



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Parâmetros sanguíneos de suínos submetidos a dietas com inclusão de farelo de biscoito e ractopamina na fase de terminação

Karolayne Rayara Santos de Lima

Recife - PE  
Novembro – 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Parâmetros sanguíneos de suínos submetidos a dietas com inclusão de farelo de biscoito e ractopamina na fase de terminação

Karolayne Rayara Santos de Lima  
Graduanda

Professor Dr. Wilson Moreira Dutra Júnior  
Orientador

Recife - PE  
Novembro – 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

L732p

Lima, Karolayne Rayara Santos de

Parâmetros sanguíneos de suínos submetidos a dietas com inclusão de farelo de biscoito e ractopamina na fase de terminação / Karolayne Rayara Santos de Lima. - 2019.  
38 f. : il.

Orientador: Wilson Moreira Dutra Junior.

Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Recife, 2019.

1. Agonista  $\alpha$ -adrenérgicos. 2. alimento alternativo. 3. bioquímica sanguínea. I. Junior, Wilson Moreira Dutra, orient.  
II. Título

CDD 636

---



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

KAROLAYNE RAYARA SANTOS DE LIMA

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 06/12/2019

EXAMINADORES:

Professor Dr. Wilson Moreira Dutra Júnior  
Orientador

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Tayara Soares de Lima  
Examinador (a)

Dr. Liliane Olímpio Palhares  
Examinador (a)

Aos meus pais,  
***Edison Alves e Fábria Taciana,***  
Pelo amor, confiança, dedicação e incentivo aos estudos. Amo vocês.

A minha irmã,  
***Ellen Rayane,***  
Pelo carinho, para que você saiba que pode realizar seus sonhos.

A minha avó,  
***M<sup>a</sup> Severina do Sobral (in memoriam),***  
Pelo amor e carinho, sei que ficaria feliz. Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por sua infinita bondade e amor para comigo, por ter me sustentado e dado forças durante toda a caminhada, por me mostrar que não existe situação que não possa ser vencida. Agradeço a Deus por ter me colocado justamente no lugar onde eu estou, por cada calo, e, aprendizado adquirido ao longo desses anos.

A Deus pela minha família, Fábria e Edison (meus pais), que fizeram o possível e o impossível para que este sonho se tornasse realidade, mesmo que para isso tenha sido necessário abdicar de muitos de seus próprios sonhos, sempre serei grata pelas orações e confiança que a mim tiveram. Ellen (minha irmã) por sempre me perguntar quando eu iria para casa (também sinto sua falta), e, meus tios e tias que acreditaram em meu potencial e em momento algum duvidaram da minha capacidade.

Aos meus sogros Maria José (Dona Deda) e Rinaldo pelas orações e amparo, e a Jean Lucas pelo companheirismo ao longo desses anos, pela paciência, amizade, carinho e cuidado que sempre expressou para comigo, obrigada por ser meu par.

Ao Professor Wilson Dutra, pelas oportunidades e iniciações científica, pela orientação ao longo desses anos, pelo conhecimento transmitido, pelos esforços para realizar este trabalho.

Ao meu amigo e Professor Marcelo de Andrade, pelo café e prosa, seus conselhos levarei sempre comigo, agradeço por sua colaboração neste trabalho, sua ajuda foi de extrema importância.

Aos meus queridos e poucos amigos: Ana, Dudu, Larissinha, vocês tornaram a caminhada mais leve e divertida, amo vocês.

A Elizabeth, que virou uma irmã e sempre esteve comigo ao longo dessa caminhada, obrigada pelas conversas, companheirismo, risos e fofocas.

Aos meus colegas de sala pelos ótimos momentos, irei leva-los na memória para o resto da vida.

Ao Professor Porto pelo auxílio com o abstract e pelos bons conselhos, ao grupo PET-zootecnia e cada integrante: Vinicius, Katariny, Yasmin, Larissa, Barbara, Camila, Ytalo, Joelline, Roberta e Hannah, agradeço pelas risadas, discussões e aprendizado.

Ao grupo de pesquisa em suinocultura: a Liliane por me fazer ingressar na iniciação científica, pelos conhecimentos passados, pelas conversas, e orientação. A Sandra e Andrew

por me permitir colaborar com seus respectivos trabalhos, aos meus colegas de setor, e Luiz, vocês fizeram os dias mais leves.

A Gabriela PNPD e Thalita Polyana por se disponibilizarem a ler este trabalho, Joelson e professor Marcelo pela ajuda nas análises de FDN e FDA, a Ottoni pela ajuda com a estatística.

A professora Tayara pelos ensinamentos conversas e conselhos.

A professora Mônica Hunka pelas dúvidas sanadas.

A UFRPE e o departamento de Zootecnia por terem sido minha segunda casa.

Aos funcionários: Rose, Lucinha, Lili do laboratório de carnes, Carlos e Vanessa do Laboratório de nutrição animal, as meninas da Serval, agradeço a todos por terem contribuído de alguma forma com a minha jornada.

Ao Laboratório de Nutrição Animal (LNA) e ao Departamento de Zootecnia da UFRPE, pela disponibilização das instalações para realização dessa pesquisa.

Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - INCTA/CA, pelo financiamento parcial do experimento.

Aos animais utilizados nesse trabalho, e em todos os trabalhos que acompanhei em minha vida acadêmica.

Agradeço a Deus pela oportunidade de viver com a mulher mais extraordinária desta terra, minha avó Maria Severina do Sobral (*in memoriam*), um ser humano incrível. Que desde a infância ensinou-me o respeito e amor ao próximo, mostrando sempre que o pouco com Deus é muito; que viveu todos os dias de sua vida com dignidade. Agradeço por ter tido seu apoio, por ter vibrado comigo pelas minhas poucas conquistas, pelos conselhos, pelas histórias (que saudade das suas histórias), pelos ensinamentos, pelo café (*que esquentava a portinha...*).

Muito obrigada!

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	10
<b>ABSTRACT</b> .....	11
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. OBJETIVO</b> .....	13
<b>2.1. Objetivos</b> .....	13
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	14
<b>3.1. Panorama da suinocultura brasileira</b> .....	14
<b>3.2. Produção de biscoito</b> .....	15
<b>3.3. Farelo de biscoito: características e uso na alimentação de suínos</b> .....	16
<b>3.4. Ractopamina</b> .....	17
<b>3.5. Tecido sanguíneo</b> .....	18
<b>3.6. Parâmetros bioquímicos</b> .....	19
<b>3.6.1. Proteínas totais</b> .....	19
<b>3.6.2. Ureia</b> .....	20
<b>3.6.3. Creatinina</b> .....	20
<b>3.6.4. Colesterol</b> .....	21
<b>3.6.5. Glicose</b> .....	21
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	23
<b>4.1. Local do experimento</b> .....	23
<b>4.2. Animais, delineamento experimental e dietas experimentais.</b> .....	23
<b>4.3. Parâmetros Bioquímicos Séricos</b> .....	25
<b>4.4. Análises estatísticas</b> .....	25
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	25
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	29

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Composição centesimal e calculada (matéria natural) das dietas experimentais para suínos na fase de terminação. ....	24
Tabela 2. Efeito das dietas experimentais e ractopamina sobre os parâmetros sanguíneos em suínos em terminação. ....	26
Tabela 3. Efeito das interações entre níveis de Ractopamina e dietas sobre as concentrações de Ureia e Colesterol .....	28

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Evolução do abate de suínos por trimestre- Brasil- trimestres 2012-2017 .....	14
Figura 2 - Exportação de carne suína in natura - Brasil - Trimestres selecionados de 2017 e 2018. ....	15

## RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência da inclusão do farelo de biscoito e ractopamina nas dietas de suínos em fase de terminação, sobre os parâmetros sanguíneos: ureia, proteínas totais, creatinina, colesterol e glicose. Foi conduzido um experimento no setor de suinocultura, no Departamento de Zootecnia da UFRPE-sede, utilizando 24 suínos (em lotes mistos) Meio sangue (Moura x Landrace) em fase de terminação. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2: farelo de biscoito e ractopamina, com quatro tratamentos, seis repetições, um animal por parcela experimental. As dietas experimentais consistiam em: ração controle a base de milho e farelo de soja (MI+FS) sem a adição de ractopamina (RAC), ração a base de milho e farelo de soja (MI+FS) com adição de ractopamina (RAC) a 15ppm, ração a base de milho e farelo de soja com inclusão de 40% de farelo de biscoito (FB) sem ractopamina (RAC), ração controle a base de milho e farelo de soja com inclusão de 40% de farelo de biscoito (FB) com adição de ractopamina (RAC) a 15ppm. As amostras do sangue foram coletadas ao 27<sup>o</sup> dia do período experimental, a partir das 8 horas da manhã com os animais em jejum, através de punção do *Sinus* orbital; as análises da composição bioquímica sérica foram conduzidas no Laboratório de Doenças Metabólicas e Nutricionais do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE, as mesmas foram executadas no analisador automático Labtest®-Labmax 240. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, as premissas foram atendidas através dos testes de Shapiro-Wilk para normalidade, Levene-Boxcox para homocedasticidade, aplicou-se o teste de Tukey para comparação de médias e comparações múltiplas, e análise de interação dos fatores utilizando o software R Core Team (2019). A concentração sérica de ureia encontrada neste estudo está dentro da faixa de referência 21,4 – 64.2mg/dL. Os valores para a variável creatinina mostraram-se em desacordo com os valores de referência para espécie suína 1-2,7 mg/dL, apesar disso, não houve diferença estatística para creatinina em função dos tratamentos. As dietas com inclusão de 40% de farelo de biscoito proporcionaram aumento ( $P<0,05$ ) na concentração sérica de proteínas totais e colesterol dos suínos, sendo superior às dietas à base de milho e farelo de soja. Os valores de proteínas totais encontrados neste estudo mostram-se ligeiramente inferiores aos valores de referência para a espécie suína 7,9-8.9 g/dL. Foi observada diferença significativa ( $P<0,05$ ) para a concentração sérica de colesterol dos animais submetidos às dietas contendo FB, mostrando-se superior à dos animais que não receberam FB nas dietas. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para a concentração de glicose, entretanto a concentração deste parâmetro mostrou-se em desacordo com os valores de referencia 85-150mg/dL. Houve interação ( $P<0,05$ ) entre a dieta a base de Mi+FS e RAC sobre as concentrações de ureia e colesterol, onde a dieta promoveu menores concentrações de ureia e colesterol quando comparado aos demais tratamentos. Conclui-se que a inclusão de farelo de biscoito na dieta de suínos em terminação aumenta os níveis de proteína total e colesterol séricos. O uso de ractopamina não altera os parâmetros sanguíneos.

