

## UTILIZAÇÃO DA RACTOPAMINA NA MELHORIA DA PROPORÇÃO GORDURA/CARNE PROVENIENTE DA SUINOCULTURA BRASILEIRA

### USE OF RACTOPAMINE TO IMPROVE THE FAT/MEAT RATIO FROM BRAZILIAN PIGS

Thaís Rosa Freitas de Paula<sup>1</sup>  
Cláudia Aparecida de Oliveira<sup>2</sup>  
Patrícia Lopes de Andrade<sup>3</sup>

**RESUMO:** O Brasil se destaca como o quarto maior produtor de carne suína do mundo (3,88% do total) e com uma enorme capacidade de expansão da suinocultura por todo o território nacional, visto que mais de 65% da produção se concentra na menor região (Sul) do país e responde por mais de 90% de toda a exportação nacional. A produção de carne suína se encontra diretamente relacionada à adição de Ractopamina (RAC) a dieta alimentar dos suínos antes do seu abate. Neste trabalho foi realizado um estudo do atual estado da arte (2017-2022) em relação ao uso de RAC na suinocultura brasileira e como tal substância influencia no aumento da razão carne/gordura e espessura de outras partes comestíveis, entre as quais o lombo suíno, mesmo diante do fato da RAC ter sido proibida em mais de 160 países em função da insegurança alimentar proporcionada pelo princípio ativo. A metodologia de trabalho se constituiu em realizar uma busca por trabalhos em diferentes plataformas de pesquisa utilizando-se palavras-chaves. Os artigos encontrados foram submetidos a uma seleção a partir da leitura integral dos trabalhos que resultou na seleção de alguns a fim de estruturar o presente trabalho. Os resultados indicaram que a adição de RAC na dieta alimentar dos suínos, proporcionou um aumento na razão carne/gordura e na espessura de outras partes do suíno, tais como o lombo. Além disso, inúmeros grupos de pesquisa vêm se esforçando na busca por princípios ativos com propriedades físico-químico-biológica capaz de conferir maior segurança alimentar.

**Palavras-chave:** Carne suína. Insegurança alimentar. Ractopamina. Suinocultura.

**ABSTRACT:** Brazil stands out as the fourth largest pork producer in the world (3.88% of the total) and with an enormous capacity to expand pork production throughout the national territory, since more than 65% of production is concentrated in the smallest region (South) of the country and accounts for more than 90% of all national exports. Pork production is directly related to the addition of Ractopamine (RAC) to the pigs' diet before slaughter. In this work, a study of the current state of the art (2017-2022) was carried out in relation to the use of RAC in Brazilian pig farming and how this substance influences the increase in the meat/fat ratio and thickness of other edible parts, including pork loin, despite the fact that RAC has been banned in more than 160 countries due to the food insecurity caused by the active ingredient. The work methodology consisted of carrying out a search for works on different research platforms using keywords. The articles found were submitted to a selection from the full reading of the works that resulted in the selection of some in order to structure the present work. The results indicated that the addition of RAC to the pigs' diet provided an increase in the meat/fat ratio and in the thickness of other parts of the pig, such as the loin. In addition, numerous research groups have been making efforts in the search for active principles with physical-chemical-biological properties capable of providing greater food safety.

**Keywords:** Pork. Food insecurity. Ractopamine. Swine farming

<sup>1</sup> Discente do curso de pós-graduação *lato-sensu* em Controle de Qualidade em Processos Alimentícios do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Uberlândia-Brasil.

<sup>2</sup> Discente do curso de pós-graduação *lato-sensu* em Controle de Qualidade em Processos Alimentícios do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Uberlândia-Brasil

<sup>3</sup> Docente e orientadora do curso de pós-graduação *lato-sensu* em Controle de Qualidade em Processos Alimentícios do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro/Uberlândia-Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

O maior consumo por proteínas de origem animal se deve em função do aumento da população mundial e a busca cada vez maior por alimentos que conferem maior segurança alimentar. Em relação à carne, o nutriente que vem se destacando de forma negativa se refere aos lipídios que estão diretamente relacionados com a taxa de gordura presente na carne (TRUJILLO *et al.*, 2020; ZURCHETTI; FREITAS, 2021). Neste sentido, inúmeras pesquisas vêm sendo realizadas com o intuito de proporcionar um rebanho mais produtivo e que gere alimentos com menores teores de lipídios. Diante disso, o cloridrato de ractopamina (RAC) vem sendo utilizado em função da capacidade de redirecionar os nutrientes ocasionando o aumento dos tecidos musculares e a redução do teor de gordura na carne suína. Além disso, a RAC possui a propriedade de reduzir o consumo alimentar do plantel que corresponde a 80% do custo de produção (GENOVA *et al.*, 2017; MAGALHÃES *et al.*, 2022; SILVA *et al.*, 2013).

A carne suína ocupa a segunda colocação entre as carnes mais consumidas do mundo, 82,34% da produção concentra-se em quatro países: China (43,87%), Reino Unido (22,62%), Estados Unidos (11,97%) e o Brasil (3,88%). No âmbito nacional a produção concentra-se na Região Sul [Paraná (PR), Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC)] que contribuem com mais de 65% de toda a produção nacional e 91% de toda a exportação brasileira. Neste cenário, o Brasil está em franca expansão da suinocultura e poderá tornar-se o único país com capacidade de abastecer todo o mercado interno e exportar um volume de produção superior ao próprio consumo (ABPA, 2020; COCA *et al.*, 2016; PANIAGUA; SANTOS, 2021; PIMENTA, 2018).

A suinocultura no país necessita de maior assistência técnica e financeira por parte do poder público em todas as suas dimensões, visto que a implementação de uma produção ecológica e ambientalmente mais segura é recente em todo o território nacional e precisa acompanhar as exigências externas que demanda uma alimentação cada vez mais segura (BUURON *et al.*, 2020; LIMA *et al.*, 2021). Diante disso, se faz necessário e urgente a criação de políticas públicas voltadas tanto para aumentar a assistência técnica e financeira aos suinocultores, quanto o aumento de recursos financeiros destinados as instituições de ensino e pesquisa do Brasil a fim de estimular pesquisas que transformem o país em uma referência mundial em relação à prática e desenvolvimento da suinocultura (FARIAS *et al.*, 2020; FERNANDES *et al.*, 2017; FERREIRA *et al.*, 2019; FUNDESA, 2014).

