

USO DA RACTOPAMINA NO DESEMPENHO DE SUÍNOS NA FASE DE ENGORDA: UMA DISCUSSÃO SISTEMATIZADA

Rita Therezinha Rolim Pietramale
Universidade Federal da Grande Dourados
rolimpiezoo@gmail.com

Alessandra Santos
Universidade Federal da Grande Dourados
alessandra.medvet@outlook.com

Bruna de Souza Eberhart
Universidade Federal da Grande Dourados
brunasouzae@hotmail.com

Claudia Marie Komiyama
Universidade Federal da Grande Dourados
claudiakomiyama@ufgd.edu.br

Vivian Aparecida Rios de Castilho
Universidade Federal da Grande Dourados,
viviancastilho@live.com

RESUMO

A utilização da ractopamina tem mostrado efeitos principalmente relacionados ao ganho de peso, composição e perfil lipídico da carcaça de suínos, melhorando assim a eficiência do sistema de produção. O objetivo desse estudo foi reunir informações científicas sobre o uso de um insumo alimentar (a ractopamina) utilizado na dieta da produção industrial de suínos. Utilizou-se do método de pesquisa bibliométrica, na base Scopus e idioma inglês, a partir de uma sentença "The ractopamine use on pig diet". Identificando 26 estudos passíveis de análise de conteúdo. Foram analisados 20 estudos, que expuseram uma variabilidade quanto ao nível de adição da RAC. Os estudos identificaram que a ractopamina é capaz de melhorar os índices de desempenho e as características da carcaça dos animais. A Ractopamina demonstrou-se metabolicamente efetiva como melhorador de desempenho, porém subjugada quanto aos seus efeitos residuais.

Palavras-chave: β -adrenérgico, melhorador de desempenho, suinocultura industrial, produção de carne.

1 INTRODUÇÃO

Aproximadamente 77% da carne suína produzida no Brasil é destinada ao mercado interno, sendo o excedente exportado para diversos países, tendo a China como principal destino das exportações, onde em julho de 2021 importou 58,8 mil toneladas, volume 29,2% superior ao registrado no mesmo período de 2020 (ABPA, 2021). No entanto alguns países como a China, que é o mais importante parceiro comercial, restringe a compra de animais alimentados com dietas enriquecidas com a ractopamina (RAC).

Valese et al. (2016) apontam como controverso o uso da RAC na alimentação animal. Estes autores expõem países a favor do uso deste insumo a ponto de permitirem, controladamente, na produção de suínos, como os Estados Unidos da América, Austrália, Canadá, México e Brasil, além de outros, formando um grupo de 25 países que autorizam o uso da substância. Mas contrapondo estes países, existem também os que são contra, a ponto de proibirem o fornecimento na dieta dos animais, como a Rússia, União Européia, China, Japão, Taiwan e Chile.

A ractopamina é um insumo alimentar utilizado principalmente na fase de terminação dos suínos, já que é a fase que apresenta maiores transformações na composição da carcaça, e ao mesmo tempo a pior conversão alimentar. É utilizada para diminuir a deposição de lipídeos e aumentar a quantidade de carne magra nas carcaças, características que são exigidas pelo mercado consumidor (Costa et al., 2020). A utilização desse insumo tem mostrado efeitos principalmente relacionados ao ganho de peso, composição e perfil lipídico da carcaça de suínos, melhorando assim a eficiência do sistema de produção.

Com base nas explanações ditas até aqui, este estudo objetivou reunir informações científicas sobre o uso da RAC na dieta da produção industrial de suínos. A partir de uma pesquisa bibliográfica quantificada e sistematizada de artigos científicas que comprovem os benefícios da utilização da RAC na dieta dos suínos em sistemas comerciais de produção, priorizou-se elencar os principais impactos da utilização deste insumo no desempenho de suínos na fase de engorda e discutir sobre tal manejo em relação as exportações da carne suína. Oportunizando discorrer sobre um assunto polêmico, principalmente nos canais de informações técnicas, sobre o dilema de não usar ou usar a RAC na dieta.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Ao planejar uma discussão sistemática baseada em dados metanalíticos, necessita-se que as etapas do estudo sejam devidamente expostas, até que a quantificação metanalítica

estejam necessariamente inventariada e possivelmente os dados analisados estatisticamente. É importante que se compreenda como os textos científicos conversam entre si, como participam da temática e ainda podem influenciar nas interpretações dos resultados, o que torna possível a junção de dados secundários (não experimentais) em um único inventário (Vanz et al., 2010).

Bibliometria

Para Ferreira (2010) a bibliometria trata-se de uma quantificação científica para observar se é ou não possível realizar uma metanálise a partir do assunto selecionado. Em primeira instância, antes das buscas bibliométricas, é preciso gerar a dúvida do que deve ser respondido com esta quantificação. Qual o impacto que o tema tem na ciência moderna? Quanto de pesquisas têm sido realizadas nos últimos anos? O assunto é atualmente discutido? De acordo com Chueke & Amatucci (2015) o método de pesquisa bibliométrica vem como um mapeamento numérico sobre determinado assunto, sendo este o propósito inicial da realização da bibliometria desta pesquisa. Num segundo momento, a bibliometria auxilia na seleção dos artigos que passarão para a próxima etapa do estudo metanalítico, que é a tomada de decisão sobre quais textos e resultados serão lidos na análise de conteúdo, desvendando a interação da rede de autores científicos que discutem o assunto (Disconzi et al., 2016).