**Palavras chave:** agonistas  $\beta$ -adrenérgicos, alimento alternativo, bioquímica sanguínea, suinocultura.

## ABSTRACT

The main of this study was to evaluate the influence of the inclusion of biscuit meal and ractopamine in the diets of pigs in finishing phases, regarding the blood parameters: urea, total protein, creatinine, cholesterol and glucose. An experiment was carried out in the swine sector, at the UFRPE in the Department of Animal Science, using 24 crossbred pigs (Moura x Landrace) in finishing phase. The experimental design was completely randomized in a 2x2 factorial arrangement: biscuit meal and ractopamine, with four treatments, six replications, one animal per experimental plot. The experimental diets consisted of: corn and soybean meal control diet (MI + FS) without ractopamine (RAC), corn and soybean meal diet (MI + FS) with ractopamine addition (RAC) at 15ppm, corn-based soybean meal with 40% non-ractopamine (FB) biscuit meal (RAC), corn-soybean meal control with 40% biscuit meal inclusion (FB) with addition of ractopamine (RAC) at 15ppm. Blood samples were collected on the 27th day of the experimental period, starting at 8 am with fasting animals, by puncturing the orbital sinus; Serum biochemical composition analyzes were conducted at the Laboratory of Metabolic and Nutritional Diseases of the Department of Veterinary Medicine of UFRPE, they were performed on the Labtest®-Labmax 240 automated analyzer. The results were submitted to analysis of variance, the premises were met. by Shapiro-Wilk tests for normality, Levene-Boxcox for homoscedasticity, Tukey for comparison of means and multiple comparisons, and factor interaction analysis using the R Core Team (2019) software. The serum urea concentration found in this study is within the reference range 21.4 - 64.2mg / dL. The values for the creatinine variable were in disagreement with the reference values for swine 1-2.7 mg / dL, although there was no statistical difference for creatinine depending on the treatments. Diets with 40% inclusion of biscuit meal increased ( $P < 0.05$ ) the total protein concentration and cholesterol of pigs, being higher than the diets based on corn and soybean meal. The total protein values found in this study are slightly lower than the reference values for swine 7.9-8.9 g / dL. Significant difference ( $P < 0.05$ ) was observed for the serum cholesterol concentration of animals fed diets containing FB, being higher than animals that did not receive FB diets. There was no significant difference ( $P > 0.05$ ) for glucose concentration, however the concentration of this parameter was in disagreement with the reference values 85-150mg / dL. There was interaction ( $P < 0.05$ ) between the diet based on MI + FS and RAC on the urea and cholesterol concentrations, where the diet promoted lower concentrations of urea and cholesterol when compared to the other treatments. It was concluded that the inclusion of biscuit meal in the pig diet and finishing increase the total protein and serum cholesterol levels. The use of ractopamine did not change blood parameters.

**Key words:** agonist  $\beta$ -adrenergic, alternative food, blood biochemistry, swine production.

## 1. INTRODUÇÃO

A suinocultura, a exemplo de outras cadeias produtivas do agronegócio, tem apresentado crescimento significativo na última década (IBGE, 2018). O crescimento é notado quando se analisa indicadores econômicos e sociais, como volume de exportações, participação no mercado mundial, e número de empregos diretos e indiretos (GONÇALVES & PALMEIRA, 2006). Esse crescimento tem sido alavancado pela disponibilidade de áreas para instalação de criatórios, mão-de-obra especializada, mercado consumidor em ascensão, bem como também pelo aumento da produção dos grãos (CONAB, 2019).

Entretanto o produtor deve ter em vista as incertezas na produção e comercialização de grãos, uma vez que é essencial garantir, de forma antecipada, o preço de venda ou de compra destes para produção ou consumo (SANCHES, 2019). Dessa forma, lança-se mão da utilização de fontes alternativas de alimentos que possam vir suprir as necessidades dos animais, bem como também reduzir os custos de produção sem comprometer o desempenho animal (CORASSA et al., 2014b). Assim, uma alternativa com grande potencial, porém pouco estudada, é o farelo de biscoito.

O Brasil ocupa hoje a posição de 4º maior vendedor mundial de biscoitos, com registro de 1.366 milhões de toneladas comercializadas no ano de 2018 (ABIMAPI, 2018). Entretanto, é sabido que durante o processo de produção, lotes podem ser descartados pela não adequação ao padrão exigido para o consumidor. Segundo CNNPA (1978) é obrigatório o descarte de biscoitos ou bolachas mal cozidos, queimados, de caracteres organoléticos anormais para o consumo humano. O farelo de biscoito é formado pela mistura dos diversos resíduos originados na indústria da panificação (biscoitos, pães e bolos), que após separação mecânica de substâncias indesejáveis, trituração e desidratação até aproximadamente 6% de umidade, podem ser usados na alimentação animal (PASSINI et al., 2001). O farelo de biscoito mostra-se como uma alternativa oportuna, por ser um alimento de perfil energético, devido a sua concentração de carboidratos solúveis, além disso, o mesmo apresenta valores proteicos e conteúdo de lisina similar aos encontrados no milho (BOGGESS et al., 2008). Destaca-se também o caráter de alta palatabilidade atribuído ao fato de serem obtidos de produtos destinados à alimentação humana e que incluem formulações e aditivos melhoradores de características sensoriais (CORASSA et al., 2014a).

Além do crescimento da cadeia produtiva, deve-se destacar que os produtores de suínos tem buscado cada vez mais o abate de animais com pesos acima dos 100kg, entretanto tem-se

como principal fator limitante dessa prática o aumento da deposição de gordura na carcaça e redução da eficiência alimentar (LATORRE et al., 2003), de forma a diminuir as concentrações de gordura na carcaça, os criadores passaram a lançar mão de aditivos e substâncias melhoradoras de características de carcaça.

A ractopamina é um, agonista  $\beta$ -adrenérgico, substância exógena que modifica a distribuição dos nutrientes para deposição muscular e de gordura (ANDRETTAI et al., 2011). Ela é adicionada nas rações de suínos em fase de terminação, uma vez que sua ativação ocorre quando administrada pela via oral (RAMOS & SILVEIRA, 2001), onde após sua absorção na mucosa intestinal, passa a corrente sanguínea onde ao alcançar o tecido adiposo se liga aos receptores agonistas  $\beta$ -adrenérgicos, aumentando as taxas de lipólise (SCHINCKEL et al., 2001). Mais precisamente, a ractopamina atua reduzindo a ligação da insulina a seu receptor nos adipócitos, com a redução no número de receptores da insulina, o  $\beta$ -agonista promove um antagonismo aos efeitos deste hormônio que tem basicamente efeito lipogênico e antilipolítico (PÖPPL et al., 2009).

O emprego de substâncias como a ractopamina permite a obtenção de suínos com melhores características de carcaça, ou seja, menor quantidade de gordura, entretanto destaca-se que esta inclusão além de proporcionar maiores rendimentos de cortes cárneos, pode ser, segundo Marchant-Forde (2003), causadora de alterações nos parâmetros sanguíneos.

A avaliação de parâmetros bioquímicos séricos dos suínos é um método indireto de avaliar o metabolismo proteico e energético das dietas (MANSO et al., 2014). A bioquímica sanguínea é a determinação e interpretação dos compostos sanguíneos, que nos fornece informações do estado de saúde do ser vivo estudado. A composição celular, bioquímica e enzimática, assim como as propriedades físico-químicas do sangue, tende a apresentar uma constância, que por sua vez permitem estabelecer níveis normais que caracterizem o estado de saúde, nas diversas espécies animais (MIRANDA&ANTUNES, 2011). Uma boa interpretação é obtida quando a fisiologia normal dos animais e também as variações que podem ocorrer são conhecidas, uma vez que fatores como: ambiente, nutrição, e momento da coleta, podem vir interferir nos resultados (MIRANDA & ANTUNES, 2011).

Com base nas informações supracitadas tornou-se oportuna a avaliação da influência da inclusão do farelo de biscoito e ractopamina nas dietas de suínos em fase de terminação, sobre os parâmetros sanguíneos.

## **2. OBJETIVO**

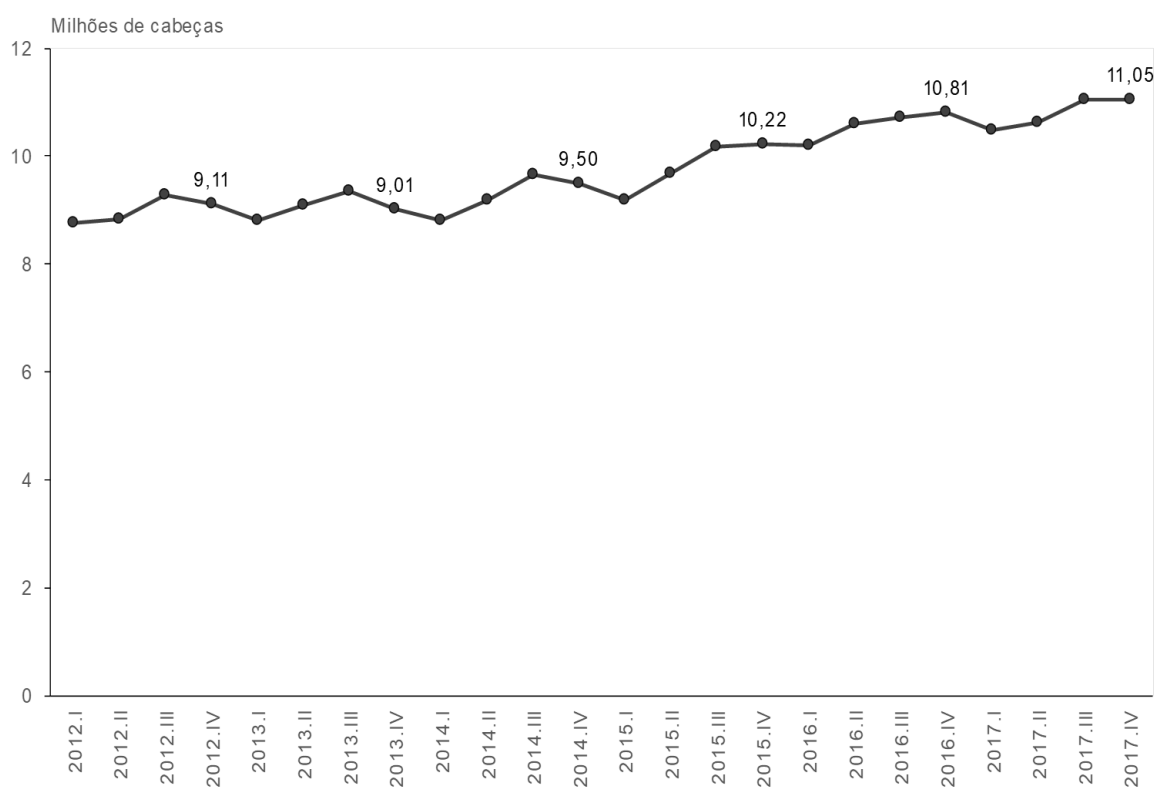
### **2.1. Objetivos**

- Avaliar a influência do uso do farelo biscoito e de ractopamina nas dietas de suínos sobre os principais parâmetros sanguíneos proteínas totais, ureia, creatinina, colesterol e glicose desses animais na fase de terminação.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. Panorama da suinocultura brasileira

A suinocultura, a exemplo de outras cadeias produtivas do agronegócio brasileiro tem apresentado crescimento significativo, nos últimos anos (Figura 1). O Brasil ocupa hoje o 4º lugar no ranking dos maiores produtores, ficando atrás apenas da China, União Europeia (28 países) e Estados Unidos (ABPA, 2018).