O aumento da produção e melhoria no rebanho suíno brasileiro se encontra diretamente relacionada ao uso de Ractopamina (RAC) antes do abate do animal. A RAC é um aditivo adicionado a ração dos suínos antes de ser abatido e tem a finalidade de aumentar a razão carne/gordura suína. No entanto, sabe-se que a RAC já foi proibida em mais de 160 países em função de não apresentar segurança em sua ingestão a níveis traços ou ultra-traços ( $\mu\text{g/L}$  ou  $\text{ng/L}$ ). Desde então, um enorme esforço mundial vem sendo desenvolvido a fim de se obter um substituto para a RAC que propicie propriedades físico-químicas semelhantes e com maior segurança para o alimento e que não gere resíduos que possam entrar no ecossistema e contaminar as diferentes cadeias alimentares (MIRANDA *et al.*, 2022a; TRUJILLO *et al.*, 2020; ZURCHETTI; FREITAS, 2021).

O atual estado da arte (2016-2022) apresenta poucos trabalhos (AMIN *et al.*, 2017; BARBOSA *et al.*, 2017; MORAES *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2018) provenientes de estudos brasileiros que demonstraram a influência da RAC sobre o desenvolvimento do suíno antes do abate. Além disso, não foi encontrado nenhum trabalho de revisão que demonstrasse o aumento da produção de carne suína com o uso de RAC no rebanho para abate.

Diante disso, o presente trabalho pretende contribuir com o estado da arte em relação à discussão do uso de RAC na suinocultura, bem como apresentar e discutir os principais resultados já alcançados por diferentes grupos de pesquisa no território brasileiro, constituindo-se em um artigo de revisão a ser utilizado como fonte de consulta para subsidiar futuras pesquisas.

## 2 DESENVOLVIMENTO

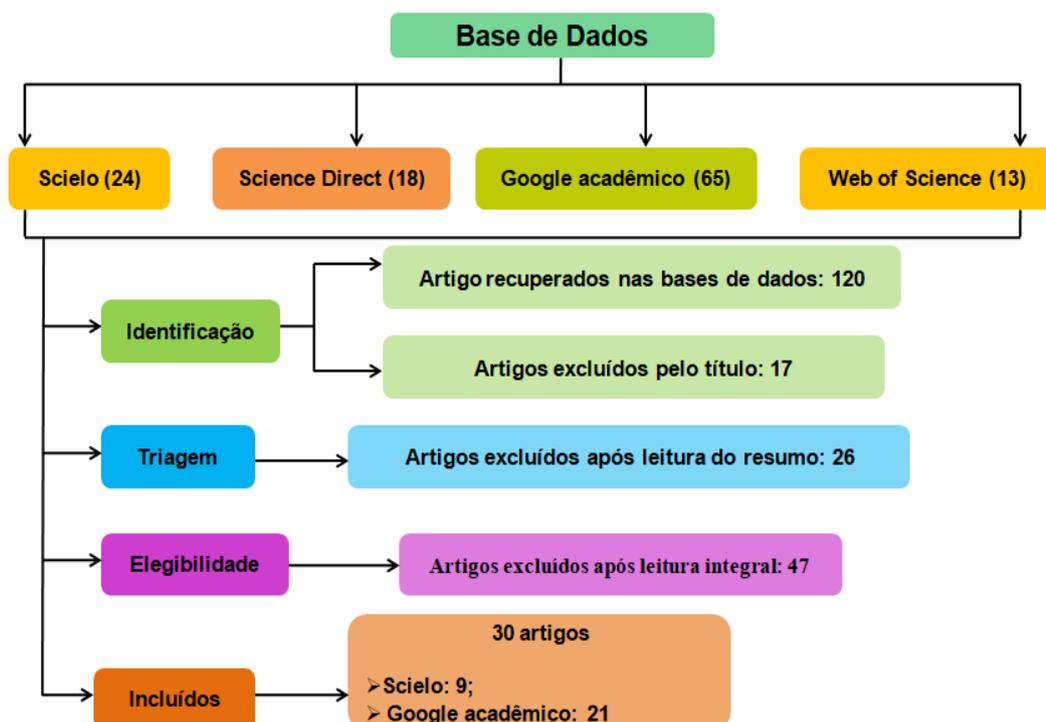
### 2.1 Metodologia

O presente trabalho é um estudo de revisão de literatura dos últimos seis anos, se constituindo em um método de pesquisa que proporciona uma abordagem de conhecimento, com busca de inclusões de estudos sobre o tema trabalhado para uma melhor compreensão do tema em estudo, com vistas a ampliar o conhecimento em relação a conceitos e análise e discussões dos principais resultados encontrados em uma diversidade de trabalhos que serão apresentados no tópico “Revisão da literatura”.

A fim de facilitar a apresentação e a compreensão dos trabalhos, optou-se por dividir o trabalho em cinco, a saber: *i)* determinação da pergunta e pesquisa norteadora; *ii)* busca de artigos em diferentes plataformas; *iii)* análise crítica a fim de selecionar os artigos mais adequados ao tema proposto; *iv)* leitura e compreensão das informações contidas nos artigos selecionados e; *v)* apresentação e discussão dos principais resultados dos trabalhos.

Os artigos foram selecionados em quatro plataformas de busca, a saber: *Scielo*, *Science Direct*, *Google acadêmico* e *Web of Science*. Os resultados selecionaram 120 artigos, que após seleção foram utilizados 30 trabalhos que atenderam aos critérios de inclusão e utilizados para fundamentar o presente trabalho, conforme apresentado pelo fluxograma da Figura 1.

**Figura 1:** Fluxograma da revisão da literatura



Fonte: Os autores (2022).

Após a leitura e compreensão destes artigos foi realizada a análise, apresentação e discussão dos principais resultados que fundamentou todo o trabalho e resultou nas conclusões do presente artigo.