Assim, foi determinada como base de pesquisa o Scopus, devido a segurança sobre o impacto internacional de seu conteúdo (Almeida & Gracio, 2019; Casarin & Barbosa, 2020). O inglês foi definido nas buscas dos artigos por ser o idioma internacionalmente reconhecido no meio científico (Finardi & Guimarães, 2020). Também foi necessário definir o período no qual seriam realizadas as pesquisas, sendo estabelecido o intervalo entre janeiro de 2010 a dezembro de 2020.

As consultas iniciaram a partir de conjuntos de descritores e de expressões e/ou sentenças, selecionados através de pesquisas não sistematizadas. Assim, com a finalidade de filtrar os textos que mais se adequassem ao tema, mas que apresentassem um volume de dados possivelmente metanalisados, optou-se por utilizar apenas as sentenças citadas em textos científicos. Desencadeando assim, uma pesquisa bibliométrica sistematizada, seguindo as recomendações de (Galvão et al., 2004). Estes autores designaram esta metodologia como um modelo que possibilita um agrupamento de resultados científicos relevantes e previamente discutidos, em uma única análise estatística com a finalidade de comprovar ou contestar conclusões inerentes ao assunto.

A pesquisa bibliométrica em 2 etapas ocorreu de forma generalizada, num primeiro

momento e, mais específica, num segundo momento. A busca generalizada foi a partir da utilização de 1 sentença para as buscas de textos cujo os conteúdos estariam aptos a serem analisados (Tabela 1).

Tabela 1. Busca bibliométrica.

Sentenças utilizadas	Quantidade de artigos selecionados	Quantidade de Artigos Totais Scopus
The ractopamine use on pig diet	26	115

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A busca especializada deu-se a partir dos artigos cujo o conteúdo do título, resumo e resultados experimentais estivessem aliados ao tema. Nesta etapa, utilizou-se a rede de interação de artigos científicos denominada "Connected Pappers", a qual funciona a partir de algoritmos de redes neurais que interpolam os artigos que serviram de referência para a realização do material cujo o conteúdo foi analisado na primeira etapa bibliométrica.

Para selecionar os artigos para análise de conteúdo, proposto para iniciar a primeira etapa metanalítica, o principal critério foi a presença de indicadores de desempenho em diferentes níveis de ingestão de ractopamina pelos animais em fase de crescimento e engorda. Sendo assim, foram selecionados 26 artigos (Tabela 2).

Tabela 2. Artigos selecionados para análise de conteúdo.

Título	Autores, Ano de publicação - Periódico e DOI
Effect of ractopamine and conjugated linoleic acid on performance of late finishing pigs	Panisson et al., 2020 - Animal 10.1017/S1751731119001708
Ractopamine analysis in pig kidney, liver and lungs: A validation of the method scope extension using QuEChERS as a sample preparation step	Feddern et al., 2018 - J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci. 10.1016/j.jchromb.2018.05.033
Interactive effects of feed allowance and ractopamine supplementation on growth performance and carcass traits of physically and immunologically castrated heavy weight pigs	Brustolini et al., 2019 - Livestock Science 10.1016/j.livsci.2019.08.009
Dietary conjugated linoleic acid (CLA) has comparable effects to ractopamine on the growth performance, meat quality and fatty acid profiles of loin muscles of finishing pigs under commercial husbandry	Pinelli-Saavedra et al., 2019 - Italian Journal of Animal Science 10.1080/1828051X.2019.1568839
Effects of Pig Genotype, Immunological Castration, and	Park et al., 2018 - Canadian Journal of

