. 2002. **Efeito da ractopamina na ração sobre o crescimento, composição da carcaça e qualidade de carne de suínos**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2002. 46p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais.

CAPÍTULO II

INCLUSÃO DE RACTOPAMINA NA RAÇÃO DE FÊMEAS SUÍNAS MESTIÇAS (DUROC X PIAU) EM TERMINAÇÃO – DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇAÇA.

RESUMO

Foi realizado um experimento afim de avaliar o desempenho e rendimento de carcaça de suínos mestiços, em fase de terminação, recebendo dietas com suplementação de cloridrato de ractopamina como repartidor de nutriente. Foram utilizadas 20 fêmeas suínas Duroc x Piau, com peso inicial de $90,6 \pm 5,35$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (níveis 0 e 10 ppm de ractopamina) e 10 repetições. O período experimental foi de 28 dias. Os parâmetros de desempenho avaliados foram: peso final, ganho de peso médio diário, consumo de ração médio diário, consumo de lisina digestível e conversão alimentar. Para as variáveis de avaliação e rendimento de carcaça, foram avaliados: espessura de toucinho, profundidade de musculo, área de olho de lombo, rendimento de carcaça quente e fria, rendimento de carne magra e dos principais cortes cárneos. Em dietas com suplementação de ractopamina (RAC) foi observado uma melhora sobre o desempenho dos animais, como maior consumo de lisina digestível diário (CLD) e a conversão alimentar (CA). Também houve melhora sobre as características de carcaça, diminuindo a espessura de toucinho e aumentando a profundidade do músculo, bem como a área de olho de lombo. As demais variáveis avaliadas não foram influenciadas pela adição de RAC na dieta. O nível de 10 ppm de RAC otimiza o desempenho dos suínos em terminação e melhora as características quantitativas de carcaça.

Palavras-chave: aditivos, β -agonista, produção de carne, repartidor de nutriente

ABSTRACT

An experiment was conducted to assess performance and carcass yields of crossbred pigs in the finishing phase, receiving diets with ractopamine hydrochloride supplementation as a nutrient delivery agent. Twenty female Duroc x Piau were used, with initial weight of 90.6 ± 5.35 kg, distributed by a completely randomized design with two treatments (levels 0 and 10 ppm ractopamine) and ten repetitions. The trial period was of 28 days. The performance parameters assessed were: final weight, average weight daily gain, average daily feed intake, digestible lysine consumption, and feed conversion. To the valuation variables and carcass yields were assessed: backfat tickness, muscle depth, loin eye area, warm and cold carcass yield, lean meat yield and main meat cuts. In diets with ractopamine (RAC) supplementation has been observed an improvement over the animals performance, as higher intake of daily digestible lysine (DDL) and feed conversion (FC). There was also improvement on carcass characteristics, reducing the backfat tickness and increasing the muscle depth, as well as the loin eye area. The other variables weren't influenced by the addition of RAC in the diet. The 10 ppm level of RAC optimizes finishing pig performance and improves quantitative carcass traits.

Keywords: additions, β -agonist, meat production, nutriente dispenser

INTRODUÇÃO

A participação brasileira no mercado internacional de produção de carnes vem aumentando anualmente. De acordo com o Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, a perspectiva para o ano de 2020, é de que a produção nacional de carnes suprirá 44,5% do mercado mundial, sendo que a participação da carne suína nas exportações mundiais será de 14,2%, configurando-se como uma cadeia de produtos cárneos bem-sucedida, mantendo-se em posição importante no ranking mundial como exportador e consumidor (ABPA, 2017).

O mercado consumidor exige carcaças com reduzido teor de gordura. A seleção genética e a adoção de sistemas de tipificação de carcaças colaboram com essa evolução, bonificando a produção das carcaças de suínos, de acordo com o percentual de carne magra (Amin et al., 2015).

Embora a maior produção de carne suína esteja concentrada na região Sul (49,30%) do Brasil (ABCS, 2016), o Nordeste tem-se observado aumento do consumo de carne suína, resultando em crescimento do rebanho de suínos (14,90%), com 5.848.995 mil cabeças, aproximando-se da região Sudeste, a qual possui 18,50% do rebanho suíno nacional (ABCS, 2016).

Uma grande parte da suinocultura da região Nordeste é realizada por produtores com atividade de subsistência ou familiar, com criações de pequeno a médio porte, visando principalmente, a produção para com comercialização local. A aquisição de animais e insumos de regiões longínquas pode tornar-se um entrave, juntamente com as condições adversas do clima, uma vez que os suínos melhorados não são bem adaptados ao clima quente do Nordeste.

Sendo assim, um cruzamento entre raças especializadas para a produção de carne magra com uma raça localmente adaptada à região, diminuiria o índice de perdas de

estresse por calor, mantendo-se na zona de termoneutralidade, aumentando a produção e melhorando a qualidade da carne.

Devido à sua adaptabilidade às condições climáticas do Nordeste, a sua rusticidade e precocidade, sugere-se que a raça melhorada Duroc, pode ser uma das mais adequadas a região, com base em sua alta produção de massa muscular magra. As características produtivas, como ganho de peso e conversão alimentar, são próximas ou superiores às características das linhagens Landrace ou Large White, sem alterações qualitativas da carne (Suzuki et al, 2003).

A raça de suínos Piau é considerada a raça localmente adaptada de maior deposição de massa muscular, e popularmente conhecida como boa conversora de alimentos ou nutrientes. Possui características de interesses zootécnicos, como ganho de peso e conversão alimentar, inferiores às raças melhoradas, o que diminui o interesse dos produtores por sua inserção nos plantéis. Porém, apesar da tendência da raça à deposição de gordura, proporciona a produção de carne mais tenra e succulenta, com características sensoriais semelhantes à de suínos melhorados.