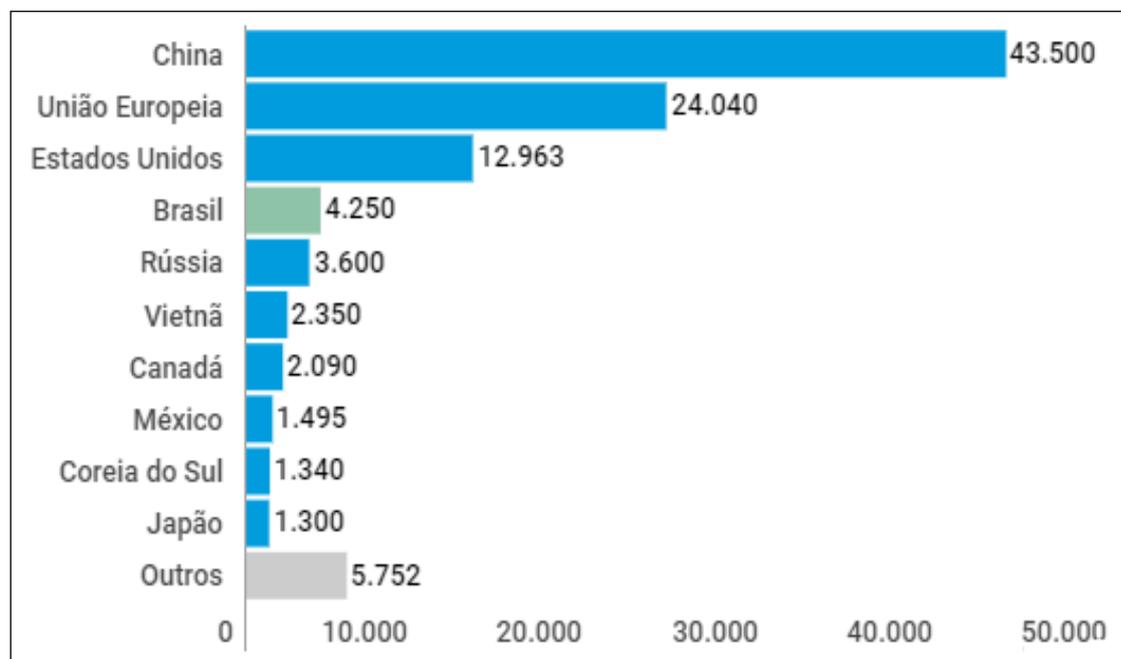
## 2.2 Revisão da literatura

### 2.2.1 Produção e consumo de carne suína em âmbito mundial

Em 2019, foi registrada uma redução de 8,5% na produção de carne suína em todo o mundo em função da Peste Suína Africana (PSA) em rebanhos de vários países do continente asiático e europeu, entre os quais a China que representa a produção e consumo de mais de 43%. No ano seguinte, a PSA foi responsável pela redução de 7% da produção mundial e ocasionou o aumento da produção americana e brasileira (PANIAGUA; SANTOS, 2021).

A produção de carne suína se concentra em quatro países: China (43,87%), Reino Unido (22,62%), Estados Unidos (11,97%) e Brasil (3,88%) que totalizam 82,34% de toda a produção mundial (USDA, 2019), conforme apresentado pela Figura 2.

**Figura 2:** produção mundial de carne suína até maio de 2021



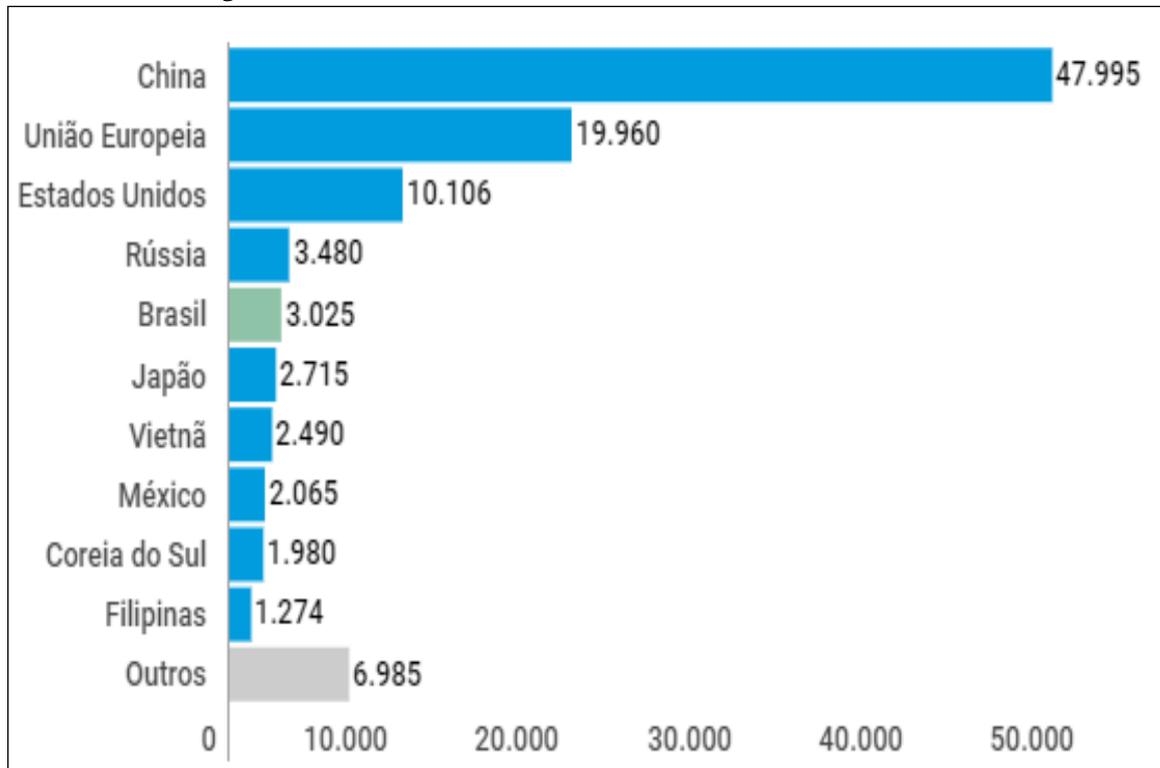
**Fonte:** USDA | Foreign Agricultural Service (2021).

O consumo mundial de carne suína apresentou um aumento de 58% nos últimos vinte anos, conforme apontou a ABARES (Bureau Australiano de Ciências e Economia Agrícola e de Recursos) que justifica este aumento ao maior poder de compra em países em pleno desenvolvimento como o Brasil. Já a National Pork Board (NPD) afirmou que o consumo de carne suína foi responsável por 40,1% de toda a carne consumida no mundo.