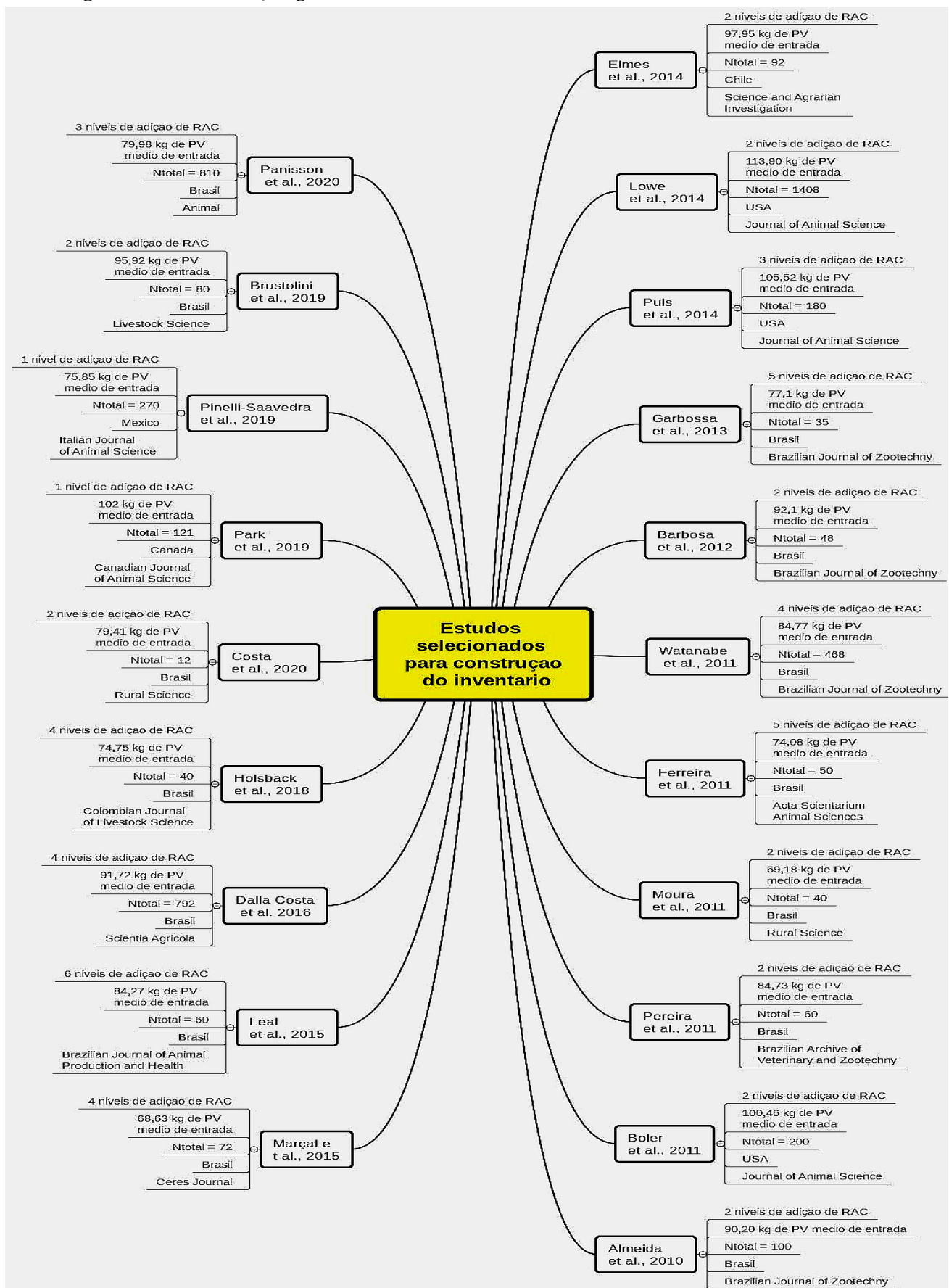
Use of Ractopamine on Growth Performance, Carcass Traits, and Pork Quality for Entire Male Pigs	Animal Science 10.1139/cjas-2017-0166
A step-up ractopamine feeding program for finishing pigs	Holsback et al., 2018 - Colombian Journal of Livestock Science 10.17533/udea.rccp.v31n4a04
Substitution of ractopamine by safflower or coconut oil as an additive in finishing pig diets	Costa et al., 2020 Rural Science 10.1590/0103-8478cr20190504
Determination of ractopamine residue in tissues and urine from pig fed meat and bone meal	Aroeira et al., 2019 - Food Additives & Contaminants: Part A 10.1080/19440049.2019.1567942
Elimination and Concentration Correlations between Edible Tissues and Biological Fluids and Hair of Ractopamine in Pigs and Goats Fed with Ractopamine-Medicated Feed	Huang et al., 2016 - Journal of Agricultural and Food Chemistry 10.1021/acs.jafc.6b00456
Effects of ractopamine plus amino acids on growth performance, carcass characteristics, meat quality, and ractopamine residues of finishing pigs	Elmes et al., 2014 – Science and Agrarian Investigation 10.4067/S0718-16202014000300002
Effects of feeding ractopamine hydrochloride (Paylean) to physical and immunological castrates (Improvest) in a commercial setting on growth performance and carcass characteristics	Lowe et al., 2014 - Journal of Animal Science 10.2527/jas.2013-7516
Effects of ractopamine on growth performance and carcass characteristics of immunologically and physically castrated barrows and gilts	Puls et al., 2014 - Journal of Animal Science 10.2527/jas.2014-7882
Ractopamine supplementation improves leanness and carcass yield, minimally affecting pork quality in immunocastrated pigs	Dalla Costa et al. 2016 - Scientia Agricola 10.1590/1678-992X-2016-0321
Ractopamine in diets for finishing gilts	Watanabe et al., 2011 - Revista Brasileira de Zootecnia 10.1590/S1516-35982011000400017
Performance and carcass yield of pig fed diets containing different levels of ractopamine Parte superior do formulário	Leal et al., 2015 - Brazilian Journal of Animal Production and Health 10.1590/S1519-99402015000300010
Ractopamine hidróclorid e in diets for finishing pigs	Ferreira et al., 2011 - Acta Scientiarum Animal Sciences 10.4025/actascianimsci.v33i1.9281