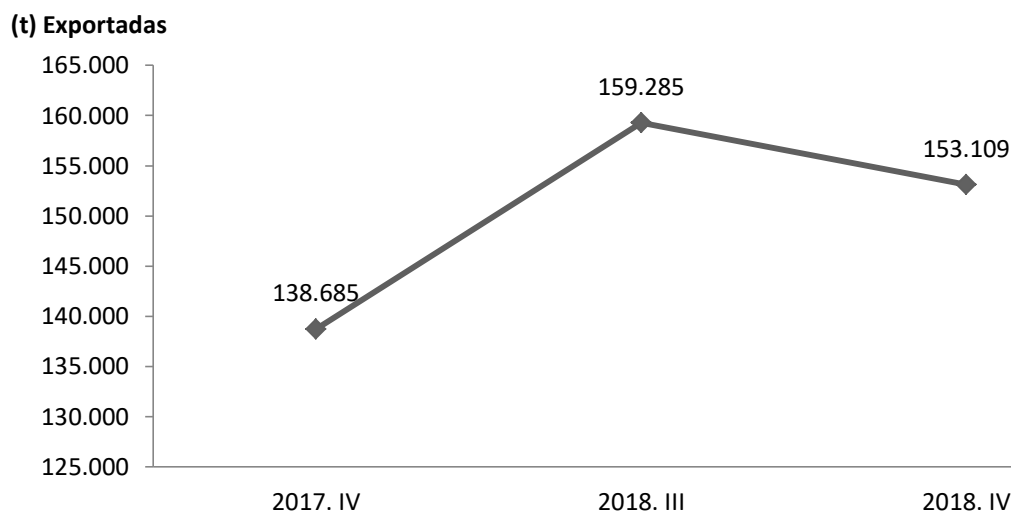
Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa Trimestral do Abate de Animais, 2012. I-2017. IV.

**Figura 1-** Evolução do abate de suínos por trimestre- Brasil- trimestres 2012-2017

O crescimento da cadeia suínica é facilmente notado quando se analisa indicadores econômicos e sociais, participação no mercado mundial, número de empregos diretos e indiretos, e volume de exportações (Figura 2), tornando-a uma gigantesca cadeia produtiva que gera renda e desenvolvimento pelo interior do país.

Esse crescimento tem sido alavancado pela disponibilidade de áreas para instalação de criatórios, mão-de-obra especializada, mercado consumidor em ascensão (IBGE, 2018), bem como também pelo aumento da produção dos grãos (CONAB, 2019). O consumo de proteínas de origem animal faz parte das necessidades básicas do ser humano: o desenvolvimento das civilizações ocidentais está intimamente ligado ao consumo de produtos de origem animal (GASTARDELO & MELZ, 2014). A carne suína ocupa hoje o segundo lugar no ranking das

carnes mais produzidas e consumidas no mundo, mesmo esta não sendo utilizada na alimentação de parte significativa da população mundial por motivos ligados a crenças e religião (BNDES, 2017).



Fonte: Pesquisa Trimestral do Abate de Animais, IBGE<sup>1</sup>; Secretaria de Comércio Exterior, Secex/MDIC<sup>2</sup>. Adaptado

**Figura 2** - Exportação de carne suína in natura - Brasil - Trimestres selecionados de 2017 e 2018.

### 3.2. Produção de biscoito

Segundo a ANVISA (2005), biscoitos ou bolachas são os produtos obtidos pela mistura de farinha, amido e ou fécula com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos. A fabricação de biscoitos constitui setor substancial da indústria de alimentos devido a sua mundial expansão, além de sua estabilidade em países industrializados (BACK, 2011). O Brasil hoje é destacado como o 4º maior vendedor mundial de biscoitos (ABIMAPI, 2018), porém sabe-se que nem tudo que é produzido é o que chega às prateleiras, uma vez que durante a produção, lotes podem ser descartados por não encaixar-se no padrão estabelecido pela indústria (CORASSA, et al., 2014a).

Um exemplo da quantidade de material descartado foi relatado por Garcia et al., (2011) que analisaram as perdas oriundas do processo de produção de biscoitos. Os autores observaram que durante a produção de aproximadamente 70 toneladas de biscoitos cream cracker, 10% do total produzido foram perdidos por moeção e varreção. Moeção constitui-se das perdas por reprocesso de biscoitos que estão fora do padrão de especificação ou quebram

durante o processo, já a varreção refere-se às perdas de biscoitos quando os mesmos caem no chão, sendo estes vendidos para produção de ração animal.

### **3.3. Farelo de biscoito: características e uso na alimentação de suínos**

O binômio milho e soja são à base da alimentação dos suínos. Conforme Barbosa e Gattás (2004) estes alimentos chegam a representar 90% do total de ingredientes das rações, representando grande parte dos custos relativos à alimentação, conseqüentemente, dos custos totais de produção. Atrelado a isso, a competição do mercado de grãos com a alimentação humana é um fator que contribui para que o criador busque fontes alternativas de alimento que possam substituir parcial ou totalmente os grãos na alimentação de seus animais.

Segundo Rostagno et al. (2017), o resíduo de biscoito apresenta 3480 kcal/kg EM, 92,5% de matéria seca, 8,69% proteína bruta e 0,19% de lisina. Por se tratar de um subproduto da indústria alimentícia, este pode apresentar variações de sua composição. Corassa et al. (2014b) em estudo da composição do farelo de biscoito descrevem o alimento com 3681,83 kcal/kg EM, 91,07 % de matéria seca, 9,07% proteína bruta e 0,23% de lisina.

Quanto à utilização deste subproduto na alimentação de suínos, De Blaset al. (2011) apontam que a incorporação do farelo de biscoito na alimentação de suínos deve ser de 10% para fase inicial, 12% na fase de crescimento e 12% durante a fase de gestação.

Corassa et al. (2013), ao avaliarem níveis de inclusão do farelo de biscoito nas rações de suínos em fase inicial constataram que, a inclusão de até 30% do subproduto em dietas, não altera o desempenho dos animais e melhora a viabilidade econômica. Em estudo mais recentes com matrizes suínas em lactação, Corassa et al. (2014a) concluíram que a inclusão de até 30% de farelo de biscoito é benéfica, uma vez que não houve alteração no desempenho da leitegada e das matrizes, e o nível de inclusão não afetou aspectos como peso, espessura de toucinho e consumo de ração nessa categoria.

Alimentos como os biscoitos, que se caracterizam por serem ricos em carboidratos são os responsáveis por causarem maior impacto na glicemia pós-prandial, (LIDIA, 2017), além disso, a utilização de produtos como os biscoitos recheados dos quais possuem altas concentrações de gordura-trans podem acarretar o aumento do LDL, e redução do HDL, onde este desequilíbrio se apresenta como fator de risco podendo favorecer o aparecimento doenças cardiovasculares (POTY, 2008).

Rostagno et al. (2017) recomendam que os níveis máximos de inclusão do subproduto devem ser de até 15% na fase inicial, 20% na fase de crescimento, 30% na fase de terminação, e 20% na fase de gestação/lactação.

### **3.4. Ractopamina**

A ractopamina é uma substância exógena, que altera a partição dos nutrientes de forma a aumentar a deposição muscular em detrimento da deposição de gordura (ANDRETTAI et al., 2011). Em paralelo a sua ação na redução do tecido adiposo, esta se liga aos  $\beta$ -receptores da membrana plasmática das células musculares, elevando a retenção de aminoácidos e favorecendo a síntese proteica dessas células (SILVEIRA et al., 2013).

Com o objetivo de aumentar a remuneração das carcaças, os produtores de suínos têm buscado realizar o abate de animais mais pesados, entretanto um fator limitante dessa prática é o aumento da deposição de gordura na carcaça e redução da eficiência alimentar (LATORRE et al., 2003). Assim tem-se buscado o aumento da eficiência na produção, onde o objetivo é a venda de carcaças com maior peso e porcentagem de carne magra e menor deposição de gordura (FERREIRA et al., 2011). Autores como Armstrong et al., (2004) relatam que esses resultados são mais facilmente alcançados com a utilização dos  $\beta$ -agonistas.

O cloridrato de ractopamina segundo Genova et al. (2016) é proibida em 126 dos 190 países, entre eles se destacam a China, União Europeia, Rússia e Japão, uma vez que não se sabe os efeitos desta no organismo a longo prazo; entretanto nos Estados Unidos e no Brasil a incorporação deste aditivo na dieta de suínos é permitida uma vez que não há estudos que indiquem malefícios a saúde humana.

Os  $\beta$ -agonistas relatados para uso como modificadores metabólicos consistem em análogos sintéticos que são ativos quando administrados pela via oral, onde o pH do trato gastrointestinal influencia o local de absorção (RAMOS & SILVEIRA, 2001). O pH do estômago favorece a formação de um cátion na amina alifática, enquanto que a natureza mais neutra do duodeno, jejuno e íleo, principalmente estes dois últimos citados, promovem a redução da extensão da ionização e aumentam a absorção passiva através da mucosa intestinal (SMITH, 1998).