No primeiro semestre de 2021, o consumo de carne suína totalizou 102,075 milhões de toneladas em todo o mundo, sendo que 82,34% do consumo se concentraram nos seguintes

países: China (56,75%), União Europeia (23,60%), Estados Unidos (11,95%), Rússia (4,11%) e Brasil (3,58%), conforme apresentado na Figura 3.

**Figura 3:** consumo mundial de carne suína até maio de 2021



Fonte: USDA | Foreign Agricultural Service (2021).

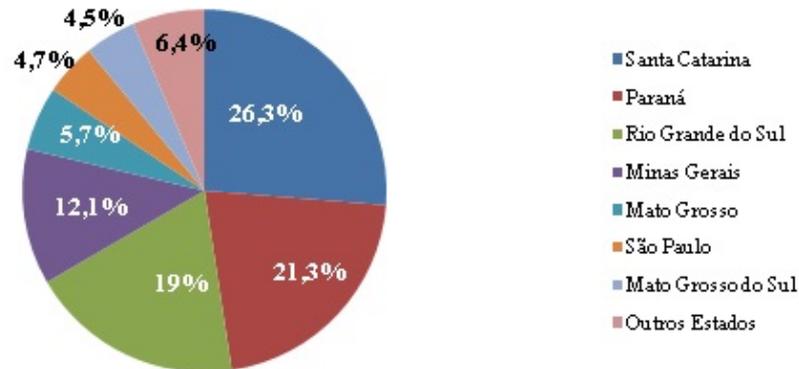
Existe uma expectativa de que até 2050, a população mundial esteja consumindo o dobro do consumo atual que poderá ocorrer pelo aumento da população mundial e também pela mudança dos hábitos alimentares que substituirá a carne vermelha (TRABUE *et al.*, 2021; USDA, 2021).

### 2.2.2 - Suinocultura no cenário nacional

O Brasil ocupa a quarta colocação no ranking dos maiores produtores de carne suína do mundo e contribui com 9% de toda a exportação mundial. O país abastece todo o consumo interno com 84% de toda a sua produção e exporta 16%, sendo que a região Sul contribui com 66% de toda a produção nacional, com destaque para o estado de Santa Catarina. A carne suína é exportadora para os principais mercados, entre os quais: China, Hong Kong e Chile (GONÇALVES, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2019; PANIAGUA; SANTOS, 2021).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA), o Brasil produziu 3,97 milhões de toneladas de carne no ano de 2018, sendo exportadas 646 mil toneladas. No ano seguinte (2019), a produção apresentou um acréscimo de 5,75% e uma queda de 7,32% na exportação (EMBRAPA, 2020). Já em 2020, a produção apresentou um aumento de 10% em relação ao ano de 2019 passando a apresentar uma produção de 4,44 milhões de toneladas e um aumento recorde na exportação que superou 37% de toda a produção nacional, conforme relatório da Associação Brasileira de Proteção Animal (ABPA). Segundo a ABPA, o estado de Santa Catarina se manteve como maior produtor nacional que contribui com quase um terço da produção brasileira que juntamente com o estado do Paraná e o Rio Grande do Sul contribuem com 91% de toda a produção brasileira (MORAES *et al.*, 2020; PANIAGUA; SANTOS, 2021; RAMOS *et al.*, 2021) (Figura 4).

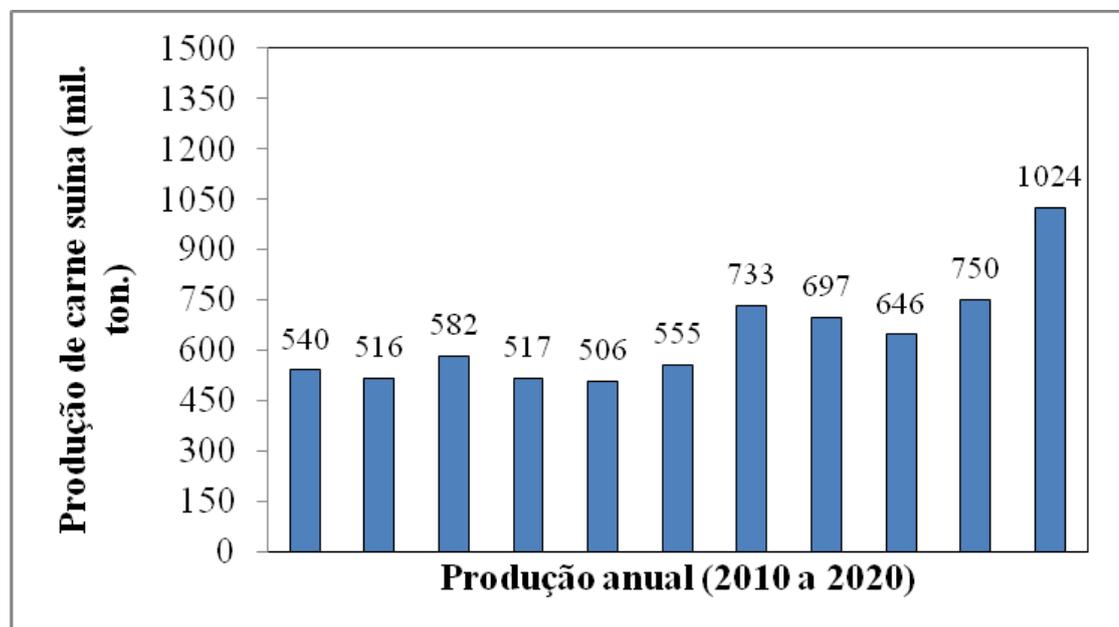
**Figura 4:** Produção de carne suína por estado no ano de 2020



Fonte: Paniagua e Santos (2021).

Segundo a ABPA no período de 2010 a 2020, a produção de carne suína apresentou um crescimento de 52,73% conforme apresentado na Figura 5.

**Figura 5:** Produção de carne suína brasileira



Fonte: Adaptado de ABPA (2020).