Ractopamine in diets without amino acid adjustment for finishing barrows	Marçal et al., 2015 - Ceres Journal 10.1590/0034-737X201562030005
Net energy and ractopamine to finishing gilts under high temperature environment	Moura et al., 2011 - Rural Science 10.1590/S0103-84782011000500025
Ractopamine levels on performance, carcass characteristics and quality of pig meat	Garbossa et al., 2013 - Brazilian Journal of Zootechny 10.1590/S1516-35982013000500004
Ractopamine and lysine levels on performance and carcass characteristics of finishing pigs	Almeida et al., 2010 - Brazilian Journal of Zootechny 10.1590/S1516-35982010000900014
Ractopamine in diets for finishing pigs of different sexual categories	Barbosa et al., 2012 - Brazilian Journal of Zootechny 10.1590/S1516-35982012000500014
Effect of ractopamine and methods of diet formulation on performance and carcass characteristics of finishing gilts	Pereira et al., 2011 - Brazilian Archive of Veterinary and Zootechny 10.1590/S0102-09352011000100030
Determination of residual ractopamine concentrations by enzyme immunoassay in treated pig's tissues on days after withdrawal	Pleadin et al. 2012 - Meat Science 10.1016/j.meatsci.2011.11.007
Validation of an ultra-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry method for determination of ractopamine: Application to residue depletion study in swine	Dong et al., 2011 - Food Chemistry 10.1016/j.foodchem.2010.12.138
Fresh meat and further processing characteristics of ham muscles from finishing pigs fed ractopamine hydrochloride	Boler et al., 2011 - Journal of Animal Science 10.2527/jas.2010-3041

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Os textos foram novamente analisados em busca de dados quantificáveis sobre o uso da ractopamina como aditivo nutricional na dieta de suínos em fase de crescimento e engorda, com foco no desempenho dos animais suplementados. Permanecendo 20 artigos para análise quantitativa de conteúdo, apresentados na Figura 1.

Figura 1. Caracterização geral do dossiê científico analisado.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Etapas estatísticas e analítica

Vários métodos e softwares estatísticos foram estudados para que as análises quali-quantitativas fossem realizadas e possibilitassem prismas diferentes na investigação metanalítica (Christoph-schulz & Roverss, 2020). Desta forma, diferentes modelagens de análises estatísticas e gráficas foram eleitas, afim de serem testadas até que uma delas pudesse expressar claramente os resultados metanalíticos (Oliveira et al., 2018). Para tal eleição, foi necessário formular questões respondíveis a partir do dossiê metanalítico:

- 1 – Como funciona a ação da ractopamina no organismo suíno?
- 2 – Qual o período médio de uso da ractopamina nos experimentos?
- 3 – Qual a dosagem mais testada quanto ao desempenho animal?
- 4 – Quais benefícios a ractopamina traz na criação e desenvolvimento do animal?

Tais questionamento tornaram necessário analisar o conteúdo teórico dos artigos, além do inventário metanalítico. Para que a questão 1 fosse respondida, foi necessária realizar uma investigação paralela, onde livros e artigos que expusessem a teoria sobre o metabolismo do produto no organismo dos animais foram consultados. E a partir de observações realizadas sobre o dossiê técnico reunido, foi observado que representações gráficas das interações entre as informações não numéricas dos trabalhos, poderiam responder as questões 2 e 3. Já na análise quantitativa, os indicadores de desempenho animal em diferentes níveis de inclusão de ractopamina foram os selecionados para avaliação. Os indicadores selecionados foram: idade no início do experimento, consumo de ração (CR), peso vivo inicial (PVi), peso vivo final (PVf), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA), respondendo parcialmente à questão 4.

Foi observado que, com o volume de documentos que compõem o dossiê, havia a possibilidade de desenvolver um quadro de interações neurais (mapa mental), mapeando os artigos de acordo com os autores e caracterizações básicas de seus conteúdos. Assim o mapa de interações neurais dos arquivos textuais foi desenvolvido a partir de uma revisão bibliográfica, sistematizada e inventariante de determinado grupo de informações (Silva et al., 2020). Utilizou-se também de uma junção em médias de inclusões da RAC na dieta e dos principais indicadores de desempenho em um único gráfico, representando os valores totais para

discussões posteriores.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Em diversos países, o RAC pode ser utilizado na produção animal como um β -agonista, sendo capaz de trazer benefícios econômicos, principalmente pela indução da hipertrofia das células musculares contribuindo com o aumento do conteúdo de massa magra em suínos. O efeito hipertrófico da ractopamina pode ser resultado de uma diminuição na taxa de degradação das proteínas musculares, já que a atividade de calpaína I é induzida no tecido muscular. Além disso, a repartição de energia ocasionada pela ractopamina, pode aumentar o fluxo sanguíneo para o músculo esquelético, corroborando com a ideia de que os β -adrenérgicos poderiam prontamente contribuir com o processo de hipertrofia aumentando o suprimento de substratos e fontes de energia para síntese de proteínas (Almeida et al., 2012).

Adicionalmente, a utilização desse aditivo na alimentação de suínos pode atuar na diminuição da deposição de gordura, além de melhoria na conversão alimentar e aumento de ganho de peso médio diário (Valese et al., 2016). No entanto alguns países proibiram seu uso e estabeleceram programas de rastreabilidade restritos devido às implicações farmacológicas dos resíduos de β -agonista na carne (Aroeira et al., 2019).