Segundo Athayde (2010), a ractopamina liga-se aos receptores específicos existentes na superfície tanto de células musculares quanto adiposas, desencadeando uma cascata bioquímica de sinais no interior destas células. O  $\beta$ -agonista age de maneira a redistribuir nutrientes que seriam destinados à síntese e deposição de lipídeos para serem utilizados na

deposição de tecido muscular, proporcionando assim maior rendimento de carcaça, porcentagem de carne, ganho de peso e conversão alimentar (ARMSTRONG et al., 2004; PEREIRA et al., 2008).

Por estar intimamente ligado à síntese proteica, o nível aminoacídico da dieta pode ser um fator limitante, assim fazem-se necessários ajustes nos níveis de inclusão (ALMEIDA et al., 2010). Autores como Schinckel et al. (2001) e Xiao et al. (1999) recomendam essa prática para obtenção de resultados superiores no desempenho e qualidade de carcaça.

Agostini et al. (2011) avaliando o efeito da ractopamina na performance e na fisiologia do suíno em fase de terminação, constataram que a utilização da ractopamina no nível de 20 ppm resulta efeitos positivos nas características de desempenho, promovendo o incremento do diâmetro das fibras musculares.

Ferreira et al. (2011) avaliando a  $\beta$ -agonista em dietas para suínos em terminação salientam que a ractopamina é eficaz em melhorar o desempenho dos animais e as características de carcaça de suínos machos castrados, entretanto destacaram que o uso de doses superiores a 5 ppm não apresentam benefícios adicionais.

Segundo Marchant-Forde (2003), a ractopamina apresenta não só influencia sobre as características referentes à carcaça dos animais, mais também sobre seus parâmetros sanguíneos. Cantarelli (2007) relata que a utilização do  $\beta$ -agonista diminui o teor de ureia circulante no plasma. Araújo (2012) observou em seu estudo a respeito dos efeitos do  $\beta$ -agonista sobre o metabolismo de suínos em fase de terminação que os animais suplementados com a ractopamina apresentaram aumento nos níveis séricos de colesterol total, e glicose, não havendo alteração nos níveis insulina.

### **3.5. Tecido sanguíneo**

O sangue desempenha importantes funções para que haja manutenção do funcionamento do corpo, como a defesa do organismo, oxigenação dos tecidos, assim como o transporte de nutrientes, produtos de excreção, hormônios, anticorpos e calor, dentre outras funções (ROBLES-HUAYNATE et al., 2014). Este tecido é contido em uma partição fechada, o sistema circulatório, que o mantém em movimento regular e unidirecional, devido essencialmente às contrações rítmicas do coração (MONTANARI, 2016).

Devido sua circulação pelo organismo, permite a troca contínua de íons, metabólitos e proteínas entre os líquidos intracelulares e extracelulares. Segundo González e Scheffer (2018), a composição bioquímica do plasma sanguíneo reflete de forma efetiva a situação metabólica dos tecidos, de modo que se permite avaliar lesões teciduais, desordens no funcionamento de órgãos, adaptação do organismo animal frente a desafios fisiológicos, nutricionais e desequilíbrios metabólicos.

A composição celular, bioquímica e enzimática, assim como as propriedades do sangue sejam elas físico-químicas ou biológicas, tendem a apresentar uma constância, que por sua vez permitem estabelecer níveis normais que caracterizem o estado de saúde, nas diversas espécies animais (MIRANDA & ANTUNES, 2011).

### **3.6. Parâmetros bioquímicos**

A avaliação de parâmetros bioquímicos séricos dos suínos é uma forma indireta de estimar o metabolismo proteico e energético das dietas (MANSO et al., 2014).

#### **3.6.1. Proteínas totais**

As proteínas desempenham funções de extrema importância para uma gama de processos biológicos, desempenhando atividades como enzimas, hormônios, neurotransmissores, e transportadores através das membranas celulares e outros (ZAIA et al., 1998).

Segundo Bockor (2010), a albumina, as globulinas e o fibrinogênio instituem as principais proteínas plasmáticas, e estão ligadas a uma multiplicidade de funções: manutenção da pressão osmótica, viscosidade do sangue, transporte de nutrientes e metabólitos, hormônios e produtos de excreção, regulação do pH sanguíneo, além da participação na coagulação sanguínea. As proteínas plasmáticas são sintetizadas, majoritariamente pelo fígado, onde sua produção está relacionada ao estado nutricional, e à funcionalidade hepática do animal (GONZALEZ & SILVA, 2003). O valor de referência para a espécie suína descrita por Lopes et al., (2007) e Kaneko et al., (2008) é de 7,9-8,9mg/dL.

Desta forma a sua determinação, além de auxiliar na avaliação do estado de hidratação dos animais é de suma relevância na detecção de anomalias nutricionais, metabólicas, e de doenças hepáticas graves bem como de perdas proteicas (MESSER, 1995).

Segundo Kaneko et al. (1997), dietas com níveis inferiores a 10% de proteína bruta resultam na redução dos níveis de proteína total no sangue. Em situação de inanição, a elevada reserva de proteína depositada nos músculos e fígado, são degradadas para servir de fonte de glicose, diminuindo assim a concentração de proteínas totais no plasma, promovendo a queda na osmolaridade plasmática e resultando na saída de fluidos da corrente circulatória para os tecidos (BOCKOR, 2010).

### **3.6.2. Ureia**

A ureia é o principal produto do catabolismo de compostos nitrogenados em mamíferos, em especial das proteínas, sua concentração no sangue pode exprimir o estado nutricional do animal, o balanço proteico dietético, e pode ser utilizada para instituir um método de determinação de exigência de aminoácidos em diversas espécies. (KANEKO et al., 2008).

Wei & Zimmerman (2003) declaram que a concentração de ureia no sangue pode ser utilizada para avaliar a qualidade da proteína consumida, uma vez que a concentração de ureia plasmática tende a variar de acordo com o aporte proteico da dieta. Desse modo, o aumento do nitrogênio e da ureia plasmática podem indicar uma ineficiência na utilização de aminoácidos (GASPAROTTO et al., 2001).

Os teores de ureia podem ser influenciados pela qualidade e concentração de proteína nas dietas, tempo decorrido após a alimentação, função renal, catabolismo proteico, e estado de hidratação (EGGUM, 1970; DANTAS, 2014). A ureia é produzida no fígado e transportada na circulação, até os rins onde é excretada pelos túbulos renais e eliminada na urina (KANEKO et al., 2008). Segundo Coma et al., (1995) as concentrações de nitrogênio na ureia plasmáticas apresentam forte relação com a taxa de crescimento de tecido magro, quando o efeito da ingestão de ração é removido. Para os suínos segundo Lopes et al., (2007) e Kaneko et al. (2008) a faixa de referência para a ureia é de 21,4-64,2mg/dL.

### **3.6.3. Creatinina**

A creatinina plasmática é derivada do catabolismo da creatina presente no tecido muscular (DANTAS, 2014; GONZÁLEZ & SCHEFFER, 2018), a fosfocreatina armazenada no músculo, sofre transformação diária em creatinina, correspondente a 2% do total de creatina (MIRANDA & ANTUNES, 2011).

O aumento de sua concentração plasmática e creatinina podem ser relacionados à resposta fisiológica ao estresse, bem como a maior massa e atividade muscular dos animais (BEZERRA, 2014). Segundo Teixeira (2016) o emprego de substâncias como o ácido

guanidinoacético em dietas para suínos além de proporcionar o aumento da deposição proteicas nos animais pode acarretar no aumento da creatinina plasmática.

A excreção de creatinina é feita apenas por via renal, uma vez que não há reabsorção da mesma pelo organismo. Assim, os níveis de creatinina plasmática refletem a taxa de filtração renal, de forma que altos níveis de creatinina apontam insuficiência renal (GONZÁLEZ & SCHEFFER, 2018), uma vez que a faixa de referencia citada por autores como Lopes et al., (2007) e Kaneko et al., (2008) para a espécie suína é de 1-2,7mg/dL.

#### **3.6.4. Colesterol**

O colesterol se apresenta como o lipídeo em maior proporção nas membranas celulares. Este também se destaca por ser precursor de hormônios esteroides e dos ácidos biliares (RIBEIRO et al., 2008). O colesterol presente no organismo animal pode ser de origem exógena, proveniente da dieta, como pode ser de origem endógena, sintetizado a partir do acetil-CoA, sendo produzido majoritariamente fígado, mas também nas gônadas, intestino, adrenal e pele (MIRANDA & ANTUNES, 2011).

Os níveis de colesterol podem ser elevados em casos de hipotireoidismo, obstruções biliares, diabetes mellitus (BOCKOR 2010), quando são administradas dietas ricas em gorduras e carboidratos ou também por insuficiência hepática (KANEKO et al., 1997). Já, as quedas nos níveis ocorrem quando há deficiência em alimentos energéticos, podendo ocorrer também na existência de lesões hepatocelulares e no hipertireoidismo (GONZALEZ e SILVA, 2003), para a espécie suína os valores de referencia são 35-54mg/dL (KANEKO et al., 2008; LOPES et al., 2007).

#### **3.6.5. Glicose**

A glicose é a principal fonte de energia para a maioria dos organismos e possui um potencial energético imensurável. Segundo Andreazzi et al. (2015), essa é responsável pelo provimento de ATP tanto em condições aeróbicas como anaeróbicas (MACHADO, 1998). Entre as espécies, a glicose é a maior contribuição de fonte de energia sanguínea fornecida aos músculos (DANTAS, 2014).

Sua concentração é referente ao valor líquido resultado do equilíbrio entre as taxas de entrada e de sua remoção na circulação (KANEKO et al., 2008), e depende de inúmeras variáveis, como intervalo de tempo da última refeição, influência hormonal, e uso da mesma pelos tecidos periféricos e musculatura esquelética (GONZÁLES e SILVA, 2006).

Anormalidades nas concentrações de glicose no sangue, quadros de excesso ou escassez, devem culminar na investigação da ingestão calórica, e estados de doença que podem alterar a homeostase desta (WILKINS, 2011). Segundo Kaneko et al. (2008), a concentração média de glicose sanguínea de suíno é de 4.7–8.3 mmol/L 85–150 mg/dL.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

Os procedimentos experimentais desenvolvidos foram submetidos á Comissão de Ética no uso de animais (CEUA) da UFRPE sendo aprovado por meio da licença 141/2018.

### **4.1. Local do experimento**

O experimento foi desenvolvido no Setor de Suinocultura, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE-sede), situado sob as coordenadas geográficas de 8°04'03"S e 34°55'00" W. Pernambuco, Brasil.