Devido a maior facilidade de adaptação aos ecossistemas brasileiros, em decorrência de seleção natural a que foi submetida a raça (Barros et al, 2012), a exploração de suas características produtivas na região torna-se uma boa opção para o desenvolvimento local. Além disso, constituem fontes potenciais para novas variantes genéticas de extrema importância para um futuro próximo na suinocultura nacional (Sollero et al, 2009), bem como para eventuais cruzamentos futuros, destinados a aumentar a rusticidade de animais derivados exclusivamente de raças importadas (Irgang, 1986).

Sendo assim, espera-se que animais oriundos do cruzamento Duroc x Piau apresentem uma diminuição no percentual de gordura superficial e interna, sem alterar as

características qualitativas da carne, bem como melhorar os parâmetros de desempenho, atendendo às exigências do mercado.

No ciclo de produção de suínos, a fase de terminação é a que apresenta maior transformação na composição da carcaça, com maior deposição de gordura e, ao mesmo tempo, pior conversão alimentar, sendo necessário um aumento no consumo de ração para produzir um quilo de carne (Cantareli et al., 2009).

Neste contexto, a incorporação de aditivos na dieta de suínos permite aumentar a eficiência da produção, a qualidade das carcaças produzidas e, conseqüentemente, aumentar a quantidade de carne magra (Mills, 2002), de modo a manter a sustentabilidade da atividade, visando atender às exigências do consumidor moderno.

Dentre os aditivos, destaca-se o cloridrato de ractopamina, um agonista β -adrenérgico (Andretta et al., 2011) bastante utilizado na produção animal. Também denominado de repartidor de nutriente ou modificador de carcaça, age modificando o metabolismo animal, especialmente a célula adiposa, sendo responsável pela redução da síntese e deposição de gordura subcutânea (Cantarelli et al., 2009), contribuindo para o aumento da deposição de massa muscular e redução do teor de gordura na carcaça.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho e o rendimento de carcaça de suínos mestiços Duroc x Piau, em fase de terminação, recebendo dietas com suplementação de cloridrato de ractopamina.

MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos realizados no presente estudo foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sob protocolo nº 066/2016.

O experimento foi conduzido no biotério de experimentação com suínos (BES) da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada (652

m de altitude, 07°57'04" de latitude Sul e 38°17'10" de longitude Oeste), localizado na região Semiárida de Pernambuco.

Foram utilizadas 20 fêmeas suínas mestiças, Duroc x Piau, com peso médio inicial de $90,6 \pm 5,35$ kg, distribuídas em baias individuais de piso concreto (3 x 2 m), providas de comedouros tipo calha e bebedouros tipo chupeta. Durante todo o período experimental aferiu-se diariamente, às 9h00min e às 15h00min, a temperatura ambiental média e umidade relativa do ar média, através de um termo-higrômetro digital posicionado no centro do galpão a uma altura padrão de 2,5 m em relação aos olhos dos animais.

A unidade experimental foi composta de um animal por baia, sendo fornecidos água e ração à vontade. Os cálculos de consumo de ração foram realizados diariamente, afim de permitir uma sobra de aproximadamente 10% do ofertado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos (níveis de zero e 10 ppm de ractopamina) com dez repetições por tratamento.

As dietas, isoenergéticas, foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com premix vitamínico e mineral, além de aminoácidos sintéticos, utilizando como base as exigências estimadas na Tabela Brasileira para Aves e Suínos (Rostagno et al., 2011), considerando-se desempenho regular de fêmeas em terminação, com um acréscimo de 30% do nível de lisina, em função da maior taxa de síntese proteica em animais suplementados com ractopamina (Xiao et al., 1999) (Tabela 1), corrigindo assim, os demais aminoácidos sintéticos utilizados na ração em função do aumento da lisina.

Tabela 1. Composição centesimal e valores calculados das dietas experimentais para fêmeas em terminação

Ingredientes (kg)	Níveis de lisina g kg ⁻¹	
	6.0	7.8
Milho	831.50	831.50
Farelo de soja	138.00	138.00
Óleo vegetal	2.10	2.10
Fosfato bicálcico	8.30	8.30
Calcário	5.60	5.60
Inerte	9.00	-
Sal	3.50	3.50
Premix mineral e vitamínico ¹	1.00	1.00
L-Lisina HCL 99%	1.00	2.80
DL-Metionina 99%	-	0.68
L-Treonina 98%	-	0.94
L-Triptofano	-	0.20
L-Valina	-	0.03
Cloridrato de ractopamina	-	5.00
Composição calculada g kg ⁻¹		
Proteína bruta	128.0	128.0
Energia metabolizável (Kcal kg ⁻¹)	3230	3230
Fosforo disponível	2.33	2.33
Cálcio	4.73	4.73
Sódio	1.60	1.60
Lisina digestível	6.00	7.80
Metionina+Cistina digestível	4.01	4.68
Treonina digestível	4.30	5.23
Triptofano digestível	1.20	1.40
Valina digestível	5.36	5.38

¹ Composição por kg de produto: cálcio, 98,800 mg; cobalto, 185 mg; cobre, 15,750 mg; ferro, 26,250 mg; iodo, 1,470 mg; manganês, 41,850 mg; zinco, 77,999 mg; ácido fólico, 116,55 mg; ácido pantotênico, 2,333,5 mg; biotina, 5,28 mg; niacina, 5,600 mg; piridoxina, 175 mg; riboflavina, 933,3 mg; tiamina, 175 mg; Vit. A, 1.225.000 U.I.; Vit. D3, 315.000 U.I.; Vit. E, 1.400 mg; Vit. K3, 700 mg; Vit. B12, 6.825 mg; selênio, 105 mg; antioxidante: 1.500 mg.