Análise de conteúdo

Em todas as publicações científicas selecionadas (Figura 1) foram encontrados grupos que oportunizaram análises qualitativas sobre o uso da ractopamina e quanto ela se expressa no desempenho dos animais. A análise de conteúdo do dossiê científico pôde expressar qual o impacto da ciência dentro de uma questão que pode estar sendo negligenciada sobre o ganho produtivo na suinocultura industrial, que é a utilização da ractopamina como promotor de crescimento e de eficiência produtiva.

Foram analisados 20 estudos, nos quais expuseram uma variabilidade quanto ao nível de adição da RAC, conforme já exposto na Figura 1. Porém, foi necessário criar subclasses, para aumentar o N dos estudos. A análise de conteúdo sobre os níveis de adição do aditivo na dieta mostrou que:

- 18 Trabalhos utilizaram dieta controle sem inclusão de RAC, ficando de fora apenas os estudos realizados por (Park et al., 2018; Pinelli-Saavedra et al., 2019).
- Apenas Pinelli-Saavedra et al. (2019) apresentou tratamento com adição de 2 ppm de

RAC como melhorador de desempenho;

- 11 usaram 5 ppm de adição de RAC na dieta;
- O estudo de Leal et al. (2016) diferenciou-se do restante por ter uma divisão de tratamentos em relação ao nível de RAC, estando em 3, 6, 9, 12 e 15 ppm;
- Já os estudos de Boler et al. (2011), Puls et al. (2014) e Holzback et al. (2018) tinham em seus tratamentos, níveis de 7,4 a 7,5 ppm de RAC adicionada à dieta;
- 12 dos estudos selecionados utilizaram a dosagem de 10 ppm de RAC, ficando de fora os realizados por Almeida et al. (2010), Boler et al. (2011), Moura et al. (2011), Pereira et al. (2011), Lowe et al. (2014), Plus et al. (2014), Leal et al. (2016) e Pinelli-Saavedra et al. (2019).

A resposta dos animais ao RAC varia de acordo com vários aspectos; por exemplo, nível de suplementação alimentar, duração da alimentação e nível nutricional. A ractopamina é normalmente recomendada para suínos na fase de terminação na faixa de 5 a 20 ppm / kg, durante as últimas 3 a 5 semanas antes do abate.

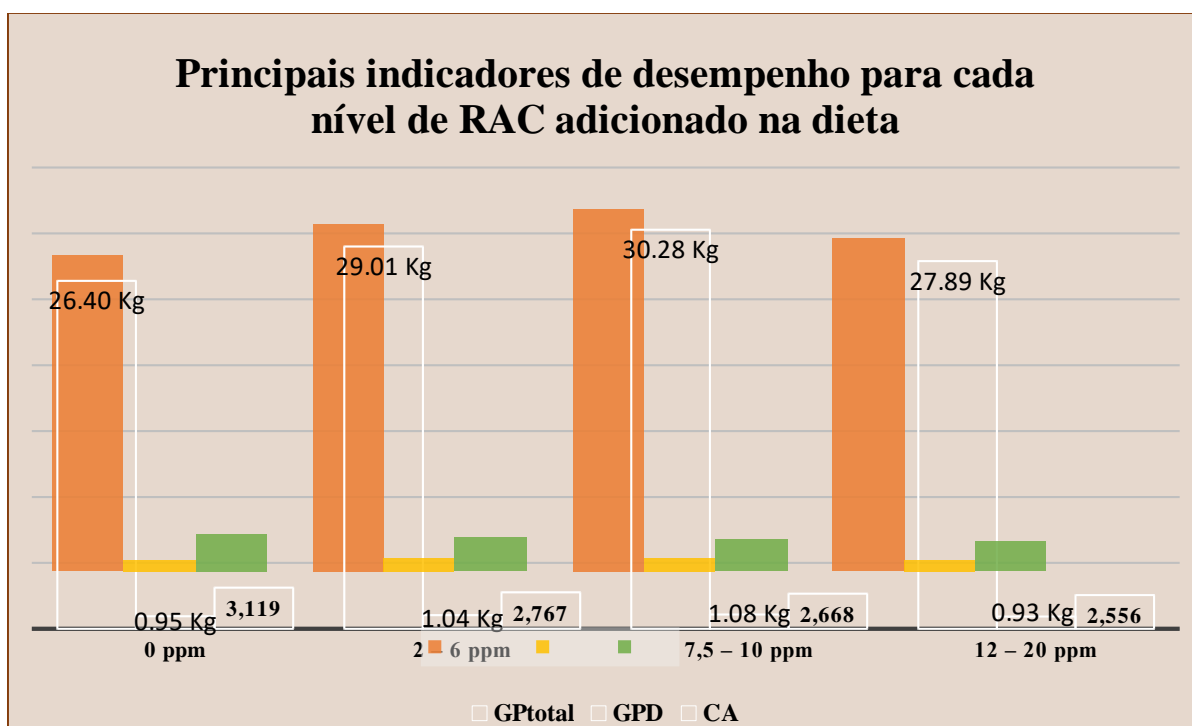
O modo de ação da RAC está diretamente relacionado a melhora do ganho de peso dos suínos, uma vez que a substância aumenta a deposição de tecido muscular, minimizando a deposição de gordura, como Holzback et al. (2018) descrevem em seu trabalho, cujo suínos suplementados com diferentes níveis de RAC apresentaram aumento de peso aos 14 e 31 dias de ingestão da dieta enriquecida, melhor ganho médio diário de 0-14 dias e 0-31 dias de experimento e, maior peso de carcaça quente, em comparação com os animais do grupo controle.