Os animais foram alojados em baias individuais, localizadas em galpão de alvenaria com pé-direito de 2,40 m, coberto com telha do tipo cerâmica, com 28 baias de 3,10 x 1,20 m<sup>2</sup> em piso compacto de alvenaria, equipadas com comedouros tipo calha e bebedouros tipo chupeta. As rações e a água foram fornecidas à vontade durante o período experimental.

### **4.2. Animais, delineamento experimental e dietas experimentais.**

O período experimental teve duração 27 dias, foram utilizados 24 suínos mestiços (Moura x Ladrassa), em lote misto (machos e fêmeas), na fase de terminação com peso médio inicial de 107,321kg  $\pm$ 0,672. O delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2, com quatro tratamentos, seis repetições, sendo um animal por parcela experimental.

As dietas experimentais consistiam em quatro tratamentos sendo: ração controle a base de milho e farelo de soja (MI+FS) sem a adição de ractopamina (RAC), ração a base de milho e farelo de soja (MI+FS) com adição de ractopamina (RAC) a 15ppm, ração a base de milho e farelo de soja com inclusão de 40% de farelo de biscoito (FB) sem ractopamina (RAC), ração controle a base de milho e farelo de soja com inclusão de 40% de farelo de biscoito (FB) com adição de ractopamina (RAC) a 15ppm (Tabela 2); ambas suplementadas com minerais, vitaminas, e aminoácidos comerciais (L-lisina HCl, DL-metionina, L-treonina e L-triptofano) com base nas recomendações mínimas de Rostagno et al. (2017). As dietas com adição de ractopamina receberam acréscimo de 30% de aminoácidos comerciais. Autores como Schinckel et al. (2001) e Xiao et al. (1999) recomendam essa prática para obtenção de resultados superiores no desempenho e qualidade de carcaça.

Tabela 1. Composição centesimal e calculada (matéria natural) das dietas experimentais para suínos na fase de terminação.

Ingredientes	Dietas experimentais (%)			
	<b>Dieta Controle (M+FS)</b>	<b>(M+FS) + Rac</b>	<b>Dieta Controle 40% FB</b>	<b>40% FB + Rac</b>
Milho grão	85,05	86,09	43,78	44,82
Farelo de soja	10,62	9,08	13,18	11,64
Resíduo de biscoito	0,00	0,00	40,00	40,00
Óleo de soja	1,45	1,22	0,42	0,18
Fosfato Bicálcico	0,93	0,94	0,93	0,94
Calcário	0,57	0,57	0,51	0,52
Sal comum	0,37	0,37	0,19	0,19
L-lisina HCl	0,45	0,78	0,41	0,74
DL-metionina	0,09	0,24	0,12	0,27
L-treonina	0,14	0,31	0,14	0,32
L-triptofano	0,06	0,11	0,04	0,10
Suplemento vit. e min. <sup>1</sup>	0,20	0,20	0,20	0,20
Ractopamina <sup>2</sup>	0,00	0,07	0,00	0,07
Inerte <sup>3</sup>	0,07	0,00	0,07	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Composição calculada</b>				
Energia metabolizável (kcal/kg)	3350	3350	3350	3350
Proteína bruta (%)	11,92	11,92	11,92	11,92
Lisina dig. (%)	0,75	0,98	0,75	0,98
Metionina+Cistina dig. (%)	0,45	0,59	0,45	0,59
Treonina dig. (%)	0,49	0,64	0,49	0,64
Triptofano dig. (%)	0,15	0,19	0,15	0,19
Fósforo disp. (%)	0,24	0,24	0,24	0,24
Cálcio (%)	0,49	0,49	0,49	0,49
Sódio (%)	0,16	0,16	0,16	0,16
<b>Valores analisados</b>				
Matéria seca (%)	87,17	86,65	89,68	89,13
Energia bruta (kcal/kg)	4370	4300	4324	4322
Proteína bruta (%)	11,65	11,66	13,41	13,42
Extrato etéreo (%)	4,65	4,84	10,24	10,16
FDN (%)	12,57	11,96	12,36	12,02
FDA (%)	2,63	2,39	2,63	2,56
Matéria mineral (%)	3,12	3,28	3,60	3,18

Mi: milho, FS: farelo de soja, RAC: ractopamina; FB: farelo de biscoito. <sup>1</sup>Quantidade por kg: colina: 37,5g; vit. A: 1.625.000UI; vit. D3: 400.000UI; vit. E: 7.500UI; vit. K3: 750mg; vit. B1: 550mg; vit. B2: 1.375mg; vit. B6: 500mg; vit. B12: 5.000mg; niacina: 5.000mg; ácido pantotênico: 2.300mg; ácido fólico: 125mg; biotina: 7,5mg; sulfato de ferro:25g; sulfato de cobre:3.750mg; sulfato de manganês: 12,5g; sulfato de zinco: 31,25g; iodato de cálcio: 250mg; selenito de sódio: 75mg. <sup>2</sup> Cloridrato de ractopamina (Ractosuin®) 20g/kg. <sup>3</sup> Areia lavada.

### 4.3. Parâmetros Bioquímicos Séricos

As amostras do sangue foram coletadas ao 27<sup>o</sup> dia do período experimental, com os animais em jejum, através de punção do *Sinus* orbital, utilizando-se de agulhas hipodérmicas (40 x1, seis mm). Posteriormente as amostras foram acondicionadas em tubos de 4mL com fluoreto de sódio para obtenção do plasma, específico para análise de glicose, e em tubos de 6 mL sem anticoagulante para obtenção do soro, onde após centrifugação os mesmos foram acondicionados em microtubos plásticos previamente identificados, e armazenados à temperatura de -20 °C, para as posteriores análises de colesterol, proteínas totais, ureia e creatinina.

As análises da composição bioquímica sérica foram conduzidas no Laboratório de Doenças Metabólicas e Nutricionais do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE. As análises foram executadas no analisador automático Labtest®-Labmax 240, utilizando-se dos kits comerciais da Labtest®: Creatinina K Vet, Glicose Liquiform Vet, Ureia Uva Liquiform Vet, Proteínas Totais, Colesterol Liquiform Vet.

### 4.4. Análises estatísticas

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, as premissas foram atendidas através dos testes de Shapiro-Wilk para normalidade, Levene-Boxcox para homocedasticidade, aplicou-se o teste de Tukey para comparação de médias e comparações múltiplas, e análise de interação dos fatores utilizando o software R Core Team (2019).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das concentrações séricas de ureia, creatinina, proteína total, colesterol e glicose dos suínos encontram-se na Tabela 2. Não houve ( $P>0,05$ ) efeito isolado dos níveis de ractopamina sobre as variáveis estudadas. Quanto aos níveis de farelo de biscoito, houve efeito ( $P<0,05$ ) isolado apenas para as concentrações séricas de proteína total e colesterol.

A concentração sérica de ureia encontrada neste estudo está dentro da faixa de referência 21,4 – 64.2 mg/dL, de acordo com Lopes et al. (2007). O resultado obtido neste estudo corrobora com o encontrado por Cantarelli et al. (2009), que ao avaliarem a concentração de ureia plasmática de suínos em terminação, recebendo dietas com a inclusão

de ractopamina a 5-10ppm constataram concentração de 23,21 mg/dL. Yen et al. (1990) relataram que a utilização da ractopamina não eleva as concentrações séricas da ureia.

Tabela 2. Efeito das dietas experimentais e ractopamina sobre os parâmetros sanguíneos em suínos em terminação.

	<b>Ureia (mg/dL)</b>	<b>Creatinina (mg/dL)</b>	<b>Ptn. Total (g/dL)</b>	<b>Colesterol (mg/dL)</b>	<b>Glicose (mg/dL)</b>
<b>RAC</b>					
Sem	24,49	6,77	7,11	114,8	71,75
Com	22,28	7,15	7,11	121,34	69,62
<b>FB</b>					
Sem	23,10	7,14	<b>7,08<sup>b</sup></b>	<b>104,75<sup>b</sup></b>	73,61
Com	23,67	6,78	<b>7,13<sup>a</sup></b>	<b>131,4<sup>a</sup></b>	67,76
<b>Valor de P</b>					
<b>RAC</b>	0,104	0,156	0,9627	0,807	0,5703
<b>FB</b>	0,665	0,1767	0,0438	0,0114	0,1298
<b>Mi+FS x FB</b>	<b>0,035</b>	0,3743	0,5766	<b>0,03239</b>	0,3124
<b>EPM</b>	0,721	0,133	0,012	0,00038	1,884
<b>CV%</b>	13,641	9,03	0,829	0,1569	12,814

RAC – ractopamina; FB- Farelo de soja. Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey ao nível de 0,05% de probabilidade.

Os valores para a variável creatinina estão em desacordo com os valores de referência para espécie suína 1-2,7 mg/dL, segundo Kaneko et al. (2008). Apesar disso, não houve diferença estatística para creatinina em função dos tratamentos.

De acordo com Bush (2004), a concentração plasmática de creatinina reflete seu estado de excreção, que ocorre exclusivamente por via renal, uma vez que não é reabsorvida nem reaproveitada pelo organismo. Borges et al. (2008) relataram que a concentração de creatinina plasmática não aumenta sensivelmente acima dos valores normais, até que 60-75% dos néfrons estejam destruídos, assim, concentrações elevadas indicam deficiência da função renal, não sendo afetada pela dieta nem pelo catabolismo proteico (GONZÁLEZ & SCHEFFER 2018), os órgãos dos animais utilizados neste estudo não foram avaliados, fato este que impossibilitou maiores análises.