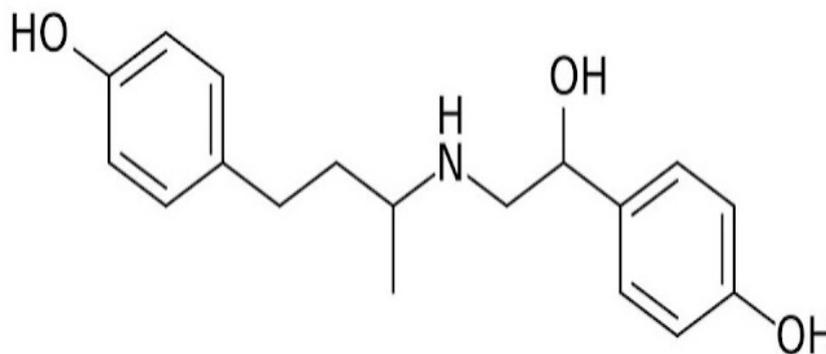
Pela Figura 5, observa-se que o maior aumento na produção de carne suína ocorreu entre os anos de 2019 a 2020, totalizando um acréscimo de 26,76% em toda a produção nacional, na qual 23% de toda a produção foram destinadas a exportação. Em função do constante aumento do consumo de carne suína tanto no âmbito interno, quanto no externo se faz necessário avaliar os fatores que influenciam neste constante aumento da produção de carne suína para o abate e, posteriormente, consumo. Entre estes fatores será apresentado e

discutido a importância e uso da RAC na suinocultura e como esta influencia no desenvolvimento do suíno desde o nascimento até o abate para consumo (ARAÚJO *et al.*, 2022; COCA *et al.*, 2016; FRIGO *et al.*, 2017).

### Ractopamina: conceituação, aplicação e toxicidade

A RAC é classificada como um agonista  $\beta$ -adrenérgico (ABA) pertencente ao grupo das fenetanolaminas, cuja finalidade é se ligar aos receptores adrenérgicos que possuem em sua estrutura química um anel aromático, uma etanolamina e um grupo nitrogenado alifático (ALENCAR *et al.*, 2018; MORAES *et al.*, 2020; RUÍZ-GARCÍA *et al.*, 2022), conforme a Figura 6.

**Figura 6:** Estrutura química da Ractopamina



**Fonte:** Moraes e colaboradores (2020).

A RAC é utilizada como um aditivo na ração de suínos, com o intuito de melhorar a proporção de carne/gordura em fase terminal alcançando o tecido adiposo e se ligando aos receptores de agonistas  $\beta$ -adrenérgicos, proporcionando o aumento das taxas de lipase em função da redução da atividade enzimática no tecido adiposo. Como consequência imediata, ocorre o aumento da massa muscular em função do aumento da hipertrofia celular, o que afeta a maciez da carne e a intensidade da cor vermelha da mesma (ALENCAR *et al.*, 2018; AMIN *et al.*, 2017; BARBERATO *et al.*, 2018; TRUJILLO *et al.*, 2020), podendo ser atribuído ao: *i*) ao aumento do tamanho da fibra; *ii*) inibição das enzimas proteolíticas presentes no estágio de maturação da carne e; *iii*) redução de oxiemoglobina presente no sangue do animal (PONCE-COVARRUBIAS *et al.*, 2022; ZHURCHETTI; FREITAS, 2021).

Entretanto, a presença de resíduos de RAC na carne suína vem trazendo uma enorme preocupação mundial em relação à segurança do alimento e já provocou a proibição de RAC em 160 países do mundo que incluem os principais mercados que consomem a carne suína brasileira, tais como a China e a Rússia (SILVA *et al.*, 2018; ZHURCHETTI; FREITAS, 2021).

No entanto, o Brasil necessita de uma reformulação da legislação, a fim de estabelecer uma redução nos limites máximos de concentração de resíduos de RAC em carne suína. A suinocultura brasileira iniciou a adoção de boas práticas de produção de maneira tardia e os suinocultores não possuem uma assistência técnica para o melhor manejo de seu rebanho, a

fim de uma suinocultura mais sustentável e ecologicamente correta (MIRANDA *et al.*, 2022a; ZURCHETTI; FREITAS, 2021).

### 2.3 Principais estudos da literatura

O Brasil é um mercado em franca expansão e com enorme capacidade de aumentar a atividade de suinocultura em todo o território nacional, visto que mais de 60% da produção nacional se concentra na menor região do país (região Sul), podendo se tornar o único país capaz de abastecer o consumo interno e exportar uma quantidade em constante crescimento. Para tanto, se faz necessário a busca por uma suinocultura com práticas de produção cada vez mais sustentáveis, que confira uma maior segurança alimentar para o consumo de carne suína (COSTA E SILVA *et al.*, 2017a; FARIAS *et al.*, 2020; FERNANDES *et al.*, 2017).

Neste contexto, inúmeros trabalhos (AMIN *et al.*, 2017; BARBERATO *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2018) vem sendo desenvolvidos, com o intuito de avaliar a influência da adição de RAC na dieta alimentar de suínos em estado de terminação.

Amin e colaboradores (2017) investigaram a qualidade da carne suína após a adição de RAC na dieta suína. Para tanto, a pesquisa contou com 80 suínos machos e castrados que foram distribuídos em blocos com dietas com ou sem suplementação de RAC. Os blocos com suplementação receberam RAC em cinco intervalos de concentração (5-5 mg/L; 10-10 mg/L; 20-20 mg/L; 5-10 mg/L; 10-20 mg/L) em 14 dias iniciais e 14 dias finais em relação a data de início dos testes. Os pesquisadores concluíram que: *i*) a maior força de cisalhamento ocorreu com doses de 5-5 e 10-20 mg/L sem ajuste nutricional; *ii*) a concentração de 5-10 mg/L apresentou a maior força de cisalhamento com necessidade de ajuste nutricional; *iii*) na dosagem de 20-20 mg/L apresentou pH mais elevado em relação as demais dosagens de RAC.

Barbosa e colaboradores (2017) investigaram o ganho compensatório na carne suína a partir da administração de RAC a 10 mg/L. Amostras de suínos se constituíram de 20 animais machos e 20 fêmeas, a partir de 110 dias de vida e peso de 66,14±6,13 kg submetidos a quatro diferentes tipos de tratamento (alimentação livre ou com 20% de restrição até 21 dias; alimentação livre com ou sem 10 mg/L de RAC a partir de 22 a 42 dias). Os pesquisadores concluíram que os animais tratados com RAC apresentaram um ganho de peso maior (de 1,08 a 1,26 kg), diminuição na taxa de conversão alimentar (de 2,91 para 2,58), aumento de massa da carcaça (86,08 para 89,00 kg), aumento da espessura do lombo suíno (de 63,02 para 68,40 mm), aumento da fibra muscular (de 27,48 para 35,85  $\mu$ m), redução da perda de água por descongelamento (de 11,35 para 9,42%) entre outros ganhos. Os pesquisadores concluíram que a administração de RAC a 10 mg/L apresentou ganhos satisfatórios.

