



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

JOSHUA COSTA DE ABREU

SUPLEMENTAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS PARA PORCAS EM LACTAÇÃO SOBRE O DESEMPENHO REPRODUTIVO SUBSEQUENTE

FORTALEZA

2022

JOSHUA COSTA DE ABREU

**SUPLEMENTAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS PARA PORCAS EM LACTAÇÃO
SOBRE O DESEMPENHO REPRODUTIVO SUBSEQUENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Zootecnia da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A145s Abreu, Joshua Costa de.
Suplementação de compostos fenólicos para porcas em lactação sobre o desempenho reprodutivo subsequente / Joshua Costa de Abreu. – 2022.
16 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe.
1. Antioxidantes. 2. Nutrição. 3. Ordem de parto. I. Título.

CDD 636.08

SUPLEMENTAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS PARA PORCAS EM LACTAÇÃO
SOBRE O DESEMPENHO REPRODUTIVO SUBSEQUENTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Zootecnia da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção do tí-
tulo de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Tiago Silva Andrade

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Msc. Ingrid Barbosa de Mendonça

Universidade Federal do Ceará (UFC)

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência da suplementação de compostos fenólicos para porcas em lactação sobre o desempenho reprodutivo subsequente. Inicialmente, 240 porcas da linhagem Topigs® TN70, de 1ª a 6ª ordem de parto foram distribuídas em blocos ao acaso, em esquema fatorial de 3 x 4, sendo 3 níveis de suplementação de compostos fenólicos e 4 ordens de parto, com 20 repetições por tratamento. Os níveis de suplementação do produto foram: CF0 – sem suplementação; CF200 - suplementação de 200mg de produto; CF400 - suplementação de 400mg de produto. Os animais foram divididos em 4 grupos experimentais, considerando a ordem de parto: 2ª; 3ª; 4ª e 5ª; 6ª e 7ª. Foram registrados o número total de leitões, leitões natimortos, mumificados e vivos. A suplementação de compostos fenólicos para porcas nas fases de gestação e lactação não resulta em melhor desempenho reprodutivo subsequente. Porcas de 4ª e 5ª ordem de parto apresentam melhor tamanho de leitegada ao nascer comparada às outras ordens de parto, enquanto fêmeas de 6ª e 7ª ordem de parto apresentam maior peso e tamanho de leitegada no desmame em comparação com às outras fêmeas de outras ordens.

Palavras-chave: antioxidantes; nutrição; ordem de parto.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the influence of phenolic compounds supplementation for lactating sows on subsequent reproductive performance. Initially, 240 sows of a commercial lineage Topigs® TN70, from 1st to 6th parity order, were allotted in a randomized block design, in a 3 x 4 factorial scheme, with 3 levels of phenolic compounds supplementation and 4 parity orders, with 20 replications per treatment. The product supplementation levels were: CF0 – no supplementation; CF200 - supplementation of 200mg of product; CF400 - supplementation of 400mg of product. The animals were divided into 4 experimental groups, considering the parity order: 2nd; 3rd; 4th and 5th; 6th and 7th. The total number of piglets, stillborn, mummified and alive piglets were recorded. Supplementation of phenolic compounds for sows in the gestation and lactation phases does not result in better subsequent reproductive performance. Sows of the 4th and 5th parity orders have a higher litter size at birth compared to other parity orders, while sows of the 6th and 7th farrowing orders have a higher litter size and weight at weaning than sows of other parity orders.

Keywords: antioxidants; nutrition; parity order.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MATERIAL E MÉTODOS	11
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
CONCLUSÕES.....	16

1 INTRODUÇÃO

O avanço genético na suinocultura promoveu o aumento de leitegadas e fêmeas de alta prolificidade. Nesse sentido, as fêmeas suínas em reprodução apresentam elevada atividade metabólica, resultante do ganho materno e principalmente do desenvolvimento fetal. Durante a gestação e lactação, há uma alta demanda de energia e um aumento da necessidade de oxigênio, o que resulta em um estado de estresse oxidativo devido à superprodução de espécies reativas de oxigênio (ERO) (Kim et al., 2013).