As dietas com inclusão de 40% de farelo de biscoito proporcionaram aumento ( $P < 0,05$ ) na concentração sérica de proteínas totais, sendo superior às dietas à base de milho e farelo de soja, esse resultado pode ser atribuída a maior concentração proteína bruta analisadas nas dietas. Segundo (GONZALÉZ & SILVA 2006) o aumento da proteína bruta da dieta pode influir nas taxas de proteínas totais séricas. Os valores de proteínas totais encontrados neste

estudo mostram-se ligeiramente inferiores aos valores de referência para a espécie suína (7,9-8,9 g/dL) (LOPES et al. 2007). A albumina, as globulinas e o fibrinogênio constituem as principais proteínas plasmáticas, sendo o fígado o principal órgão produtor das proteínas citadas, entretanto sua síntese está diretamente ligada ao estado nutricional do animal, como também da funcionalidade do tecido hepático (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

Segundo Kaneko et al. (1997), dietas com concentrações de proteína inferiores a 10% causam diminuição dos níveis de proteína no sangue, devido à degradação para utilização como fonte de glicose, fato este que não se aplica a este estudo, uma vez que as dietas experimentais apresentaram valores de proteína bruta superiores ao valor mínimo preconizado pelos autores. No presente estudo os animais foram submetidos a um período de jejum de 16 horas, autores como Bockor (2010), afirma que a redução das proteínas totais no plasma está intimamente ligada a situações de inanição onde as proteínas são degradadas para servir como fonte de glicose, o que por sua vez reduz as proteínas totais plasmáticas, a diminuição destas pode ocorrer também em casos de falhas hepáticas, o que por sua vez não pode ser afirmado uma vez que este tecido não foi analisado.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para a concentração sérica de colesterol dos animais submetidos às dietas contendo FB, mostrando-se superior à dos animais que não receberam FB nas dietas. (Tabela 2). Os valores de colesterol descritos neste trabalho encontram-se acima dos valores de referência (35-54mg/dL) descritos por Kaneko et al. (2008). Miranda e Antunes (2011) relataram que o aumento na taxa de colesterol sérico (hipercolesterolemia) pode ser explicado pelo alto valor energético da ração oferecida aos animais na fase de terminação, ou também por insuficiência hepática (KANEKO et al., 1997), no entanto, neste trabalho as dietas foram isoenergéticas.

As dietas contendo farelo de biscoito, por sua vez, apresentaram valores de extrato etéreo superiores às rações à base de milho e farelo de soja, o que por sua vez corrobora com o descrito pelos autores Miranda e Antunes (2011), quanto à insuficiência hepática esse fato não pode ser comprovado com base apenas neste parâmetro.

Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para a concentração de glicose, entretanto a concentração deste parâmetro mostram-se em desacordo com a faixa de referência 85-150mg/dL descritos por Kaneko al. (2008) e Lopes et al. (2007). Embora o  $\beta$ - agonista apresente efeito sobre o metabolismo de carboidratos, redirecionando os nutrientes presentes na dieta e favorecendo a síntese de proteínas em detrimento da deposição de gordura na carcaça (ANDRETTAI et al., 2012), acarretando, assim, no aumento das concentrações de glicose sanguínea (BARTH et al., 2007), esses efeitos não foram observados neste estudo. As

baixas concentrações de glicose sanguínea podem ser atribuídas ao intervalo de jejum ao qual os animais foram submetidos, Dalla Costa et al., (2008) avaliando o tempo de jejum sobre o perfil hormonal e os parâmetros fisiológicos em suínos pesados verificaram um efeito significativo do jejum sobre a concentração da glicose no sangue, os animais submetidos a períodos de jejum de 9, 18 e 24h apresentaram menor concentração de glicose sérica.

Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre Mi+FS e RAC na ração na variável ureia (Tabela 3), onde a dieta à base de milho e farelo de soja com ractopamina promoveu menor concentração de ureia, quando comparada à dieta sem ractopamina. Cantarelli (2007) avaliando a utilização de ractopamina em rações para suínos em terminação, concluíram que há diminuição da ureia plasmática devido à suplementação de ractopamina, estando assim de acordo com o método de ação deste  $\beta$ - agonista, uma vez que sua utilização proporciona incremento da síntese de proteínas no tecido muscular.

Tabela 3. Efeito das interações entre níveis de Ractopamina e dietas sobre as concentrações de Ureia e Colesterol

RAC	Ureia (mg/dL)		Colesterol (mg/dL)	
	Mi+FS	FB	Mi+FS	FB
0ppm	25,68 aA	23,31 aA	111,74 aA	117,87 aA
15ppm	20,52 aB	24,04 aA	97,76 bA	144,92 aA

Mi: milho, FS: farelo de soja, RAC: ractopamina; FB: farelo de biscoito. Médias com letras minúsculas diferentes nas linhas e letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam que houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ).

A dieta à base de milho e farelo de soja contendo ractopamina promoveu menor valor de colesterol em comparação à dieta contendo FB e RAC. Estes resultados divergem dos encontrados por Hoshiet al. (2005) que ao adicionarem 20 ppm de ractopamina na dieta de suínos, observaram aumento linear na concentração colesterol total. Por outro lado a dieta com FB com 15 ppm de ractopamina teve elevação do colesterol sanguíneo, o que corrobora com os resultados dos autores.

Segundo Araújo (2012), ractopamina acarreta a redução na captação do colesterol pelo fígado, afetando o nível sérico de colesterol total, causando assim aumento em sua concentração. No presente estudo a menor concentração de colesterol sérico na dieta Mi+FS e ractopamina podem estar associadas à composição da dieta, ou, diferenças nas fontes de alimentos energéticos nas dietas (GONZALEZ E SILVA, 2003).

## **6. CONCLUSÃO**

A inclusão de farelo de biscoito na dieta de suínos em terminação aumenta os níveis de proteína total e colesterol séricos, não afetando os demais parâmetros sanguíneos. O uso de ractopamina não altera os parâmetros sanguíneos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIMAPI (São Paulo). **ESTATÍSTICAS Biscoitos**: Ranking global. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoitos.php>. Acesso em: 23 ago. 2019.
- ABPA (BR). CARNE SUÍNA. **Relatório Anual 2018**, [S. l.], v. 1, n. 29, p. 68-98, 2018. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf> Acesso em: 22 ago. 2019
- AGOSTINI, P.S.; SILVA, C.A.; AGOSTINI, P.S.; SILVA, C.A.; BRIDI, A.M.; ABRAMI, R.A.M.; PACHECO, G.D.; LOZANO, A.P. YWAZAKI, M.S.; DALTO, D.B.; GAVIOLI, D.F.; OLIVEIRA, E.R.; BONAFÉ, E.G.; SOUZA, N.E.; E VISENTAINER, J.V. EFEITO DA RACTOPAMINA NA PERFORMANCE E NA FISIOLOGIA DO SUÍNO. **Archivos de zootecnia**, [S. l.], v. 60, n. 231, p. 659-670, 2011. Disponível em: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-05922011000300054](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922011000300054). Acesso em: 27 ago. 2019.
- ALMEIDA, E.C.; FIALHO, E.T.; RODRIGUES, P.B. et al. Ractopamine and lysine level on performance and carcass characteristics of finishing pigs. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 9, p. 1961-1968, 2010.
- ANDREAZZI, Márcia Aparecida et al. AVALIAÇÃO DA BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EM ÉGUAS GESTANTES. **Archives Of Veterinary Science**, [s.l.], v. 20, n. 2, p.147-155, 21 set. 2015. Universidade Federal do Paraná. <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v20i2.40663>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/40663/26615>. Acesso em: 02 set. 2019.
- ANDRETTAI, Inês; LOVATTO, Paulo Alberto; SILVA, Marcos Kipper da; LEHNEN, Cheila Roberta; LANFERDINI, Eloiza; KLEIN, Cristieli Carolina. Relação da ractopamina com componentes nutricionais e desempenho em suínos: um estudo meta-analítico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 1, p. 186-191, Jan 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782011000100030](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782011000100030). Acesso em: 25 ago. 2019.
- ANVISA (Brasil). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2005. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263\\_22\\_09\\_2005.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html). Acesso em 23 ago. 2019
- ARAÚJO, Thiago Santos. **EFEITO DA RACTOPAMINA SOBRE O METABOLISMO DE SUÍNOS EM FASE DE TERMINAÇÃO**. 2012. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Lavras, Lavras - Mg, 2012. Cap. 1
- ARMSTRONG, T. A.; IVERS, D. J.; WAGNER, J. R.; ANDERSON, D. B.; WELDON, W. C.; and BERG, E. P.. The effect of dietary ractopamina concentration and duration of feeding on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of finishing pigs. **Journal of Animal Science**, [S. l.], v. 82, n. 11, p. 3245-3253, Nov. 2004. DOI 10.2527/2004.82113245x. Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/f694/6bf181ba9895067cc795e7464d233f8f8b34.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2019.

ATHAYDE, Natália Bortoleto. **DESEMPENHO, QUALIDADE DE CARNE E ESTRESSE DE SUÍNOS SUPLEMENTADOS COM RACTOPAMINA**. 2010. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu - SP, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29961/1/natalia-bortoleto.pdf>. Acesso em: 03 set. 2019.

BACK, Luani. **Matérias-primas e insumos: possíveis influências nos processos de produção em indústria de produtos alimentícios**. Orientador: Odair Camargo. 2011. 54 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia de Produção) - UTFPR, Medianeira, 2011. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/379/1/MD\\_COENP\\_2011\\_2\\_07.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/379/1/MD_COENP_2011_2_07.pdf). Acesso em: 23 ago. 2019

BARBOSA, Felipe Freitas; GATTÁS, Gustavo. FARELO DE ALGODÃO NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS E AVES. **Revista Eletrônica Nutritime**, [S. l.], v. 1, n. 3, p. 147-156, nov./dez.2004. Disponível em: [https://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/015VIN3P147\\_156\\_NOV2004.pdf](https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/015VIN3P147_156_NOV2004.pdf). Acesso em: 24 ago. 2019.

BARTH, E., ALBUSZIES, G., BAUMGART, K., MATEJOVIC, M., WACHTER, U., Vogt, J., ... Calzia, E. (2007). *Glucose metabolism and catecholamines. Critical Care Medicine*, 35(Suppl), S508–S518. doi:10.1097/01.ccm.0000278047.06965.20

BEZERRA, Belise Maria Oliveira. **INFLUÊNCIA DAS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO DE SUÍNOS SOBRE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS**. 2014. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2014.

BNDES. SUINOCULTURA: ESTRUTURA DA CADEIA PRODUTIVA, PANORAMA DO SETOR NO BRASIL E NO MUNDO E O APOIO DO BNDES. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 45, ed. 45, Mar. 2017. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11734>. Acesso em: 21 ago. 2019.

BOCKOR, LUCIANE. **INDICADORES BIOQUÍMICOS DO STATUS NUTRICIONAL**. Orientador: Félix H. D. González. 2010. 23 f. Seminário (Pós-Graduação, Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/indicadores\\_nutri\\_luciane.pdf](https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/indicadores_nutri_luciane.pdf). Acesso em: 3 set. 2019.

BORGES, Karina Evaristo et al. Exames de função renal utilizados na medicina veterinária. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, 2008.

BUSH, B.M. Interpretação de Resultados Laboratoriais para Clínico de Pequenos animais. São Paulo, Roca, p. 169 – 232 2004.

CANTARELLI VS, Amaral NO, Fialho ET, Zangeronimo MG, Rodrigues PB, Girão LVC. Ractopaminehydrochloride in rations for barrowsandgiltsfrom 94 to 130 kg. Rev. Bras. Zootec. 2009; 38(8): 1494-1501.