A RAC ainda tem a capacidade de aumentar a síntese proteica e bloquear parcialmente a lipogênese, dessa forma pode influenciar positivamente na eficiência de lisina, além de melhor utilização de energia pelos animais (Holzback et al., 2018). A utilização da RAC tem efeito positivo no crescimento e na deposição de carne magra no suíno, especialmente quando aplicada em ambientes comerciais. Resultados como este foram expostos por Brustolini et al. (2019), onde os autores expuseram que os efeitos da restrição alimentar, que pode acontecer em tais condições de criação, parecem ser reduzidos pela suplementação.

A alimentação com RAC tem sido utilizada com frequência associada a imunocastração, uma vez que já se mostrou eficiente no aumento do ganho de peso na fase de terminação de suínos imunocastrados em comparação com suínos alimentados com dieta controle, além de melhorar a produção de carne, reduzindo o aumento de gordura, que geralmente é encontrado após a segunda vacina de imunocastração, e aumentando o desempenho de crescimento desses animais (Lowe et al., 2014; Costa et al., 2018; Park et al., 2018).

Quanto ao desempenho dos animais submetidos aos tratamentos, observou-se que os tratamentos que utilizaram dosagens de 7,5 a 10 ppm de RAC obtiveram melhor ganho de peso diário (GPD) e melhor ganho de peso total, porém a conversão alimentar foi maior que os tratamentos com adição de 12 a 20 ppm de RAC, que obteve o menor GPD entre todos os tratamentos (Figura 2). Tais observações necessitam de análises mais profundas, com indicadores mais representativos como o período de administração da RAC.

Figura 2. Apresentação geral sobre os níveis de inclusão de RAC na dieta de suínos



RAC - Ractopamina; Gtotal - Ganho de peso total; GPD - Ganho de peso diários; CA - Conversão alimentar
Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

5 CONCLUSÕES

Com base nas explicações ditas até aqui, este estudo oportunizou reunir informações teóricas e aplicáveis sobre o uso da RAC na dieta da produção industrial de suínos. A Ractopamina demonstrou-se metabolicamente efetiva como melhorador de desempenho, porém subjugada quanto aos seus efeitos residuais, os quais ainda necessitam de mais estudos.

Além do mais, poderia ser utilizado uma análise similar à de custo-benefício do uso deste aditivo. Este cálculo de custo-benefício, identificaria qual nível de adição do componente nutricional seria mais benéfico em relação ao Gtotal ou o GPD. Porém tal análise é bastante utilizada em estudos com indicadores financeiros, mas o modelo matemático se aplicaria neste

estudo.

Outra proposta de análise quantitativa, é a utilização da análise de regressão, com a finalidade de identificar o ponto ótimo sobre os níveis de RAC na dieta e os indicadores de desempenho. Porém, para uma avaliação estatística, sugere-se que mais pesquisas bibliométricas sejam realizadas com a finalidade de reunir o máximo de trabalhos realizados desde o ano de 2010 com o uso da RAC na dieta de suínos em fase de terminação.

Um outro ponto, altamente discutível quanto ao metabolismo, é o quanto de resíduo nos tecidos do organismo animal é identificado a partir de níveis de administração da RAC na dieta. Sendo assim, dois conjuntos de variáveis são passíveis de serem analisados quantitativamente, um com o foco no desempenho e o outro na identificação da RAC nos tecidos.

REFERÊNCIAS

ABPA 2021 - Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2021**. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2021.

ALMEIDA, C. C.; GRACIO, M. C. Produção científica brasileira sobre o indicador “Fator de Impacto”: um estudo nas bases SciELO, Scopus e Web of Science. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 24, n.54, p. 62-77, 2019.

ALMEIDA, E. C. D.; FIALHO, E. T.; RODRIGUES, P. B.; ZANGERONIMO, M. G.; LIMA, J. A. D. F.; FONTES, D. D. O. Ractopamine and lysine levels on performance and carcass characteristics of finishing pigs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 1961-1968, 2010.

AROEIRA, C. N.; FEDDERN, V.; GRESSLER, V.; MOLOGNONI, L.; DAGUER, H.; DALLA COSTA, O.; LIMA, G. J. M. M.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J. Determination of ractopamine residue in tissues and urine from pig fed meat and bone meal. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 36, n. 3, p. 424-433, 2019.

BARBOSA, C. E. D. T.; SILVA, C. T. C.; CANTARELLI, V. D. S.; ZANGERONIMO, M. G.; SOUSA, R. V. D.; GARBOSSA, C. A. P.; ZEVIANI, W. M. Ractopamine in diets for finishing pigs of different sexual categories. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 1173-1179, 2013.