O estresse oxidativo é causado pela quebra do equilíbrio entre ERO e antioxidantes enzimáticos ou não enzimáticos (Xiang et al., 2017). Em períodos de alta taxa metabólica, como gestação e lactação, ocorre uma maior geração de ERO, onde o sistema de defesa antioxidante endógeno pode não ser capaz de prevenir completamente os danos oxidativos causados. Segundo Berchieri-Ronchi et al. (2011), o estresse oxidativo em porcas altamente prolíficas pode afetar não apenas a fertilidade e o bem-estar das porcas, mas também dos leitões recém-nascidos. Dessa forma, considerando que a foliculogênese pode ocorrer durante o período lactacional, a maior atividade oxidativa nessa fase pode resultar em menor viabilidade oocitária e consequentemente menor desenvolvimento fetal e embrionário.

Visando maior proteção aos danos oxidativos, uma possibilidade de melhora do status redox nas fêmeas suínas pode ser realizada a partir do fornecimento de antioxidantes na dieta, promovendo uma maior capacidade de defesa antioxidante endógena (Meng et al., 2018). Os antioxidantes fenólicos sintéticos mais utilizados são o butilato de hidroxianisol (BHA) e o butilato de hidroxitolueno (BHT). Porém, em função de seus efeitos deletérios, o uso destes compostos tem sido revisto. Além disso, tem sido observado que a suplementação de compostos fenólicos naturais pode atuar não apenas na proteção a oxidação de compostos lipídicos, tendo seus efeitos estendidos sobre o status antioxidante e o desempenho produtivo e reprodutivo em suínos (Wang et al., 2019; Meng et al., 2020).

Diante disso, os compostos fenólicos ganham destaque dentre as formas de suplementação dietética de antioxidantes, pois além das propriedades antioxidantes, se caracterizam por serem anti-inflamatórias, possuindo caráter preventivo frente a patologias e atuando na redução da oxidação lipídica em tecidos (Japiassu et al., 2018). Pesquisas avaliando a suplementação de compostos fenólicos naturais visando não apenas a proteção de compostos lipídicos da dieta, puderam observar a melhoria no status antioxidante e seus efeitos positivos sobre o desempenho produtivo e reprodutivo em suínos (Wang et al., 2019; Meng et al., 2020). Nesse

sentido, existe a possibilidade de uso de compostos hidrofílicos como o hidroxitirosol, auxiliando o sistema antioxidante enzimático, bem como a utilização de compostos lipossolúveis que atuam sob a camada lipídica da membrana celular, como o ácido carnósico (Bañares et al., 2019).

O hidroxitirosol é um fenol anfipático que compõe a fração hidrofílica dos componentes minoritários da azeitona (*Olea europaea L.*) e está presente em alta concentração nas folhas (Robles-almazán et al., 2018). A atividade antioxidante do hidroxitirosol consiste em eliminar as ERO, eliminando assim a produção intracelular e extracelular dessas espécies reativas, e atua também como quelante de metal de transição (Granados-principal et al., 2014). Já o ácido carnósico é um composto lipossolúvel que apresenta dois grupos hidroxila nas posições orto em C11 e C12, com capacidade de doar prótons para as espécies reativas e sequestrar radicais superóxido (Almeida-dória & Regitano-d'arce, 2000), protegendo as membranas biológicas e evitando a peroxidação lipídica.

Apesar das pesquisas demonstrando resultados promissores das suplementações de compostos fenólicos em fêmeas suínas em gestação e lactação (Fan *et al.*, 2015), observa-se que os efeitos sobre o desempenho reprodutivo e produtivo das leitegadas apresentam certa variabilidade (Wijesiriwardana et al., 2020). Assim, considerando o conjunto de mecanismos que envolvem o processo de oxidação, a utilização sinérgica de compostos hidrofílicos, como o hidroxitirosol, e lipossolúveis, como o ácido carnósico, teria maior bioatividade do que o uso destes de forma independente, devido à capacidade de afetar múltiplos alvos, assim como pelo potencial de regeneração e estabilização observada entre esses compostos (Bañares et al., 2019), promovendo assim efeitos protetivos com menor nível de inclusão em rações. Assim, a suplementação de compostos fenólicos para porcas em lactação pode ser utilizada como uma importante estratégia para garantir um melhor estado antioxidante no período de maior desafio metabólico e nutricional e, assim, melhorar os índices reprodutivos.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a influência da suplementação de compostos fenólicos para porcas em lactação sobre o desempenho reprodutivo subsequente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma granja suinícola comercial, localizada no município de Maranguape (Ceará, Brasil).