Costa Silva e colaboradores (2017a) investigaram os efeitos da adição de RAC no processamento da carne suína, qualidade físico-química e sensorial do bacon proveniente de suínos mestiços. A metodologia se constituiu na utilização de duas concentrações de RAC (0 e 7,5 mg/L) em animais de diferentes sexos (castanhas castradas, imunocastradas e marrãs) medindo-se: firmeza da barriga, peso, comprimento, largura, espessura e rendimento do bacon. Os resultados apontaram que a adição de RAC na dieta dos suínos não influenciou na firmeza da barriga, mas aumentou o rendimento do processo e diminuiu as perdas ocasionadas pelo cozimento. Além disso. Os suínos castrados e imunocastrados apresentaram barrigas mais firmes, que representa uma vantagem em relação ao processamento de fatiamento do bacon. Os autores concluíram que a adição de RAC tanto na dieta alimentar, quanto na imunocastração podem ser aplicadas de forma combinada e resultar em bacons de melhor qualidade. Em outro trabalho, os autores avaliaram a influência da RAC associada à imunocastração frente à qualidade das barrigas em termos de: da composição química, pH, cor da carne e da gordura, espessura do toucinho e os ácidos

graxos na gordura. Os resultados comprovaram que a adição de RAC não influenciou o pH, cor e composição em suínos mestiços. Entretanto, os imunocastrados apresentaram uma maior espessura do toucinho comparado às barrigas das marrãs. Em relação aos teores de ácidos graxos poliinsaturados e ômega 3 e 6 apresentaram maior concentração para os animais imunocastrados. Frente a tais resultados, os autores concluíram que a adição de RAC apresentaram pouca influência em relação a aos parâmetros de qualidade das barrigas.

Alencar e colaboradores (2018) investigaram o efeito de diferentes concentrações de RAC no perfil lipídico existente tanto na gordura, quanto na carne suína. Os pesquisadores utilizaram uma amostra de 90 suínos machos com um peso médio de  $71,9 \pm 4,4$  kg, os animais foram distribuídos em blocos contendo dois animais e ministrado três concentrações de RAC (0, 10 e 20 mg/L) com quinze repetições. Os autores concluíram que a adição de RAC provocou aumento na concentração de dois ácidos graxos ( $\alpha$ -linolênico e eicosatrienóico) na gordura subcutânea. Por outro lado, a gordura da carne apresentou redução na concentração de nove ácidos graxos. Além disso, a adição de RAC a 10 mg/L reduziu a concentração de: ácidos graxos saturados, índice aterogênico e trombogênico, ômega 3 e 6 e aumentou a concentração de ácidos graxos insaturados. Logo, a adição de RAC apresentou menor efeito na gordura subcutânea do que propriamente na carne.

Barberato e colaboradores (2018) investigaram e avaliaram as características das carcaças de suínos com peso médio de 98,74. Para tanto, escolheu-se, aleatoriamente, uma amostra com 36 suínos que foram separados em blocos de dois animais, sendo três tratamentos com seis repetições com uma dose de 10 mg/kg de RAC. Os resultados demonstraram que o uso de RAC a 28 dias antes do abate melhorou as características da carcaça (espessura do toucinho e do músculo, porcentagem de carne magra e coloração do músculo) e os parâmetros de desempenho (ganho de peso médio, consumo de ração médio diário e conversão alimentar). Os pesquisadores concluíram que a utilização de RAC a 10 mg/L possibilitou um aumento de: *i*) 8,63% no consumo de ração médio diário; *ii*) 9,96% no peso médio do suíno e; *iii*) 8,16% na conversão alimentar.

Silva e colaboradores (2018) avaliaram o desenvolvimento de carcaças de suínos após a adição de RAC como suplemento alimentar. Neste sentido, 60 animais (30 machos castrados e 30 fêmeas) com um peso médio de 75 kg foram divididos em blocos de forma aleatória com a ingestão de três concentrações de RAC (0, 5 e 10 mg/kg) em três tratamentos e dez repetições em baias com um macho e uma fêmea. Os resultados demonstraram que a suplementação de RAC a 10 mg/kg na dieta dos suínos ocasionou um aumento no peso diário do plantel, com uma taxa de conversão alimentar de 11,64%.

Oliveira e colaboradores (2019) investigaram o efeito da concentração de RAC e imunocastração no perfil eletroforético da carne suína. Para tanto, utilizou-se uma amostra constituída de 48 animais com ou sem a adição de RAC na fase final de criação, na qual se avaliou as características qualitativas (pH, cor, capacidade de retenção) e a força de cisalhamento. Os resultados apontaram que o pH, a luminosidade e a força de cisalhamento foram maiores em animais que foram imunocastrados e com implementação de RAC. Por outro lado, a perda de gotejamento aumentou em animais tratados sem RAC. Os autores concluíram que a adição de RAC associada a imunocastração não resultou em impactos negativos na produção de carne suína.

Moraes e colaboradores (2020) investigaram a influência da suplementação de 10 mg/L de RAC na dieta de suínos em relação as características da carcaça e qualidade da carne. Os pesquisadores utilizaram uma amostra contendo 54 animais fêmeas com peso médio de  $98 \pm 0,9$  kg que foram distribuídos, aleatoriamente, em blocos de 2 animais (um com e outro sem a adição de RAC) submetidos a 27 repetições por cada unidade experimental durante 21 dias. Os autores concluíram que a adição de RAC influenciou positivamente na qualidade da carne, que apresentou: *i*) aumento de 2,96% no comprimento (cm) da carcaça;

ii) redução de 19,73% na espessura (mm) do toucinho e; iii) aumento de 10,40% na profundidade (mm) no lombo suíno.