CANTARELLI, V.S. Ractopamina em rações para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita. 2007. 108f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, MG.

CNNPA (Brasil). MINISTÉRIO DA SAÚDE COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS. **RESOLUÇÃO Nº 12, DE MARÇO DE 1978**. Brasília DF, 24 jul. 1978. Disponível em: [http://www.editoramagister.com/doc\\_308643\\_RESOLUCAO\\_N\\_12\\_DE\\_MARCO\\_DE\\_1978.aspx](http://www.editoramagister.com/doc_308643_RESOLUCAO_N_12_DE_MARCO_DE_1978.aspx) . Acesso em: 24 ago. 2019.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acomp. safra bras. grãos, v. 6 - Safra 2018/19 - Décimo segundo levantamento**, Brasília, ISSN 2318-6852. p. 1-47 Setembro 2019.

COMA, J.; ZIMMERMAN, D. R.; CARRION, D. Relationship of Rate of Lean Tissue Growth and Other Factors to Concentration of Urea in Plasma of Pigs. **Animal Science**, Iowa, n. 73, p.3649-3656, 1995. Disponível em: <https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.2527/1995.73123649x> . Acesso em: 02 set. 2019.

CORASSA, Anderson *et al.* Desempenho, características de carcaça e composição óssea de suínos alimentados com diferentes níveis de ractopamina e fitase. **R. Bras. Zootec.**, [S. l.], v. 39, n. 8, p. 1740-1747, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982010000800016](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010000800016) . Acesso em: 27 ago. 2019.

CORASSA, Anderson; BALLERINI, Keli; KOMIYAMA, Cláudia Marie; PINA, Douglas dos Santos; BALLERINI, Nilton; DAL MAGRO, Talita Regina. Farelo de biscoito em rações para leitões na fase inicial. **ComunicataScientiae**, Bom Jesus, v. 4, n. 3, p. 231-237, Jul./Set. 2013. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es > descarga > articulo> Acesso em: 22 ago. 2019.

CORASSA, Anderson; PREZOTTO, Rozangela Teresinha; KOMIYAMA, Cláudia Marie; MOREIRA, Paulo Sérgio Andrade; ARAÚJO, Cláudio Vieira de. Farelo de biscoito na alimentação de porcas em lactação. **Pesq. Agropec. Trop., Goiânia**, v. 44, n. 1, p. 42-49, Jan./Mar. 2014a. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/273230874\\_Farelo\\_de\\_biscoito\\_na\\_alimentacao\\_de\\_porcas\\_em\\_lactacao](https://www.researchgate.net/publication/273230874_Farelo_de_biscoito_na_alimentacao_de_porcas_em_lactacao) Acesso em: 22 ago. 2019

CORASSA, Anderson. Composição do farelo de biscoito na alimentação de suínos. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 5, n. 1, p. 106-109, Jan./Mar. 2014b. Disponível em: <https://www.comunicatascientiae.com.br > comunicata > article > download> Acesso em: 22 ago. 2019.

DALLA COSTA, Osmar Antonio; LUDKE, Jorge Vitor, COSTA, Mateus José Rodrigues Paranhos da, FAUCITANO, Luigi, COLDEBELLA, Arlei, KICH, JalusaDeon, PELOSO, José Vicente, &DALLA ROZA, Darlan. Tempo de jejum na granja sobre o perfil hormonal e os parâmetros fisiológicos em suínos de abate pesados. Cienc. Rural, Santa Maria , v. 38, n. 8, p.

2300-2306, Nov. 2008  
 Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000800032&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800032&lng=en&nrm=iso)>. Access on 09 Dec. 2019.

DANTAS, Waleska de Melo Ferreira. **PERFIL BIOQUÍMICO SANGUÍNEO E GANHO DE PESO CORPORAL DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE FOSFATO BICÁLCICO MANTIDOS EM ESTRESSE POR CALOR**. 2014. 88 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2014. Cap. 1. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/1479/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 03 set. 2019.

DE BLAS, C; MATEOS, G.G.; REBOLLAR, P.G. Harina de galleta y Pan rallado. *In*: DE BLAS, C. *et al. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos*. 3. ed. Madri: FEDNa, 2011. p. 111-118. Disponível em: [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/harina-de-galleta-65-cenizas-actualizado-nov-2011](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-galleta-65-cenizas-actualizado-nov-2011) . Acesso em: 23 ago. 2019.

DETMANN, E. et al. **Métodos para Análise de Alimentos**. Visconde de Rio Branco, MG: INCT - Ciência Animal, 2012.

EGGUM , BJORN O. Blood urea measurement as a technique for assessing protein quality.. **BY. J. Nutr.**, Great Britain, v. 24, p. 983-970, 8 jun. 1970. DOI <https://doi.org/10.1079/BJN19700101> .Disponível em: [https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/135B611D0A8F8083A0E537DE7E1C24C0/S0007114570001022a.pdf/blood\\_urea\\_measurement\\_as\\_a\\_technique\\_for\\_assessing\\_protein\\_quality.pdf](https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/135B611D0A8F8083A0E537DE7E1C24C0/S0007114570001022a.pdf/blood_urea_measurement_as_a_technique_for_assessing_protein_quality.pdf) . Acesso em: 4 set. 2019.

FARIAS, Leonardo atta; LOPES, João Batista; FIGUEIRÊDO, Agostinho Valente De; ALBUQUERQUE, Daniel Medeiros de Noronha; NETO, Antônio Almeida Araújo; RAMOS, Elidianade Siqueira Nunes. PSEUDOFRUTO DO CAJUEIRO (*Anacardium occidentale* L.) PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO: METABOLISMO DE NUTRIENTES E DESEMPENHO. **Ciência Animal Brasileira** , [S. l.], v. 9, n. 1, p. 100-109, Jan./Mar. 2008. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/3673/3433> . Acesso em: 22 ago. 2019.

FERREIRA, Soares da Silva, Matheus; de Sousa, Raimundo Vicente; de Oliveira Silva, Viviam; Zangerônimo, Márcio Gilberto; de Oliveira Amaral, Nikolas. Cloridrato de ractopamina em dietas para suínos em terminação. **Acta Scientiarum**.: Animal Sciences, Maringá, v. 33, n. 1, p.25-32, 2011.

GASPAROTTO, Luiz Fernando; MOREIRA, Ivan; FURLAN, Antonio Cláudio; MARTINS, Elias Nunes; JÚNIOR, Maurício Marcos. Exigência de Lisina, com Base no Conceito de Proteína Ideal, para Suínos Machos Castrados de Dois Grupos Genéticos, na Fase de Crescimento. **Rev. bras. zootec.**, [S. l.], v. 30, n. 6, p. 1742-1749, 31 maio 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n6/7303.pdf> . Acesso em: 4 set. 2019.

GASTARDELO, Tiane Alves Rocha; MELZ, Laércio Juarez. A SUINOCULTURA INDUSTRIAL NO MUNDO E NO BRASIL. **Revista UNEMAT de Contabilidade**, [S. l.], v. 3, n. 6, p. 72-92, Jul./Dez. 2014.

GARCIA, Helenice Leite; ANDRADE, Livia Caroline Tavares De; JUNIOR, LUCAS Celestino De Andrade; LUDGERO, Gilton. ANÁLISE DE PERDAS DE PRODUÇÃO DE BISCOITOS NA MABEL: CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO. **XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial**, Belo Horizonte, MG, Brasil, p. 1-13, 7 ago. 2011. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_tn\\_stp\\_135\\_855\\_19276.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_stp_135_855_19276.pdf). Acesso em: 24 ago. 2019

GENOVA, JansllerLuiz ; FLOSS, Nicole Yasmim Scholze; CASTRO, Davi Elias de Sá; FILHO, Israel Costa Pires; CHAMBO, Poliana Caroline da Silva. Uso da ractopamina na qualidade da carne e carcaça e no desempenho de suínos. **Nutritime**, Revista Eletrônica, v. 13, n. 2, p. 4609-4614, Mar./Abr. 2016. Disponível em: [https://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/368\\_4609-4614\\_NRE\\_13-2\\_mar-abr\\_2016.pdf](https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/368_4609-4614_NRE_13-2_mar-abr_2016.pdf) . Acesso em: 27 ago. 2019.

GONÇALVES, Rafael Garcia; PALMEIRA, Eduardo Mauch. SUINOCULTURA BRASILEIRA. **Observatorio de La Economía Latinoamericana**: Revista académica de economía, S.i, n. 71, p.1-11, dez. 2006. Disponível em: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/06/rgg.pdf> . Acesso em: 02 set. 2019.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. Introdução à bioquímica clínica veterinária. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006, 357p.

González, F. H. D. & Silva, S. C. (2003). Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária. Porto Alegre: Editora UFRGS.

GONZÁLEZ, Félix H. D.; SCHEFFER, Jean Francisco. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, Félix (ed.). **Doze leituras em bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018. cap. 3, p. 30-45. ISBN 978-85-66094-39-8. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2018/05/Leituras-embioqu%C3%ADmica-cl%C3%ADnica.pdf> .Acesso em: 28 ago. 2019.

HELFRICH, W.G. et al. Skeletal muscle  $\alpha$ -actin synthesis is increased pretranslationally in pigs fed the phenethanolamineractopamine. **Endocrinology**, v.126, p.3096-3100, 1990.

HOSHI, E.H. **Ractopamina em porcas gestantes: efeitos nos parâmetros reprodutivos, na hiperplasia muscular fetal, no desempenho e nas características de carcaça da progênie**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Estatística da Produção Pecuária**. Brasil, p. 76, 2018.

KANEKO, J. Jerry; BRUSS, Michael L.; HARVEY, John W.. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6. ed. Eua: Academic Press, 2008. 928 p.

KANEKO, J. Jerry; HARVEY, John W.; BRUSS Michael L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 ed. San Diego: Academic Press, 932p., 1997.

LATORRE, M. A.; MEDEL, P.; FUENTETAJA, A.; LÁZARO, R.; MATEOS, G. G. Effect of gender, terminal sire line and age at slaughter on performance, carcass characteristics and meat quality of heavy pigs. *Animal Science*, v. 77, n. 1, p. 33-45, Aug. 2003. DOI: 10.1017/S1357729800053625.

LIDIA. **Alimentos gordurosos aumentam glicemia?** 2017. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/lidia-diabetes/2017/09/18/alimentos-gordurosos-aumentam-glicemia/>>. Acesso em: 08 dez. 2019.