Inicialmente, 240 porcas da linhagem Topigs® TN70, de 1ª a 6ª ordem de parto foram distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial de 3 x 4, sendo 3 níveis de suplementação de compostos fenólicos e 4 ordens de parto, com 20 repetições por tratamento. Os níveis de suplementação do produto contendo compostos antioxidantes lipofílicos (hidroxitirosol) e hidrossolúvel (ácido carnósico) foram:

CF0 – sem suplementação de compostos fenólicos;

CF200 - suplementação de 200mg de produto contendo compostos fenólicos/porca/dia;

CF400 - suplementação de 400mg de produto contendo compostos fenólicos/porca/dia.

Os animais foram divididos em 4 grupos experimentais, considerando a ordem de parto: 1ª; 2ª; 3ª e 4ª; 5ª e 6ª. A formação dos grupos foi estabelecida de acordo com as diferenças entre marrãs, porcas de 2ª ordem de parto, porcas com melhores taxas reprodutivas (3ª e 4ª ordens de parto) e porcas de 5ª a 6ª ordens de parto. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais mínimas para porcas gestantes e lactantes, de acordo com as recomendações da linhagem Topigs Norsvin. Todos os animais receberam a mesma ração e o manejo alimentar de acordo com as fases (gestação, pré-parto e lactação), diferindo apenas na suplementação dos compostos, que foi realizada de forma *on top*. O início da suplementação ocorreu a partir do dia seguinte a última inseminação, sendo o suplemento fornecido na primeira oferta de ração do dia. Visando garantir a ingestão do produto testado, a quantidade ofertada (200 e 400mg/porca/dia) foi previamente homogeneizada em parte da ração e colocada no comedouro no primeiro fornecimento de ração diária.

Aos 110 dias de gestação, as fêmeas foram transferidas para o galpão de maternidade, onde foram alojadas individualmente em celas de parto, permanecendo até o desmame, que ocorreu em média aos 23 dias de idade. Após o desmame, as fêmeas de todos os tratamentos retornaram ao galpão de gestação, onde foram novamente inseminadas. Após a confirmação da gestação, as fêmeas foram acompanhadas até o parto e lactação subsequente, recebendo as mesmas rações de acordo com as fases de gestação, pré-parto e lactação.

Os dados reprodutivos foram obtidos a partir dos partos subsequentes das porcas após a suplementação com compostos fenólicos na gestação e lactação anterior. Foram registrados o número total de leitões, leitões natimortos, mumificados e vivos. Os leitões vivos foram identificados individualmente com tatuagens e pesados ao nascer. A uniformidade da leitegada foi realizada entre leitões de fêmeas do mesmo tratamento até o terceiro dia de vida dos leitões, para manter, em média, 13 leitões por porca.

No segundo dia de vida dos leitões, foi aplicado 200 mg de ferro dextrano por via intramuscular. No terceiro dia após o nascimento, os leitões receberam medicação preventiva contra coccidiose e 0,5 ml de enrofloxacina injetável como preventivo contra diarreia bacteriana. Nos leitões machos, a castração foi realizada no 7º dia após o nascimento. Os leitões receberam dieta pré-inicial a partir do 7º dia de vida até o desmame. Após 21 dias de lactação, os leitões foram contados, pesados e desmamados.

Para a análise estatística, considerou-se os mesmos níveis de suplementação e ordens de parto subsequentes a suplementação com compostos fenólicos, em esquema fatorial 3x4, sendo 3 níveis de suplementação de compostos fenólicos (CF0, CF200 e CF400) e 4 ordens de parto (2ª, 3ª, 4ª e 5ª, 6ª e 7ª). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM (General Linear Models) do programa estatístico SAS (University Edition), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre as dietas e as diferentes ordens de parto para os parâmetros produtivos (Tabela 1). Não foi observado efeito da interação entre a suplementação de compostos fenólicos e ordens de parto ($P>0,05$) sobre o tamanho da leitegada ao nascer, o peso da leitegada, o peso médio do leitão ao nascer e o ganho médio diário de peso. As porcas de 4ª e 5ª ordem de parto apresentaram maior tamanho de leitegada ao nascer ($P<0,05$). As fêmeas de 6ª e 7ª ordem de parto apresentaram leitegadas mais pesadas ao desmame ($P<0,05$). Esses resultados corroboram com os relatados por Lima et al. (2006), que observaram influência da ordem de parto das porcas sobre o número de leitões desmamados, assim como sobre o aumento do número de leitões nascidos, concluindo que esses parâmetros aumentavam juntamente com o aumento da ordem de parto das porcas. Os pesquisadores também constataram que o ganho de peso da leitegada foi maior em porcas de terceira ordem de parto. Nota-se que, na suinocultura comercial, a produtividade máxima tem sido obtida em porcas de ordens de parto acima da segunda (3ª a 5ª ordem) (Gomes et al., 2010).