Zurchetti e Freitas (2021) realizaram um estudo comparativo em relação ao desempenho no desenvolvimento de suínos com ou sem a adição de RAC na ração suína. Os autores utilizaram um banco de dados com 339.107 suínos que foram abatidos entre os períodos de 01/01 a 30/06/2019 e de 01/01 a 30/06/2020 com suplementação de RAC na dieta dos animais. Os pesquisadores concluíram que houve um aumento no peso vivo de 988 g em 2019 e de 976 g em 2020. Além disso, houve redução do consumo de ração, uma vez que a alimentação apresenta melhor aproveitamento e absorção pelo organismo do suíno.

Os trabalhos apresentados e discutidos demonstram claramente que o uso de RAC na suplementação alimentar dos suínos apresenta inúmeros ganhos na produção de carne suína. Entretanto, O uso de RAC na suinocultura brasileira necessita, urgentemente, ser substituído por outra substância que garanta não só uma maior segurança do alimento, mas também que possa atender o mercado externo que já possui 160 países que proibiram o uso de RAC em suas próprias produções e já passam a exigir que outros países adotem a mesma prática. Logo, se faz necessário o investimento em Ciência e Tecnologia para que as instituições de ensino e pesquisa no Brasil possam investigar e encontrar substâncias com as mesmas propriedades de RAC (MIRANDA *et al.*, 2022b).

## CONCLUSÕES

A suinocultura é uma atividade pecuária bastante recente voltada para atender o consumo e as exigências do mercado externo. Esta *comoditie* se encontra em franca expansão e capaz de elevar o Brasil a se tornar o único país capaz de suprir a demanda interna e exportar uma quantidade superior a do consumo interno. Para se atingir este objetivo, se faz necessário investir em ciência e tecnologia voltadas para melhoria do rebanho e práticas cada vez mais sustentáveis que colocará o Brasil em uma posição de destaque para todo o mundo. Além disso, o país detém instituições de ensino e pesquisa capazes de promover estudos que resultem na obtenção de uma substância com capacidade de obter os mesmos efeitos observados pela RAC, promovendo a produção de carne suína com maior segurança alimentar e, conseqüentemente, atraindo o mercado internacional que aumenta sua demanda por carne suína.

3087

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, S. A. S. *et al.* Ractopamine concentration on the lipid profile of swine fat and meat. **Ciência Rural**, v.48, n.08, p.1-7, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170844>>. doi:10.1590/0103-8478cr20170844

AMIN, M. *et al.* Metquality in pigs diets with gradual ractopamine supplementation and nutritional adjustments. **Boletim de Indústria Animal**, v.74, n.3, p.280-287, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.17523/bia.v74n3p280>>. doi: 10.17523/bia.v74n3p280

ARAÚJO, R. G. R.; GUIMARÃES, T. P. GOMES, M. R. Influência dos fatores climáticos sobre o desempenho, qualidade de carcaça e carne de suínos: revisão bibliográfica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p.1-11, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26327>>. doi:10.33448/rsd-v11i3.26327

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÇÃO ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual 2020**. Disponível em: <[abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa\\_relatorio\\_anual\\_2020\\_portugues\\_web.pdf](http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf)>

BARBERATO, J. A. *et al.* Avaliação do desempenho e das características da carcaça de suínos, utilizando rações com ractopamina na fase de terminação. **Revista Agrária Acadêmica**, v.1, n.3, p. 33-40, 2018. Disponível em:<<https://doi.org/10.324406/v1n32018/33-40/agrariacad>>. doi:10.324406/v1n32018/33-40/agrariacad

BARBOSA, E. M. J. *et al.* Use of ractopamine during compensatory gain of finishing pigs on carcass and meat performance and quality. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.69, n.6, p.1660-1668, 2017. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9460>>. doi:10.1590/1678-4162-9460

BUURON, D. M. P. CORRÊA, F. B.; TOLOMINI, P. V. G.; KLARMANN, P. A. Proposta de melhorias e adequações dos aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais, de uma propriedade rural de 126 hectares, localizada no município de Giruá-RS. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.6, p. 39909-39957, 2020. Disponível em:<<https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-507>>. doi:10.34117/bjdv6n6-507

COCA, F. O. C. G. *et al.* Produção de biogás com dejetos de suínos – efeito de energia líquida e ractopamina da dieta. **Archivos de Zootecnia Journal**, v. 65, n. 252, p. 507-512, 2016. Disponível em:<<https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/>>.

COSTA E SILVA, L. C.; BARBOSA, R. D.; BOLER, D. D.; SILVEIRA, E. T. F. Ractopamine hydrochloride and immunological castration in pigs. Part 1: fresh belly characteristics for bacon processing and quality. **Food Science and Technology**, v.37, n.3, p. 397-403, 2017a. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.12616>>. doi:10.1590/1678-457X.12616

COSTA E SILVA, L. C.; BARBOSA, R. D.; SILVEIRA, E. T. F. Effects of ractopamine hydrochloride and immunological castration in pigs. Part 2: belly quality characteristics and fatty acid composition. **Food Science and Technology**, v. 37, n. 3, p. 404-410, 2017b. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.12716>>. doi: 10.1590/1678-457X.12716

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Estatísticas de produção de suínos e aves por estado em 2020 no Brasil**. Disponível em:<<http://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatistica/suinos/brasil>>.

FARIAS, M. C. S. *et al.* Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas da raça Moura acasaladas com machos de diferentes origens genéticas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. 1-12, 2020. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i12.10744>>. doi:10.33448/rsd-v9i12.10744

FERNANDES, A. R.; PENA, M. S.; CARMO, M. A. ; COUTINHO, G. A.; BENEVENUTO JUNIOR, A. A. Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de suínos sob castração cirúrgica ou imunológica. **Revista Brasileira de Saúde e**

**Produção Animal**, v.18, n.2, p.303-312, 2017. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402017000200009>>. doi: 10.1590/S1519-99402017000200009

FERREIRA, E. A.; FREITAS, E. S.; PEREIRA, M. Avaliação dos índices zootécnicos de suínos a dois diferentes métodos de castração. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v.2, n.1, p. 33-40, 2019. Disponível em:<<http://www.themaetscientia.fag.edu.br/index.php/ABMVFAG/article/view/305/396>>.

FRIGO, K. D. A. *et al.* Treatments and utilization of swine waste in Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, v.12, n.8, p. 542-549, 2017. Disponível em:<<https://10.5897/AJAR2016.11775>>.