Durante todo o período experimental, os animais foram pesados em balança digital, inicialmente para obter informações sobre o peso corporal inicial (PI), ajuste de ração e posteriormente, o peso corporal final (PF). Também foram coletadas diariamente as sobras das rações para embasar os seguintes parâmetros: consumo de ração médio diário (CRMD), consumo de lisina digestível diário (CLD), conversão alimentar (CA) e ganho de peso médio diário (GPMD).

Decorridos os 28 dias de suplementação com ractopamina, os animais foram submetidos a um jejum sólido de 12 horas. Após jejum, os animais foram pesados em balança digital, seguido de dessensibilização elétrica, sangria e evisceração. Na

sequência, após a retirada dos pés, os animais foram pesados para determinação da carcaça quente (ABCS, 1973).

Segundo a metodologia descrita por Bridi; Silva 2007, as carcaças dos animais foram resfriadas em câmara fria a uma temperatura média de 4 °C, por um período de 12 horas, para avaliação de rendimento de carcaça (RC), área de olho de lombo (AOL), profundidade do músculo (PM) e espessura de toucinho (ET), bem como o rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF) e o rendimento de carne magra (RCM), pela metodologia proposta por Bridi e Silva (2007).

Foi realizado um corte longitudinal para pesagem de cada meia carcaça. Na meia carcaça esquerda, foi tomado o comprimento da carcaça (CC), espessura de toucinho (ET) e realizados os principais cortes cárneos: filé, paleta, costela, carré, copa e pernil, de acordo com o Método Brasileiro de Avaliação de Carcaça (Associação Brasileira de Criadores de Suínos, ABCS, 1973). Posteriormente, foram calculados os rendimentos dos principais cortes em relação ao peso da carcaça fria.

As análises estatísticas dos parâmetros de desempenho foram realizadas utilizando-se o software R. O teste utilizado foi o de Mann-Whitney que é uma alternativa para o teste t-student para amostras independentes, com significância de $P \leq 0.05$ na análise de variância. Foi utilizado a análise de agrupamento não hierárquico de K-means, afim de determinar a formação de dois padrões de suínos, com e sem ractopamina, para os parâmetros de desempenho significativos. As análises estatísticas dos parâmetros de avaliação e rendimento de carcaça foram realizadas utilizando-se o PROC GLM do pacote estatístico SAS 9.4. (Statistical Analysis System, 2012), com significância de $P \leq 0.05$ na análise de variância.

RESULTADOS

Os valores de temperatura ambiental média e umidade relativa do ar média registradas durante o período experimental foi de 22,6 °C e 65%, respectivamente.

Os resultados de desempenho (peso final - PF, ganho de peso médio diário - GPMD, consumo de ração diário - CRD, consumo de lisina digestível diário - CLD) e conversão alimentar – CA), em função da ractopamina (RAC) em 28 dias de experimento, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Efeitos da ractopamina (RAC) sobre as variáveis de desempenho de fêmeas suínas em terminação

Parâmetros	Níveis de RAC (ppm)						P-value
	0			10			
	Média	DP	EP	Média	DP	EP	
Peso final (kg)	106.91	9.54	3.01	112.20	7.44	2.35	0.174
Consumo ração (kg/dia)	2.44	386.99	122.37	2.55	526.46	166.48	0.545
Consumo de lisina (g/dia)	14.65 ^b	2.32	0.73	19.88 ^a	4.10	1.29	0.003
Conversão alimentar (kg/kg)	4.76 ^b	1.43	0.45	3.47 ^a	0.77	0.24	0.016
Ganho de peso (kg/dia)	0.57	0.27	0.08	0,78	0.28	0.89	0.089

¹Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste Mann-Whitney.

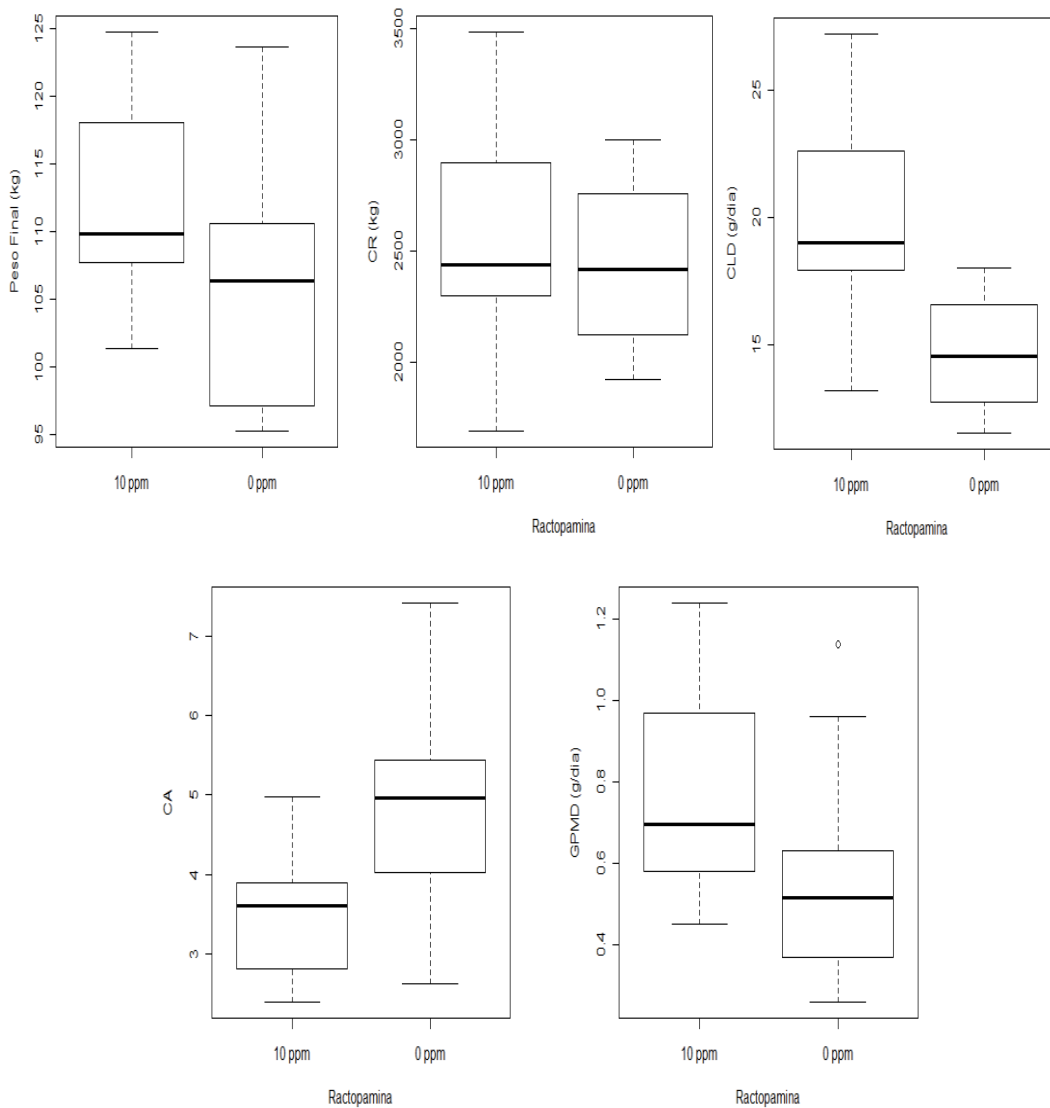
Não houve diferença significativa (P>0,05) para os parâmetros avaliados de peso final, ganho de peso médio diário e consumo médio de ração diário.