O maior número dos leitões nas porcas de 5ª e 6ª ordens de parto teria relação com o maior desenvolvimento desses animais em comparação às porcas mais jovens, o que corrobora com Souza et al. (2004), quando observaram que esse fato pode ser devido a porcas jovens possuírem glândulas mamárias em fase de desenvolvimento e produzirem menos leite, acarretando em menos leitões desmamados, assim como mais leves. Esse fato também pode ser a justificativa para que os leitões das porcas mais jovens sejam mais acometidos por diarreias que podem leva-los à morte (Garcia et al., 2016).

Tabela 1. Desempenho das leitegadas de porcas de diferentes ordens de parto suplementadas com diferentes níveis de compostos fenólicos na gestação e lactação anterior.

Parâmetros	Dietas (D)			Ordem de Parto (OP)				CV ¹ (%)	<i>P-valor</i>		
	Controle	G200	G400	2ª	3ª	4ª e 5ª	6ª e 7ª		D	OP	DxOP ²
<i>n</i>	80	80	80	60	60	60	60				
Tamanho da leitegada, n											
Ao nascer (total)	15,15	15,58	15,43	14,71b	14,75b	16,08a	16,06a	18,28	0,6674	0,0054	0,0688
Ao nascer (vivo)	14,09	14,36	14,42	13,69	13,95	14,28	14,56	19,06	0,4801	0,3319	0,2380
No desmame	12,28	12,28	12,33	12,12b	12,08b	12,23ab	12,30a	7,44	0,4578	0,0108	0,7998
Peso médio do leitão, kg											
Ao nascer (vivo)	1,55	1,54	1,54	1,53	1,54	1,53	1,50	13,43	0,4854	0,0725	0,2752

No desmame	6,69	6,69	6,68	6,63	6,70	6,69	6,63	12,08	0,3692	0,0840	0,2848
GMD ³ , kg	0,223	0,224	0,223	0,221	0,224	0,224	0,223	15,94	0,4452	0,0749	0,4667
Peso da leitegada, kg											
Ao nascer (vivo)	21,84	22,11	22,21	20,95	21,33	21,05	21,84	19,67	0,2468	0,6509	0,8088
No desmame	82,15	82,15	82,36	80,39b	80,54b	81,35a	81,54a	12,29	0,3043	0,0018	0,3642
GMD ³ , kg	2,62	2,61	2,61	2,60	2,57	2,62	2,60	21,11	0,6143	0,0816	0,4106

¹ Coeficiente de variação. ² Interação entre ordem de parto e dieta. ³ Ganho médio diário. ^{ab} Médias na mesma coluna seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

O crescimento folicular e a ovulação são desencadeados durante a lactação, observando-se que o desmame realizado durante a lactação com sucção intermitente de 21 dias melhora o desempenho reprodutivo (Gerritsen et al., 2009). Experimentos que avaliaram as influências de manipulações nutricionais na função ovariana em fêmeas têm demonstrado que essa, depois do desmame, pode sofrer influência do estado metabólico durante a lactação (Cortez et al., 2012). Esse estado é resultante do gerenciamento que é feito da lactação desses animais, controlando seu catabolismo nessa fase de alta exigência energética.

O estresse oxidativo em porcas modernas tende a ser crônico, uma vez que esses animais são constantemente colocados em estado metabólico que propicia o aumento das ERO. Nesse sentido, considerando o período de estresse oxidativo ao qual as fêmeas suínas são submetidas e a suplementação com antioxidantes no presente projeto ocorrer durante apenas um período gestacional e lactacional, a elevação do status antioxidante a níveis pode não ter sido suficiente para promover melhora significativa nos índices reprodutivos analisados.