BOLER, D. D.; HOLMER, S. F.; DUNCAN, D. A.; CARRI, S. N.; RITTER, M. J.; STITES, C. R.; PETRY, D. B.; HINSON, R. B.; ALLEE, G. L.; MCKEITH, F. K.; KILLEFER, J. Fresh meat and further processing characteristics of ham muscles from finishing pigs fed ractopamine hydrochloride. **Journal of animal science**, v. 89, p. 210-220, 2011.

BRUSTOLINI, A. P. L.; RODRIGUES, A.; SILVA, F. C. O.; PELOSO, J. V.; ALDAZ, A.; JUNIOR, M. B. C.; FIGUEIREDO, T. C.; ALKMIN, D. V.; FONTES, D. O. Interactive effects of feed allowance and ractopamine supplementation on growth performance and

carcass traits of physically and immunologically castrated heavy weight pigs. **Livestock Science**, v. 228, p. 120-126, 2019.

CASARIN, H.; BARBOSA, R. P. Uso seguro da informação: uma análise na base de dados SCOPUS. **Palavra chave**, v. 9, 2020.

CHRISTOPH-SCHULZ, I.; ROVERS, A. K. German citizens perception of Fattening Pig Husbandry - Evidence from a Mixed Methods Approach. **Agriculture**, v. 10, p. 342, 2020.

CHUEKE, G. V.; AMATUCCI, M. O que é bibliometria? Uma introdução ao Fórum. **Internext**, v. 10, p. 1-5, 2015.

COSTA, C. V. S.; MOREIRA, J. A.; MARINHO, A. L.; SILVA, L. R.; CARMO, M. E. P.; RAMALHO, A. M. Z.; AGUIAR, E. M.; SOUZA, J. G.; TEIXEIRA, E. N. M. Substitution of ractopamine by safflower or coconut oil as an additive in finishing pig diet s. **Ciência Rural**, v. 50, n. 6, p. 1, 2020.

COSTA, O. A. D.; FEDDERN, V.; ATHAYDE, N. B.; MANZKE, N. E.; ROÇA, R. D. O.; LOPES, L. D. S.; LIMA, G. J. M. M. D. Ractopamine supplementation improves leanness and carcass yield, minimally affecting pork quality in immunocastrated pigs. **Scientia Agricola**, v. 75, p. 197-207, 2018.

DISCONZI, C. M.; FERRAZ, R. C.; BIDARTE, M. V.; JÚNIOR, W. M.; FLECK, C. F. Redes neurais artificiais: estudo bibliométrico desenvolvido a partir das plataformas spell e scopus. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNIPAMPA: Salão de Pós-graduação**, v. 8, n. 4, 2016.

DONG, Y.; XIA, X.; WANG, X.; DING, S.; LI, X.; ZHANG, S.; SHEN, J. Validation of an ultra-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry method for determination of ractopamine: Application to residue depletion study in swine. **Food Chemistry**, v. 127, n. 1, p. 327-332, 2011.

ELMES, C. A.; BUSTAMANTE, O. H.; GONZÁLEZ, F. G.; LARRAÍN, R. E.; GANDARILLAS, M. Efecto de la adición de ractopamina y aminoácidos en los parámetros de crecimiento, características de canal, calidad de carne y residuos de cerdos de engorda. **Ciencia e investigación agraria**, v. 41, n. 3, p. 297-308, 2014.

FEDDERN, V.; AROEIRA, C.; GRESSLER, V.; DALLA COSTA, O. A.; LIMA, G. J. A farinha de carne e ossos com resíduos de ractopamina pode ser utilizada com segurança na alimentação de suínos? **Embrapa Suínos e Aves-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)** 2017.

FEDDERN, V.; AROEIRA, CN.; MOLOGNONI, L.; GRESSLER, V.; DAGUER, H.; DALLA COSTA, OA.; CASTILLO, C. J. C.; LIMA, G. J. M. M. Ractopamine analysis in pig kidney, liver and lungs: A validation of the method scope extension using QuEChERS as a sample preparation step. **Journal of Chromatography B**, v. 1091, 79-86, 2018.

FERREIRA, A. G. C. Bibliometria na avaliação de periódicos científicos. **Revista de Ciência da Informação**, v. 11, p. 1-9, 2010.

FINARDI, K. R.; GUIMARÃES, F. F. Internacionalização, rankings e publicações em inglês:

a situação do Brasil na atualidade. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 28, p. 600-626, 2017.

GALVÃO, C. M.; SAWADA, N. O.; TREVIZAN, M. A. Revisão sistemática. **Revista Latino-america enfermagem**, v. 12, n. 5, p. 49-56, 2004.

GARBOSSA, C. A. P.; SOUSA, R. V. D.; CANTARELLI, V. D. S.; PIMENTA, M. E. D. S. G.; ZANGERONIMO, M. G.; SILVEIRA, H.; CERQUEIRA, L. G. D. S. Ractopamine levels on performance, carcass characteristics and quality of pig meat. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 5, p. 325-333, 2013.

HOLZBACK, T. L.; CORASSA, A.; KIEFER, C.; TEIXEIRA, A. O.; MOREIRA, L. M.; JUNIOR CARLOS, M. R. A step-up ractopamine feeding program for finishing pigs. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 31, p. 276-284, 2018.