Para os parâmetros de consumo de lisina digestível diário e conversão alimentar houve diferença significativa (P<0,05). O CDL teve um aumento de 5,23 g/dia¹, o que corresponde a 28% no CDL.

Quanto à conversão alimentar (CA), observou-se efeito positivo (P<0,05) para a suplementação de RAC na dieta dos suínos, onde a utilização de 10 ppm de RAC proporcionou uma melhora de 27,10% em relação à não inclusão de ractopamina na dieta.

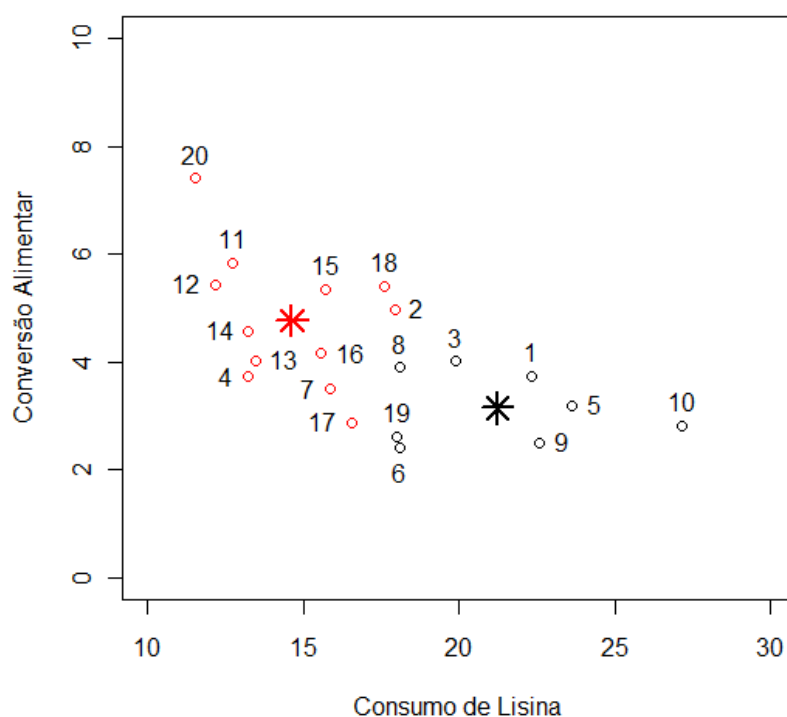
A diferença entre os tratamentos na avaliação de desempenho (peso final, consumo de ração médio diário, consumo de lisina digestível, conversão alimentar e ganho de peso médio diário) estão demonstrados abaixo, na Figura 1.

Figura 1. Demonstrativo da diferença entre os tratamentos para os parâmetros avaliados.



Para os parâmetros avaliados significativamente, foi utilizado uma análise de agrupamento não hierárquico, afim de determinar a formação de dois padrões de suínos, com dietas contendo níveis de 0 e 10 ppm de ractopamina (Figura 2).

Figura 2. Agrupamento não hierárquico de k-means, 0 e 10 ppm de RAC



Os dados observados para as características de carcaça (espessura de toucinho - ET, profundidade de músculo - PM, área de olho de lombo - AOL, pesos de carcaça quente - PCQ, peso de carcaça fria - PCF, rendimentos de carcaça quente - RCQ, rendimento de carcaça fria - RCF, rendimento de carne magra - RCM e os rendimentos dos principais cortes cárneos filé, paleta, pernil, costela, carré e copa, apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Efeito do uso de ractopamina (RAC) sobre as características de carcaças e seus rendimentos

Medida	Sem RAC Média	Com RAC Média	P-value	CV (%)
----- Carcaça -----				
Espessura de toucinho (mm)	29.17 ^a	24.05 ^b	0.037	17.95
Profundidade de musculo (mm)	46.30 ^b	56.47 ^a	<0.0001	6.24
Área de olho de lombo (cm ²)	33.69 ^b	40.20 ^a	<0.0001	7.90
----- Peso e rendimento -----				
Peso de carcaça quente (kg)	88.69	92.32	0.139	5.80
Peso de carcaça fria (kg)	86.99	90.94	0.114	5.99
Rendimento de carcaça (%)	83.67	85.34	0.306	4.20
Rendimento de carcaça fria (%)	82.07	84.04	0,228	4.25
Rendimento de carne magra (%)	43.43	46.65	0.15	10.16
----- Rendimento de cortes -----				
Filé (%)	1.04 ^b	1.27 ^a	0.003	13.34
Paleta (%)	20.26	20.30	0.943	6.15
Pernil (%)	25.22	23.82	0.069	6.59
Costela (%)	20.74	21.30	0.647	12.76
Carré (%)	18.26	18.66	0.612	9.36
Copa (%)	2.96	3.24	0.32	19.76

¹Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste F.