Além disso, uma dieta corretamente balanceada e um manejo alimentar eficiente, que siga uma curva de alimentação adequada, contribui na prevenção à atividade oxidativa dos períodos de estresse metabólico. Nesse sentido, o equilíbrio oxidativo a partir da proteção antioxidativa enzimática, somada a presente ação de vitaminas e minerais dietéticos podem atuar positivamente sobre o animal, o que diminui os efeitos da suplementação com antioxidantes (Flis et al., 2010). Cortez et al. (2012), afirmaram que o manejo nutricional, somado a correta modulação hormonal podem aumentar o desenvolvimento folicular, seja pelo aumento de secreção de gonadotrofinas diretamente ou pelo aumento da resposta ovariana em resposta às concentrações de gonadotrofinas.

Sendo assim, mais estudos, com um período de tempo de avaliação maior, precisam ser feitos para observar a quantidade de tempo necessária para se obter resultados diante dos

parâmetros analisados. Avaliações que englobem o período pré-púbere das fêmeas suínas (marãs) ou mais ciclos de gestação e maternidade podem proporcionar resultados que evidenciem melhor o efeito dos compostos fenólicos sobre os parâmetros reprodutivos desses animais.

CONCLUSÕES

1. A suplementação de compostos fenólicos para porcas nas fases de gestação e lactação não resulta em melhor desempenho reprodutivo subsequente.

2. Porcas de 4^a e 5^a ordem de parto apresentaram melhor tamanho de leitegada ao nascer comparada às outras ordens de parto, enquanto fêmeas de 6^a e 7^a ordem de parto apresentam maior peso e tamanho de leitegada no desmame em comparação com às outras fêmeas de outras ordens.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA-DORIA, R.F.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B. Antioxidant activity of rosemary and oregano ethanol extracts in soybean oil under thermal oxidation. **Food Science and Technology**, v.20, p.197-203, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612000000200013>. Acesso em: 25 de maio 2022.
- BAÑARES, C.; MARTIN, D.; REGLERO, G.; TORRES, C.F. Protective effect of hydroxytyrosol and rosemary extract in a comparative study of the oxidative stability of Echium oil. **Food chemistry**, v.290, p.316-323, 2019. Disponível em: [10.1016/j.foodchem.2019.03.141](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.03.141).
- BERCHIERI-RONCHI, C.B.; KIM, S.W.; ZHAO, Y.; CORREA, C.R.; YEUM, K.J.; FERREIRA, A.L. Oxidative stress status of highly prolific sows during gestation and lactation. **Animal**, v.5, n.11, p.1774-1779, 2011. Disponível em: [10.1017/S1751731111000772](https://doi.org/10.1017/S1751731111000772).
- CORTEZ, A. A.; TONIOLLI, R. Aspectos fisiológicos e hormonais da foliculogênese e ovulação em suínos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 36, p. 163-173, 2012. Disponível em [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-reproducao-animal/36-\(2012\)-3/aspectos-fisiologicos-e-hormonais-da-foliculogenese-e-ovulacao-em-suim/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-reproducao-animal/36-(2012)-3/aspectos-fisiologicos-e-hormonais-da-foliculogenese-e-ovulacao-em-suim/)
- DE SOUZA, J.C.; WOLF, J.; MALHADO, C.H.M.; DO NASCIMENTO, A.R. Estudo do peso ao nascimento, desmame e ganho de peso de suínos criados no oeste do estado do Paraná. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v.2, n.1, p.35-40, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.7213/cienciaanimal.v2i1.15015>.
- FAN, Z.; XIAO, Y.; CHEN, Y.; WU, X.; ZHANG, G.; WANG, Q.; XIE, C. Effects of catechins on litter size, reproductive performance and antioxidative status in gestating sows. **Animal Nutrition**, v.1, p.271–275, 2015.
- GARCIA, A. M. L.; KIEFER, C.; SOUZA, K. M. R.; ROCHA, G. C.; SILVA, C. M.; ALENCAR, S. A. S.; RODRIGUES, G. P. Desempenho de porcas lactantes em função da ordem de parto. **Boletim de Indústria Animal**, p. 62-67, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17523/bia.v73n1p62>.
- GERRITSEN, R.; SOEDE, N.M.; HAZELEGER, W.; LANGENDIJK, P.; DIELEMAN, S.J.; TAVERNE, M.A.; KEMP, B. Intermittent suckling enables estrus and pregnancy during lactation in sows: effects of stage of lactation and lactation during early pregnancy. **Theriogenology**, v.71, n.3, p.432-440, 2009. Disponível em: [10.1016/j.theriogenology.2008.08.011](https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.08.011).
- GOMES, S.M.A.; BERTO, D.A.; RAMOS, A.A; ORSI, R.O. Levantamento dos dados coletados da granja de suínos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP. 1. Tamanho da leitegada. **Veterinária e Zootecnia**, v.17, n.2, p.259-266, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/141107>.
- GRANADOS-PRINCIPAL, S.; EL-AZEM, N.; PAMPLONA, R.; RAMIREZ-TORTOSA, C.; PULIDO-MORAN, M.; VERA-RAMIREZ, L.; QUILES, J.L.; SANCHEZ-ROVIRA, P.; NAUDÍ, A.; PORTERO-OTIN, M.; PEREZ-LOPEZ, P.; RAMIREZ-TORTOSA, M. Hydroxytyrosol ameliorates oxidative stress and mitochondrial dysfunction in doxorubicin-