FUNDESA - Conselho Técnico Operacional de Suinocultura. **Sustentabilidade ambiental na produção de suínos: recomendações básicas**. p. 1-58, 2014. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1014301/sustentabilidade-ambiental-na-producao-de-suinosrecomendacoes-basicas>>.

GENOVA, J. L.; LEAL, I. F.; RUPOLO, P. E.; REIS, L. E.; BARBOSA, V. M. Aminoácidos limitantes na nutrição de suínos. **Nutritime Revista Eletrônica**, v. 14, n. 5, p. 1642-1647, 2017. Disponível em: <<https://nutritime.com.br/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-442.pdf>>.

GONÇALVES, W. L. Análises do músculo *Longissimusdorsi* de suínos submetidos em diferentes métodos de produção. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 5, p. 1642-1647, 2019. Disponível em: <<https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BJAER/article/view/3467>>.

3089

LIMA, G. W. B.; LEITÃO, F. O.; SILVA, W. H. Práticas adotadas na suinocultura alinhadas com a economia circular: Uma revisão integrativa da Literatura. **Desenvolvimento em Questão Editora**, v.19, n.57, p. 174-194, 2021. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2021.57.11906>>. doi:10.21527/2237-6453.2021.57.11906

MAGALHÃES, V. M. de M. C. *et al.* Effects of antioxidants on pork production. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p., 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.33448/rsd-v11i5.26855>>. doi:10.33448/rsd-v11i5.26855

MIRANDA, V. M. M. C. *et al.* Efeitos dos antioxidantes na produção da carne suína. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. 1-12, 2022a. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i5.26855>>. doi:10.33448/rsd-v11i5.26855

MIRANDA, V. M. M. C. *et al.* Óleos termogênicos em substituição a ractopamina na produção de suínos em fase de pós-terminação. **Acta Veterinaria Brasilica June**, v. 16, 141-148, 2022b. Disponível em:<<https://doi.org/10.21708/avb.2022.16.2.10599>> doi:10.21708/avb.2022.16.2.10599

MORAES, R. C. *et al.* Características de carcaça e qualidade de carne de fêmeas suínas alimentadas com ou sem ractopamina. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. 1-

22, 2020. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i4.3045>>. doi:10.33448/rsd-v9i4.3045

OLIVEIRA, S. R. *et al.* Ractopamine effects on swine meat quality depending on gender and castration method. **Journal of Agriculture and Veterinary Science**, v. 12, p. 25-35, 2019. Disponível em:<<https://doi.org/10.9790/2380-1208022535>>. doi:10.9790/2380-1208022535

PANIAGUA, C. E. S.; SANTOS, V. O. Potencialidade do uso de dejetos suínos como biofertilizante, biogás e energia elétrica: da redução de custos na produção ao manejo ecologicamente mais sustentável. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.9, p.90227-90243, 2021. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n9-266>>. doi:10.34117/bjdv7n9-266

PIMENTA, J. A proteína animal brasileira em 2018: desafios e perspectivas. **Associação Brasileira de Proteína Animal**, p. 1-37, 2018. Disponível em:<<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2018/10/relatorio-anual-2018.pdf>>.

PONCE-COVARRUBIAS, J. L.; GONZÁLEZ, E. C. G.; RUIZ-ORTEGA, M.; PÉREZ-SATO, M.; VALENCIA-FRANCO, E. Use of growth promoters in hair lambs: effect on feed intake and daily weight gain. **Revista Colombiana Cienc. Anim. - Recia.**, v. 14, n. 2, p. 1-7, 2022.

Disponível em:<<https://doi.org/10.24188/recia.v14.n2.2022.897>>. doi:10.24188/recia.v14.n2.2022.897

RAMOS, A. S. *et al.* Avaliação morfométrica do aparelho reprodutor e glândulas acessórias e colorimetria de carcaças de suínos machos imunocastrados. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.10, p. 97905-97922, 2021. Disponível em:<<http://doi.org/10.34117/bjdv7n10-216>>. doi: 10.34117/bjdv7n10-216

3090

RUIZ-GARCÍA, I. J.; OROZCO-HERNÁNDEZ, J. R.; IBARRA, J. N. H.; ORTIZ-MUÑOZ, E. P.; HERNANDEZ, V. O. F. Respuesta productiva del ovino de pelo con la adición alimentaria de la fenetanolamina. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.5, n.3, p. 2614-2622, 2022. Disponível em:<<https://dx.doi.org/10.34188/bjaerv5n3-005>>. doi:10.34188/bjaerv5n3-005

SILVA, H. M. F. *et al.* Níveis de ractopamina e sua influência sobre o desempenho e características de carcaça de suínos em terminação. **Colloquium Agrariae**, v. 14, n.1 p. 115-119, 2018. Disponível em:<<https://doi.org/10.5747/ca.2018.v14.n1.a195>>. doi:10.5747/ca.2018.v14.n1.a195

SILVA, R. A. M. *et al.* Desempenho, qualidade de carcaça e carne de suínos alimentados com dietas contendo antioxidantes e ractopamina. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 3971-3982, 2013. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744138020.pdf>>

TRABUE, S. L.; KERR, B. J.; SCOGGIN, K. D. ANDERSEN D.; WEELDEN, M. V. , Swine diets impact manure characteristics and gas emissions: Part I protein level. **Science of The Total Environment**, v. 755, p. 142528, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142528>> doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142528

TRUJILLO, L. C.; RINCÓN, J. C.; CAIVIO, S. L.; GONZÁLEZ, J. C. El cromo-levadura y la ractopamina na afectan el perfil de ácidos grasos y lacialidad de la carne em cerds. **Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica**, v. 23, n.1, p. 1-11, 2020. Disponível em:< <http://doi.org/10.31910/rudca.v23.n1.2020.1178>>. doi:10.31910/rudca.v23.n1.2020.1178

United States Department of Agriculture - USDA. U.S. **Pork & Pork Products Exports in 2021**. Disponível em: <<https://www.fas.usda.gov/commodities/pork-pork-products>>

ZURCHETTI, A.; FREITAS, E. S. Desempenho Zootécnico de Suínos Frente ao uso de Ractopamina na Ração. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 4, n. 2, p. 32-42, 2021. Disponível em: <<http://themaetscientia.fag.edu.br/index.php/abmvfag/article/view/415/509>>.