HUANG, L.; SHI, J.; PAN, Y.; WANG, L.; CHEN, D.; XIE, S.; YUAN, Z. Elimination and concentration correlations between edible tissues and biological fluids and hair of ractopamine in pigs and goats fed with ractopamine-medicated feed. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 64, n. 9, p. 2012-2020, 2016.

LEAL, R. S.; MATTOS, B. O. D.; CANTARELLI, V. D. S.; CARVALHO, G. C. D.; PIMENTA, M. E. D. S. G.; PIMENTA, C. J. Desempenho e rendimento de carcaça de suínos na fase de terminação, recebendo dietas com diferentes níveis de ractopamina. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, p. 16:582-590, 2016.

LOWE, B. K.; GERLEMANN, G. D.; CARR, S. N.; RINCKER, P. J.; SCHROEDER, A. L.; PETRY, D. B.; DILGER, A. C. Effects of feeding ractopamine hydrochloride (Paylean) to physical and immunological castrates (Improvast) in a commercial setting on carcass cutting yields and loin quality. **Journal of animal science**, v. 92, n. 8, p. 3715-3726, 2014.

MARÇAL, D. A.; KIEFER, C.; SOUZA, K. M. R. D.; ABREU, R. C. D.; ROSA, R. A.; ROSA, L. S. D. Ractopamina em dietas sem ajustes aminoacídicos para suínos machos castrados em terminação. **Revista Ceres**, v. 62, p. 259-264, 2015.

MOURA, M. S. D.; KIEFER, C.; SILVA, C. M.; SANTOS, A. P. D.; FANTINI, C. C.; LUCAS, L. D. S. Energia líquida e ractopamina para leitoas em terminação sob altas temperaturas ambientais. **Ciência Rural**, v. 41, n. 5, p. 888-894, 2011.

OLIVEIRA, C. M.; OLIVEIRA, I. M.; ARICA, M. G.; CHAVEZ, A. J.; JESUS, C. A. Uma ferramenta para auxílio na preparação de dados bibliométricos e análise de redes com gephi. **LINKSCIENCEPLACE-Interdisciplinary Scientific Journal**, v. 5, n. 2, 2018.

PANISSON, J. C.; MAIORKA, A.; OLIVEIRA, S. G.; SARAIVA, A.; DUARTE, M. S.; SILVA, K. F.; SILVA, B. A. N. Effect of ractopamine and conjugated linoleic acid on performance of late finishing pigs. **Animal**, v. 14, n. 2, p. 277-284, 2020.

PARK, J.; CAMPBELL, C. P.; SQUIRES, E. J.; LANGE, C. F. M. I.; MANDELL, B. Effects of pig genotype, immunological castration, and use of ractopamine on growth performance, carcass traits, and pork quality for entire male pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 99, p. 82-106, 2018.

PEREIRA, F. A.; FONTES, D. O.; VASCONCELLOS, C. H. F.; SILVA, F. C. O.; SILVA, M. A.; MARINHO, P. C.; SALUM, G. M. Effect of ractopamine and methods of diet formulation on performance and carcass characteristics of finishing gilts. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 1, p. 203-213, 2011.

PINELLI-SAAVEDRA, A.; GONZÁLEZ-RÍOS, H.; DÁVILA-RAMÍREZ, J. L.; ISLAVA-LAGARDA, T. Y.; ESQUERRA-BRAUER, I. R. Dietary conjugated linoleic acid (CLA) has comparable effects to ractopamine on the growth performance, meat quality and fatty acid profiles of loin muscles of finishing pigs under commercial husbandry. **Italian Journal of Animal Science**, v. 18, p. 713-722, 2019.

PLEADIN, J.; PERŠI, N.; VULIĆ, A.; MILIĆ, D.; VAHČIĆ, N. Determination of residual ractopamine concentrations by enzyme immunoassay in treated pig's tissues on days after withdrawal. **Meat science**, v. 90, n. 3, p. 755-758, 2012.

PULS, C. L.; ELLIS, M.; MCKEITH, F. K.; GAINES, A. M.; SCHROEDER, A. L. Effects of ractopamine on growth performance and carcass characteristics of immunologically and physically castrated barrows and gilts. **Journal of animal science**, v. 92, p. 4725-4732, 2014.

SILVA, W. S.; MORAIS, A. S.; OLIVEIRA, W. S. Proposta de uso de redes neurais para clusterização de dados no contexto de análise qualitativa de informações de reclamações em serviços de telecomunicações. **New Trends in Qualitative Research**, v. 4, p. 499-506, 2020.

VALESE, A. C.; OLIVEIRA, G. A.; KLEEMANN, C. R.; MOLOGNONI, L.; DAGUER, H. A QuEChERS/LC-MS method for the analysis of ractopamine in pork. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 47, p. 38-44, 2016.

VANZ, S. A.; STUMPF, I. R. Procedimentos e ferramentas aplicados aos estudos bibliométricos. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 20, p. 67-75, 2010.

WATANABE, P. H.; THOMAZ, M. C.; PASCOAL, L. A. F.; RUIZ, U. D. S.; DANIEL, E.; CRISTANI, J. Ractopamine in diets for finishing gilts. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 4, p. 827-833, 2011.