Com relação aos parâmetros qualitativos da carne, em animais suplementados com RAC observou-se efeito significativo (P<0,05) sobre a espessura de toucinho (ET) (Figura 3), com redução de 17,55%, correspondendo a uma melhora de 5,12 mm para a espessura.

Figura 3. Espessura de toucinho (ET) de fêmeas suínas mestiças. (A) Ração com ractopamina. (B) Ração sem ractopamina.



Os resultados obtidos para profundidade do músculo (PM) e área de olho de lombo (AOL) foram significativos. Houve um aumento ($P < 0,05$) em 10,17 mm, correspondente a 18% com a adição de RAC, para a profundidade do músculo.

A adição do cloridrato de ractopamina na dieta não influenciou significativamente ($P > 0,05$) o rendimento de carne magra (RCM).

Ainda na Tabela 3, estão apresentados os resultados obtidos do efeito do uso de ractopamina sobre o peso e rendimento de carcaça quente e fria, o percentual de carne magra e o dos principais cortes cárneos.

Os pesos e rendimentos de carcaça não tiveram diferença significativa ($P > 0,05$) para os parâmetros avaliados.

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para nenhum dos cortes cárneos acima citados, porém, para o rendimento do filé (RFL), houve um aumento ($P < 0,05$) de 18,11% para os animais suplementados com ractopamina.

DISCUSSÃO

Considerando-se a faixa de temperatura ideal para suínos em terminação, sugerida por Kiefer et al. (2010), de 18 °C a 23 °C, os animais foram criados em zona de conforto

térmico durante o período experimental, podendo chegar à expressão do seu máximo potencial genético.

O PF e o GPMD não foram influenciado pela adição da ractopamina à dieta. Assim, a utilização deste aditivo não foi suficiente para aumentar as características de desempenho, bem como o aumento de lisina na dieta, proporcionado pela adição da RAC, aumentando em 30% o nível aminoacídico, também não foi suficiente para alterar o GPMD. Em estudos conduzidos por Mimbs et al. (2005) e Carr et al. (2005), também não foram observados efeitos da RAC no peso final.

Ainda corroborando com os resultados do presente trabalho, Almeida et al. (2010) e Souza et al. (2011) não verificaram alteração do GPMD dos suínos. Rikard-Bell et al. (2013), avaliando o desempenho de suínos em terminação alimentados com RAC, também não observaram efeito entre os níveis para as variáveis de PF e GPMD.

De acordo com Dunshea et al. (1993), a interação entre a RAC, o genótipo do animal e o manejo nutricional podem explicar a variabilidade de resultados, uma vez que em alguns trabalhos, como os publicados por Cantarelli (2007) e Rosa (2011) observou-se que, em animais em terminação suplementados com 10 ppm de RAC, houve um aumento de aproximadamente 10% no ganho de peso diário, conseqüentemente influenciando no peso final, quando comparado aos animais não suplementados.

Porém, no presente trabalho, houve uma tendência de melhora no PF ($P = 0,174$) e no GPMD ($P = 0,089$), quando os animais foram suplementados com 10 ppm de RAC. Possivelmente, estes resultados podem estar associados ao fato de se ter utilizado animais mestiços, o que pode ter ocasionado maior variabilidade nos dados destas características avaliadas, o que pode ser comprovado pelo erro padrão PF (3,01 e 2,35) e do GPMD (0,08 e 0,89).

O consumo de ração médio diário (CRMD) não foi influenciado com a adição da RAC à dieta. Resultados semelhantes foram obtidos por Carr et al. (2005) e Marinho et al. (2007), que não constataram efeito sobre o consumo de ração dos animais, apesar de verificarem aumento no GPD e melhora na CA. O consumo de ração médio diário por suínos depende do nível energético da ração e, como as rações foram isoenergéticas, resultou em um CRMD semelhante entre os tratamentos. A ractopamina não aumenta a ingestão de alimento, mas promove alterações metabólicas, como o aumento da síntese proteica e bloqueio da lipogênese (Leal et al., 2015), que afetam diretamente outras variáveis de desempenho.

O consumo de lisina digestível diário (CDL) foi influenciado com a suplementação de ractopamina. Esse resultado pode ser explicado pela maior concentração de lisina no tratamento, uma vez que houve um acréscimo de 30% deste aminoácido na ração.

A conversão alimentar (CA) foi influenciada positivamente com a suplementação de 10 ppm de RAC na dieta dos suínos, o que pode ser atribuído ao aumento da deposição de proteína (Moore et al., 2009) em função do efeito metabólico da RAC em reduzir a degradação da proteína muscular (Cha e Purlow 2012).

Os resultados obtidos neste trabalho são superiores aos observados por Amaral et al. (2009), que verificaram melhora na conversão alimentar de 13,46% para animais suplementados com 10 ppm de RAC, enquanto observou-se que os animais mestiços apresentaram uma melhora de 27,10% na CA. Estes resultados corroboram também com aqueles obtidos por Main et al. (2009) e Marçal et al. (2015), os quais observaram melhor conversão alimentar em suínos que receberam dietas suplementadas com 5, 7,5 e 10 ppm de ractopamina. Em contrapartida, Rikard-Bell et al. (2013) não verificaram variação

significativa na CA dos suínos alimentados com rações contendo concentrações entre 5 e 20 ppm de RAC.