induced cardiotoxicity in rats with breast cancer. **Biochemical pharmacology**, v.90, n.1, p.25-33, 2014. Disponível em: [10.1016/j.bcp.2014.04.001](https://doi.org/10.1016/j.bcp.2014.04.001).

JAPIASSU, K. B. **Biossíntese catalisada por Beauveria bassiana ATCC 7159 de um novo flavonóide metilglicosilado potencialmente antioxidante e antifúngico**. 2018. 114p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás.

KIM, S.W.; WEAVER, A.C.; SHEN, Y.B.; ZHAO, Y. Improving efficiency of sow productivity: nutrition and health. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.4, n.1, p.1-8, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/2049-1891-4-26>.

LIMA, K.R.S.; FERREIRA, A.S.; DONZELES, J.L.; MANNO, M.C.; ARAÚJO, D.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, F.C. O Desempenho de porcas alimentadas durante a gestação, do primeiro ao terceiro parto, com rações com diferentes níveis de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1999-2006, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000700017>.

MENG, Q.; GUO, T.; LI, G.; SUN, S.; HE, S.; CHENG, B.; SHI, B.; SHAN, A. Dietary resveratrol improves antioxidant status of sows and piglets and regulates antioxidant gene expression in placenta by Keap1-Nrf2 pathway and Sirt1. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.9, n.1, p.1-13, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0248-y>.

MENG, Q.; SUN, S.; BAI, Y.; LUO, Z.; LI, Z.; SHI, B.; SHAN, A. Effects of dietary resveratrol supplementation in sows on antioxidative status, myofiber characteristic and meat quality of offspring. **Meat Science**, v.167, p.108176, 2020., Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108176>.

ROBLES-ALMAZAN, M.; PULIDO-MORAN, M.; MORENO-FERNANDEZ, J.; RAMIREZ-TORTOSA, C.; RODRIGUEZ-GARCIA, C.; QUILES, J.L.; RAMIREZ-TORTOSA, M. Hydroxytyrosol: Bioavailability, toxicity, and clinical applications. **Food Research International**, v.105, p.654-667, 2018. Disponível em: [10.1016/j.foodres.2017.11.053](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.053).

WANG, X.; JIANG, G.; KEBREAB, E.; YU, Q.; LI, J.; ZHANG, X.; HE, H.; FANG, R.; DAI, Q. Effects of dietary grape seed polyphenols supplementation during late gestation and lactation on antioxidant status in serum and immunoglobulin content in colostrum of multiparous sows. **Journal of animal science**, v.97, n.6, p.2515-2523, 2019. Disponível em: [10.1093/jas/skz128](https://doi.org/10.1093/jas/skz128).

WIJESIRIWARDANA, U.A.; PLUSKE, J.R.; CRAIG, J.R.; COTTRELL, J.J.; DUNSHEA, F.R. Evaluation of sugarcane-derived polyphenols on the pre-weaning and post-weaning growth of gilt progeny. **Animals**, v.10, n.6, p.984, 2020. Disponível em: [10.3390/ani10060984](https://doi.org/10.3390/ani10060984).

XIANG, Y.; LAI, F.; HE, G.; LI, Y.; YANG, L.; SHEN, W.; HUO, H.; ZHU, J.; DAI, H.; ZHANG, Y. Alleviation of Rosup-induced oxidative stress in porcine granulosa cells by anthocyanins from red-fleshed apples. **Plos one**, v. 12, n.8, p.e0184033, 2017. Disponível em: [10.1371/journal.pone.0184033](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184033).