LOPES, S. T. A. et al. **Manual de patologia clínica veterinária**. 3 ed., 107p. Santa Maria: UFSM. Departamento de Clínica de Pequenos Animais, 2007.

MACHADO, Ubiratan Fabres. Transportadores de glicose. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, [s.l.], v. 42, n. 6, p.413-421, dez. 1998. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27301998000600003>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-27301998000600003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27301998000600003) . Acesso em: 02 set. 2019.

MANSO, Helena E. C. da C. C. et al. PARÂMETROS BIOQUÍMICOS SÉRICOS DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO ALIMENTADOS COM DIETAS COM E SEM ADIÇÃO ENZIMAS. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 6., 2014, Sp. “**Trabalhos Científicos SUÍNOS**”. Estância de São Pedro: Congresso Latino-americano de Nutrição Animal, 2014. p. 1 - 2. Disponível em: <http://www.cbna.com.br/site/documentos/clana/trabalhos/SU%C3%8DNOS/Trabalho%209%20HELENA%20E.%20C.%20da%20C.%20C.%20MANSO%20-%20Su%C3%ADnos.pdf> . Acesso em: 03 set. 2019.

MARCHANT-FORDE, J. N. et al. The effects of ractopamine on the behavior and physiology of finishing pigs<sup>12</sup>. **Journal Of Animal Science**, [s.l.], v. 81, n. 2, p.416-422, 1 fev. 2003. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2527/2003.812416x>

MESSER , N. T. The Use of Laboratory Tests in Equine Practice. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, Missouri, v. 11, n. 3, p. 345-350, 1995. DOI [sci-hub.tw/10.1016/S0749-0739\(17\)30305-X](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30305-X). Disponível em: [https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30305-X](https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30305-X) . Acesso em: 3 set. 2019.

MIRANDA, Natália Carnevalli de; ANTUNES, R.C. Bioquímica Sanguínea de Duas Linhagens Suínas. **Horizonte Científico**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 1-12, 29 jul. 2011. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/view/4269> . Acesso em: 24 set. 2019.

MONTANARI, Tatiana. **Atlas digital de biologia celular e tecidual**. Porto Alegre: Ed. do autor, 2016.

NETO, Elizeu; ALVES, Rafael Massei; SPIGOLON, Zenilda; FERREIRA, Maria Luiza de Oliveira; PEREIRA, Rose Elisabeth Peres. LINFÓCITOS. **REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE MEDICINA VETERINÁRIA**, Graça/SP, ano VII, n. 12, Jan. 2009. Disponível em:

[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/pdreYxXtGoJpwXE\\_2013-6-21-11-48-21.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/pdreYxXtGoJpwXE_2013-6-21-11-48-21.pdf) . Acesso em: 31 ago. 2019.

OLIVEIRA, Thayná Silva de; EBLING, Fabiane Rocha; LUGOCH, Gabriela; BICCA, Diogo Ferreira; NORO, Mirela. ASSOCIAÇÃO ENTRE AS PROTEÍNAS PLASMÁTICAS EM CÂES. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, Pampa, v. 8, n. 2, 2016. Disponível em: <http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/17738/6566> . Acesso em: 3 set. 2019.

PASSINI, Roberta; SPERS, Aleksandrs; LUCCHI, Carlos de Sousa. Efeitos da substituição parcial do milho na dieta pelo resíduo de panificação sobre o desempenho de novilhos da raça Holandesa. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 689-694, abr. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v36n4/5151.pdf> . Acesso em: 23 ago. 2019.

PEIXOTO, Deise Souza. **SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA PARA SUÍNOS NA FASE PRÉ-ABATE**. 2016. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas – Bahia, 2018

PEREIRA, F.A. ; FONTES, D.O.; SILVA, F.C.O., FERREIRA, W.M.; LANNA, A.M.Q; CORRÊA, G.S.S. ; SILVA, M.A.; MARINHO, P.C.; AROUCA, C.L.C.; SALUM, G.M.; Efeitos da ractopamina e de dois níveis de lisina digestível na dieta sobre o desempenho e características de carcaça de leitoas em terminação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, [S. l.], v. 60, n. 4, p. 943-952, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v60n4/25.pdf> . Acesso em: 25 ago. 2019.

PÖPPL, ÁLAN GOMES. **APLICAÇÃO DE  $\beta$ -AGONISTAS NA PRODUÇÃO ANIMAL**. Orientador: Félix H. D. González. 2009. 10 f. Seminário (Pós-Graduação em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/betagonistas.pdf> . Acesso em: 25 ago. 2019.

POTY, Clarissa. O risco dos biscoitos recheados. 2008. Disponível em: <http://medimagem.com.br/noticias/o-risco-dos-biscoitos-recheados,5723> . Acesso em: 08 dez. 2019.

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/> .

RAMOS, Fernando; SILVEIRA, Maria Irene Noronha da. Agonistas adrenérgicos  $\beta_2$  e produção animal: II - Relação estrutura-atividade e farmacocinética. **REVISTA PORTUGUESA DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**, [S. l.], n. 96, p. 167-175, 2001. Disponível em: [http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf12\\_2001/Agonistas%20.pdf](http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf12_2001/Agonistas%20.pdf) . Acesso em: 27 ago. 2019.

RIBEIRO, É. M.; GONÇALVES, F. M.; MONTAGNER, P., LOPES, M.S.; DEL PINO, F. A. B.; ANCIUTI, M. A.; CORRÊA, M. N.; GENTILINI, F. P.; PROVENCINI, M.; NOVELINI, L. Níveis de proteínas plasmáticas totais, albumina, colesterol séricos em poedeiras comerciais em diferentes fases de produção de ovos. In: XVII Congresso de Iniciação Científica e X encontro de Pós Graduação. 2008, Pelotas.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos – Composição de alimentos e exigências nutricionais**, Viçosa, MG: UFV. p. 75 ; 147. 2017.

ROBLES-HUAYNATE, Rizal Alcides *et al.* Probiótico em dietas de suínos sobre os parâmetros sanguíneos e digestibilidade de rações. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1627-1636, maio/jun. 2014. DOI 10.5433/1679-0359.2014v35n3p1627. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/14073/14564> . Acesso em: 28 ago. 2019.

SANCHES, André Luís Ramos. **DESAFIOS DA COMERCIALIZAÇÃO DE MILHO NO BRASIL**. 2019. O Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniaoecepea/desafios-da-comercializacao-de-milho-no-brasil.aspx> . Acesso em: 04 Set. 2019.

SILVEIRA, Camila Oliveira et al. UTILIZAÇÃO DE RACTOPAMINA NA DIETA DE SUÍNOS<sup>1</sup>. In: SIMPAC, 5., 2013, Viçosa-mg. Anais... . Viçosa-mg: Simpac, 2013. v. 5, p. 601 - 605. Disponível em: <https://academico.univicosacom.br/revista/index.php/RevistaSimpac/article/view/173/334%20> . Acesso em: 13 set. 2019.

SCHINCKEL, A.P.; RICHERT, B.T., HERR, C.T. et al. Efeitos da ractopamina sobre o crescimento, a composição da carcaça e a qualidade dos suínos. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2., 2001, Concórdia. **Anais...** Concórdia, 2001. p.324-335.

SMITH, D.J. The pharmacokinetics, metabolism, and tissue residues of  $\beta$ -adrenergic agonists in livestock. *Journal of Animal Science* , Volume 76, Número 1, janeiro de 1998, páginas 173–194, <https://doi.org/10.2527/1998.761173x>

TEIXEIRA, Karla Andrade. **ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO PARA LEITÕES**. 2016. 47 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: [https://ppgz.evz.ufg.br/up/442/o/20160028\\_Karla\\_Andrade\\_Teixeira.pdf](https://ppgz.evz.ufg.br/up/442/o/20160028_Karla_Andrade_Teixeira.pdf) . Acesso em: 03 set. 2019.

USRY, J.; BOYD, R.D. Realidade da nutrição nos EUA: Sistemas de energia modificada, proporção entre lisina e energia e dietas com altos teores de energia para suínos em crescimento relacionados ao desempenho animal, produção de carne e custos de produção. In: WORKSHOP LATINO-AMERICANO AJINOMOTO BIOLATINA, 1., Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Ajinomoto Biolatina, 2001. p.103-133.

VERUSSA, G.H. Uso de lipídios na nutrição de suínos. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.12,n.5, 2015.

WILKINS, Pamela A.. The Equine Neonatal Intensive Care Laboratory: Point-of-Care Testing. **Clinics In Laboratory Medicine**, [s.l.], v. 31, n. 1, p.125-137, mar. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cll.2010.11.001>. Disponível em: <https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1016/j.cll.2010.11.001> .Acessoem: 02 set. 2019.

WEI, R.; ZIMMERMAN, D. R.An evaluation of the NRC (1998) growth model in estimating lysine requirements of barrows with a lean growth rate of 348 g/d1. **Journal of Animal Science**, Great Britain, v. 81, n. 7, p. 1772–1780, 2003. DOI 10.2527/2003.8171772x.Disponível em: <https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.2527/2003.8171772x> . Acessoem: 4 set. 2019.

WYSS, Markus; KADDURAH-DAOUK, Rima.Creatine and Creatinine Metabolism. **Physiological Reviews**, [s.l.], v. 80, n. 3, p.1107-1213, jul. 2000. American PhysiologicalSociety. <http://dx.doi.org/10.1152/physrev.2000.80.3.1107>. Disponível em: <https://sci-hub.tw/10.1152/physrev.2000.80.3.1107> . Acesso em: 02 set. 2019.

YEN, J. T. et al. Effectsofractopamineongeneticallyobeseandleanpigs. **Journalof animal science**, v. 68, n. 11, p. 3705-3712, 1990.

YOUNG, J.f. et al. Dietary creatine monohydrate affects quality attributes of Duroc but not Landrace pork. **Meat Science**, [s.l.], v. 70, n. 4, p.717-725, ago. 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.03.008>. Disponível em: <https://sci-hub.tw/10.1016/j.meatsci.2005.03.008> . Acesso em: 02 set. 2019.

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. [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(98\)00282-X](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(98)00282-X) Acesso:15 set. 2019.

ZAIA, Dimas A. M.; ZAIA, Cássia Thaïs B. V.; LICHTIG, Jaim. DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS TOTAIS VIA ESPECTROFOMETRIA: VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS MÉTODOS EXISTENTES. **QUÍMICA NOVA**, [S. l.], v. 21, n. 6, p. 787-793, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v21n6/2914.pdf> . Acesso em: 3 set. 2019.