Todos os parâmetros qualitativos da carne (ET, PM e AOL) foram influenciados positivamente pela adição da ractopamina à dieta. Segundo Kiefer e Sanches (2009) a resposta de espessura de toucinho nos suínos alimentados com rações contendo ractopamina está relacionada à concentração de lisina na dieta. Armstrong et al. (2004) verificaram que a inclusão de RAC na dieta promoveu uma redução da espessura de toucinho. O resultado de espessura de toucinho obtido no presente trabalho, também está de acordo com o verificado por Andretta et al. (2012), que estimaram, por meio de um estudo metanalítico, que cada 1,0 mg de RAC incluso na ração resulta em redução de 0,30 mm da ET dos suínos em terminação.

A PM e a AOL também foram influenciadas positivamente, com a adição de 10 ppm de ractopamina à dieta dos suínos mestiços. Marinho et al. (2007), trabalhando com híbridos comerciais, avaliaram dietas suplementadas com 5 ppm de ractopamina, durante 28 dias, para suínos em terminação e constataram que, o aditivo aumentou a profundidade do músculo. Por outro lado, Almeida et al. (2010), Souza (2011) e Rosa (2011) não constataram aumento na profundidade do músculo com níveis de RAC entre 5 e 20 ppm. Marçal et al. (2015) encontraram um aumento de 7,85 mm na PM, correspondente a 11,55%, em dietas suplementadas com 5 ppm de RAC, enquanto que no presente trabalho foi observada uma melhora de 18% na PM dos animais que receberam suplementação de 10 ppm de RAC.

Um dos efeitos mais esperados na ractopamina em suínos é o incremento da massa muscular, determinado pelo aumento da quantidade de carne magra na carcaça (Marchant-Forde et al., 2003; See et al., 2004). Segundo Aalhus et al. (1990), esse aditivo se liga aos receptores da membrana e dispara uma série de eventos que levam ao aumento

no diâmetro das fibras musculares, mais especificamente das fibras brancas e intermediárias, o que pode explicar o aumento da profundidade de músculo.

Com relação à AOL, o resultado observado neste trabalho corrobora com See et al. (2004) e Carr et al. (2005), que adicionaram 10 e 20 ppm de RAC nas dietas de suínos em terminação e observaram efeito positivo da inclusão. De acordo com a metanálise realizada por Kiefer e Sanches (2009), os níveis de ractopamina influenciam a porcentagem de carne magra e área de olho de lombo, que aumentam linearmente de acordo com o nível de RAC utilizado na dieta.

Resultados obtidos por Moreira et al. (1976), trabalhando com suínos da raça Piau, encontraram valores para ET e AOL de 53,90 mm e 18,12 cm², respectivamente. Diante disso, infere-se que o cruzamento entre as raças Duroc x Piau, juntamente com a ação da RAC, tenha proporcionado a maior diminuição da gordura superficial, diminuindo a ET, aumentando a PM, bem como uma maior AOL.

A suplementação com RAC na dieta dos suínos não proporcionou uma melhora no RCM. O resultado encontrado neste trabalho não corrobora com o obtido por Marinho et al. (2007) que, utilizando 5 ppm de RAC, durante 28 dias, observaram um aumento de 1,71% no rendimento de carne magra, assim como descrito por Zagury (2002). Pereira et al. (2008), observaram aumento de 1,8% nessa mesma variável com uso de 5 ppm de RAC para fêmeas suínas em terminação.

Os resultados obtidos nas avaliações de peso e rendimentos de carcaças quente e fria não foram significativos, corroboram com os de Gomide (2016) que não observou efeito da ractopamina sobre nenhuma variável de característica e rendimento de carcaça de suínos em terminação.

Entretanto, há relatos de efeito positivo para a utilização da ractopamina nos parâmetros de rendimento de carcaça. Apple et al. (2007) em um estudo de metanálise,

constatarem melhorias de 0,2 e 0,6% no rendimento de carcaça dos suínos suplementados com 5 e 10 ppm de RAC, respectivamente. Da mesma forma, Pereira et al. (2008) verificaram aumento de 3,9% no rendimento de carcaça de suínos suplementados com 5 ppm de RAC. Amaral et al. (2009) suplementando suínos com 10 ppm de RAC, observaram aumento de 1,32% no rendimento de carcaça.

Com relação ao rendimento dos principais cortes cárneos, os resultados obtidos neste trabalho, corroboram com Budiño et al., (2005), que não encontraram efeito da ractopamina sobre o peso do pernil. Os resultados deste trabalho corroboram com os observados por Cantarelli et al., (2008), que trabalhando com níveis de 5 ppm, não houve efeito positivo para os cortes de pernil, paleta e carré.

Entretanto, foi observada uma melhora no rendimento do filé, em torno de 18,11% nos animais que receberam suplementação com 10 ppm de RAC. Este resultado está de acordo com o observado por Cantarelli et al., (2008) que constatou aumento de 14,1% em animais suplementados com ractopamina.

De modo geral, os resultados obtidos nesta pesquisa sugerem que os cortes de alto valor comercial, tanto para a industrialização quanto para o mercado de carne fresca, foram beneficiados com a adição de ractopamina, que certamente apresenta vantagens para o setor produtivo de carne suína.

CONCLUSÃO

A suplementação de ractopamina (10 ppm) na dieta de fêmeas suínas mestiças (Duroc x Piau) em terminação, proporciona um melhor desempenho, uma vez que atua melhorando principalmente a conversão alimentar e a qualidade de carcaça, reduzindo a espessura de toucinho e, conseqüentemente, melhorando a profundidade de músculo e AOL, trazendo benefícios para o produtor, para os frigoríficos, bem como para o consumidor, por possuir um menor percentual de gordura.

REFERÊNCIAS

- Aalhus, J. L., Jones, S. D. M., Schaefer, A. L., Tong, A. K. W., Robertson, W. M., Merrill, J. K., and Murray, A. C. 1990. The effect of ractopamine on performance, carcass composition and meat quality of finishing pigs. *Canadian Journal of Animal Science* 70:943-952
- Almeida, E. C.; Fialho, E. T.; Rodrigues, P. B.; Zangeronimo, M. G.; Lima, J. A. F. and Fontes, D. O. 2010. Ractopamine and lysine levels on performance and carcass characteristics of finishing pigs. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39:1961-1968.
- Amaral, N.O.; Fialho, E. T.; Cantarelli, V. S.; Zangeronimo, M. G.; Rodrigues, P. B. and Girão, L. V. C. 2009. Ractopamine hydrochloride in formulated rations for barrows or gilts from 94 to 130 kg. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:1494-1501.
- Amin, M.; Kiefer, C.; Lara, J. A. F.; Marçal, D. A.; Abreu, R. C.; Rodrigues, G. P.; Alencar, S. A. S. and Freitas, H. B. 2015. Efeito do período de suplementação de ractopamina na dieta em relação à qualidade da carne suína. *Revista Acadêmica: Ciência Animal* 13:167-175.
- Andretta, I.; Lovatto, P. A.; Silva, M. K. D.; Lehnen, C. R.; Lanferdini, E. and Klein, C. C. 2011. Relationship among ractopamine, nutritional variables and performance in pigs: a meta-analytic study. *Ciência Rural*, 41:186-191.
- Andretta, I.; Kipper, M.; Lehnen, C. R.; Demori, A. B.; Remus, A. and Lovatto, P. A. 2012. Meta-analysis of the relationship between ractopamine and dietary lysine levels on carcass characteristics in pigs. *Livestock Science* 143:91-96.
- Apple, J. K.; Rincker, P. J.; Mckeith, F. K.; Carr, S. N.; Armstrong, T. A. and Matzat, P. D. 2007. Review: Meta-analysis of the ractopamine response in finishing swine. *The Professional Animal Scientist*, 23:179-196.

- Armstrong, T. A.; Ivers, D. J.; Wagner, J. R.; Anderson, D. B.; Weldon, W. C. and Berg, E. P. 2004. The effect of dietary ractopamina concentration and duration of feeding on growth performance, carcass characteristics and meat quality of finishing pig. *Journal of Animal Science* 82:3245-3253.
- Associação Brasileira De Criadores De Suínos - ABCS. 1973. Método brasileiro de classificação de carcaças. ABCS. Publicação Técnica n.2 17p. Ed. Estrela, Brasil.
- Associação Brasileira De Criadores De Suínos - ABCS. 2016. Relatório de registro genealógico e de provas zootécnicas. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. 44 p.
- Associação Brasileira De Proteína Animal - ABPA. 2017. Relatório anual. Disponível em:<http://abpabr.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf> Acesso em: 22, nov, 2017.
- Barros, M. H. C.; Shiomi, H. H.; Amorim, L. S; Guimarães, S. E. F.; Lopes, P. S.; Siqueira, J. B.; Pinho, R. O.; Pereira, J. V. T. N. and Guimarães, J. D. 2012. Características quantitativas e qualitativas do sêmen *in natura* de suínos da raça Piau. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, Ano IX, n.18, p. 12.
- Bridi, A. M.; Oliveira, A. R.; Fonseca, N. A.; Shimokomaki, M.; Coutinho, L. L. and Silva, C. A. 2006. Efeito do genótipo halotano, da ractopamina e do sexo do animal na qualidade da carne suína. *Revista Brasileira de Zootecnia* 35:2027-2033.
- Bridi, A.M. and Silva, C.A. 2007. Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína 1.ed.. Londrina: Midiograf, p.97
- Budiño, F. E. L.; Thomaz, M. C.; Neme, R.; Ruiz, U. S.; Fraga, A. L.; Huaynate, R. A. R.; Santos, V. M. and Cavalcanti Neto, A. 2005. Efeito da adição de diferentes níveis e fontes de cloridrato de ractopamina sobre o desempenho e características da carcaça de suínos em terminação. In: XII Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas

- em Suínos., Fortaleza. Anais do XII Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos. Fortaleza: Abraves, 2005. v. 1. p. 333-334.
- Cantarelli, V. S. 2007. Ractopamina em rações para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita. Tese (D.Sc.). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.
- Cantarelli, V. S.; Zangeronimo, M. G.; Almeida, E. C.; Wolp, R. C.; Pereira, L. M. and Fialho, E. T. 2008. Qualidade de cortes de suínos recebendo ractopamina na ração em diferentes programas alimentares. *Acta Sci. Animal Science*. Maringá, v.30, n.2, p. 165-171.
- Cantarelli, V. S.; Fialho, E. T.; Almeida, E. C.; Zangeronimo, M. G.; Amaral, N. O. and Lima, J. A. F. 2009. Características da carcaça e viabilidade econômica do uso de cloridrato de ractopamina para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita. *Ciência Rural* 39:844-851.
- Carr, S. N.; Rincker, P. J.; Killefer, J.; Baker, D. H.; Ellis, M. and Mckeith, F. K. 2005. Effects of different cereal grains and ractopamine hydrochloride on performance, carcass characteristics, and fat quality in latefinishing pigs. *Journal of Animal Science* 83:223-230.
- Cha, M. C. and Purslow, P. P. 2012. Expressions of matrix metalloproteinases and their inhibitor are modified by beta-adrenergic agonist Ractopamine in skeletal fibroblasts and myoblasts. *Canadian Journal of Animal Science* 92:159-166.
- Dunshea, F. R., King, R. H., Campbell, R. G., Sainz, R. D. and Kim, Y. S. 1993. Interrelationships between sex and ractopamine on protein and lipid deposition in rapidly growing pigs. *Journal of Animal Science*. 71:2919-2930.
- Gomide, A. P. C. 2016. Lisina digestível em dietas com ou sem ractopamina para suínos dos 92 aos 125 kg. Tese (D.Sc.). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

- Irgang, R. 1986. Suínos de raças nativas: o interesse da pesquisa. *Suinocultura Industrial*, v.87, p.13 – 20.
- Kiefer, C. and Sanches, J. F. 2009. Metanálise dos níveis de ractopamina em dietas para suínos em terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:1037-1044.
- Kiefer, C.; Moura, M. S.; Silva, E. A.; Santos, A. P.; Silva, C. M.; Luz, M. F. and Nantes, C. L. 2010. Respostas de suínos em terminação mantidos em diferentes ambientes térmicos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 11, n. 2, p. 496–504.
- Leal, R. S.; Mattos, B. O.; Cantarelli, V. S.; Carvalho, G. C.; Pimenta, M. E. S. G. and Pimenta, C. J. 2015. Desempenho e rendimento de carcaça de suínos na fase de terminação, recebendo dietas com diferentes níveis de ractopamina. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 16:582-590
- Main, R. G., Dritz, S. S., Tokach, M. D., Goodband, R. D., Nelssen, J. L. and Derouchey, J. M. 2009. Effects of ractopamina HCl dose and treatment period on pig performance in a commercial finishing facility. *Journal of Swine Health and Production* 17:134-139.
- Marchant-Forde, J. N.; Pajor, E. A.; Richert, B. T. and Schinckel, A. P. 2003. The effects of ractopamine on the behavior and physiology of finishing pigs. *J. Anim. Sci., Champaign*, v. 81, p. 416-422.
- Marçal, D. A.; Kiefer, C.; Souza, K. M. R.; Abreu, R. C.; Rosa, R. A. and Rosa, L. S. 2015. Ractopamina em dietas sem ajustes aminoacídicos para suínos machos castrados em terminação. *Revista Ceres* 62:259-264.
- Marinho, P. C.; Fontes, D. O.; Silva, F. C. O.; Silva, M. A.; Pereira, F. A. and Arouca, C. L. C. 2007. Efeito dos níveis de lisina digestível e da ractopamina sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36:1791-1798.

- Mills, S. E. 2002. Biological basis of the ractopamine response. *Journal of Animal Science* 80:28-32.
- Mimbs, K. J.; Pringle, T. D.; Azain, M. J.; Meers, S. A. and Armstrong, T. A. 2005. Effects of ractopamine on performance and composition of pigs phenotypically sorted into fat and lean groups. *Journal of Animal Science* 83:1361-1369.
- Moore, K. L., Dunshea, F. R., Mullan, B. P., Hennessy, D. P. and D'souza, D. N. 2009. Ractopamine supplementation increases lean deposition in entire and immunocastrated male pigs. *Animal Production Science* 49:1113-1119.
- Moreira, A. C. S., Peloso, V. P. M., Alvarenga, J. C., Lima, T. A. O., Rocha, M. A., Costa, F. A. and Villar, M. C. C. 1976. "Performance" e características da carcaça de suínos da raça piau. *Pesquisa agropecuária brasileira, Sér. Zootec.* 11:1-6.
- Pereira, F.A.; Fontes, D. O; Silva, F. C. O.; Ferreira, W. M.; Lanna, A. M. Q.; Corrêa, G. S. S.; Silva, M. A.; Marinho, P. C.; Arouca, C. L. C. and Salum, G. M. 2008. Efeitos da ractopamina e de dois níveis de lisina digestível na dieta sobre o desempenho e características de carcaça de leitoas em terminação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 60:943-952.
- Rikard-bell, C. V., Pluske, J. R., Van Barneveld, R. J., Mullan, B. P., Edwards, A. C., Gannon, N. J. and Dunshea, F. R. 2013. Dietary ractopamine promotes growth, feed efficiency and carcass responses over a wide range of available lysine levels in finisher boars and gilts. *Animal production science*, 53:8-17.
- Rosa, B. O. 2011. Níveis de lisina digestível e de ractopamina para suínos machos imunocastrados em terminação. *Dissertação (M.Sc.)*. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Rostagno, H. S.; Albino, L. F. T. and Donzele, J. L. 2011. *Tabelas brasileiras para aves e suínos*. 3° ed. Viçosa, MG: UFV, DZO.

- See, M. T.; Armstrong, T. A. and Weldon, W. C. 2004. Effect of a ractopamine feeding program on growth performance and carcass composition in finishing pigs. *Journal of animal science* 82:2474-2480.
- Sollero, B. P.; Paiva, S. R.; Faria, D. A; Guimarães, S. E. F; Castro, S. T. R.; Egito, A. A.; Albuquerque, M. S. M.; Piovezan, U.; Bertani, G. R. and Mariante, A. S. 2009. Genetic diversity of Brazilian pig breeds evidenced by microsatellite markers. *Livestock Science*, v.123, n.1, p.8 – 15.
- Souza, E. D. O., Haese, D., Kill, J. L., Haddade, I. R., Lacerda, E. D. G., Saraiva, A. and Sobreiro, R. P. 2011. Digestible lysine levels in diets supplemented with ractopamine. *Revista Brasileira de Zootecnia* 40:2186-2191.
- Suzuki, K. Shibata, T.; Kadowaki, H. et al. 2003. Meat quality comparison of Berkshire, Duroc and crossbred pigs sired by Berkshire and Duroc. *Meat Science*, Barking, v. 64, n. 1, p. 35-42.
- Xiao, R. J.; Xu, Z. R. and Chen, H. L. 1999. Effects of ractopamine at different dietary protein levels on growth performance and carcass characteristics in finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam 79:119-127.
- Zagury, F. T. R. 2002. Efeito da ractopamina na ração sobre o crescimento, composição da carcaça e qualidade de carne de suínos. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2002. 46p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais.