



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO CIÊNCIAS ANIMAIS
CURSO DE ZOOTECNIA

MARIA DO CARMO DE OLIVEIRA

BETACAROTENO NA RAÇÃO DE LACTAÇÃO PARA FÊMEAS SUÍNAS

MOSSORÓ

2022

MARIA DO CARMO DE OLIVEIRA

BETACAROTENO NA RAÇÃO DE LACTAÇÃO PARA FÊMEAS SUÍNAS

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Rennan Herculano Rufino Moreira

Co-orientador: Prof.^a Dra. Marcelle Santana de Araújo

MOSSORÓ

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

048b Oliveira, Maria do Carmo de.
Betacaroteno na ração de lactação para fêmeas
suínas / Maria do Carmo de Oliveira. - 2022.
27 f. : il.

Orientador: Rennan Herculano Rufino Moreira.
Coorientadora: Marcelle Santana de Araújo .
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Zootecnia, 2022.

1. Aditivo. 2. Análise bromatológica. 3.
Consumo de ração. 4. Comportamento. 5. Vitamina A.
I. Moreira, Rennan Herculano Rufino, orient. II.
Araújo , Marcelle Santana de, co-orient. III.
Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MARIA DO CARMO DE OLIVEIRA

BETACAROTENO NA RAÇÃO DE LACTAÇÃO PARA FÊMEAS SUÍNAS

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Defendida em: 06 / 06 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

Rennan Herculano
Rufino Moreira

Assinado de forma digital por
Rennan Herculano Rufino Moreira
Dados: 2022.06.24 09:22:21 -03'00'

Prof. Dr. Rennan Herculano Rufino Moreira (UFERSA)

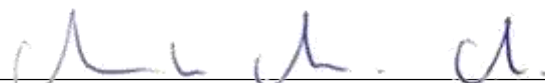
Presidente



Dados: 2022.06.24
17:22:30 -03'00'

Prof.^a Dra. Marcelle Santana de Araújo (UFERSA)

Membro Examinador



Me. Amanda Medeiros Araújo de Oliveira

Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

À Deus que me direcionou e sustentou até aqui. Toda honra e toda glória sejam dadas a Ele!

Aos meus pais Francisca e Nilson, ao meu irmão Nilsinho, e toda minha família pelo apoio e motivação desde sempre.

Ao Jonas, meu companheiro da vida, gratidão por não soltar minha mão.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido, ao Grupo de Extensão e Pesquisa de Aves e Suínos, ao Programa de Educação Tutorial e a Empresa Júnior de Zootecnia, por todas as oportunidades e aprendizados adquiridos ao longo da graduação.

Ao Prof. Dr. Rennan Herculano Rufino Moreira, pela orientação, por todo conhecimento compartilhado, pela paciência, pela confiança, por todo apoio e por ser inspiração. O meu muito obrigada, professor!

À Prof.^a Dra. Marcelle Santana de Araújo pela co-orientação, pelo aprendizado compartilhado e pela paciência. E a Me.Amanda Medeiros Araújo de Oliveira por aceitar fazer parte da Banca Examinadora, por ter topado o desenvolvimento da pesquisa, pela recepção na granja e todas as dicas repassadas.

Aos meus amigos de turma Álvaro, Daniel, Fernanda, Gleyson, Lígia, Marcos e Pedro pelos momentos de estudo, pelo companheirismo e pela amizade. Às minhas amigas de moradia Andreza, Juliana e Sandra por serem fonte de alegria e compreensão.

À Gleyson que foi meu parceiro de estágio/experimento e passou por todos os perrengues comigo, e a Poliana e Bruna pela contribuição.

À Granja Regina por conceder o espaço para execução do experimento, além das oportunidades de estágio. À toda equipe de funcionários, em especial aos do setor de maternidade. À Seu Alencar por toda ajuda e sempre atender nossos pedidos o mais rápido possível. À Victória, Morena, Aline, Gleiciane, Bruno, Lucas, Lelim, Alessandro, Nazareno, Mailson, Emanuel e Expedito pelo acolhimento, paciência e parceria.

Gratidão a todos vocês que me fizeram chegar até aqui.

RESUMO

A suinocultura ainda enfrenta alguns desafios, desmamar um número elevado de leitões com alto ganho de peso e minimizar as perdas corporais da matriz durante a lactação, são alguns exemplos. Após o parto, a fêmea precisa em pouco tempo elevar seu padrão de consumo para aumentar a produção de leite. Assim, algumas estratégias nutricionais são necessárias para auxiliar a fêmea a ingerir todos os nutrientes dos quais necessita. Dessa forma, a suplementação com betacaroteno constitui importante intervenção de manejo nutricional para desempenhar a remodelação dos tecidos, mantendo a integridade do tecido mamário e melhorando a produção de leite. Objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação de betacaroteno na ração de matrizes suínas durante a lactação, sobre a condição corporal da fêmea o desempenho dos leitões na fase de maternidade. O experimento foi conduzido com 40 matrizes suínas de linhagens comerciais hiperprolíficas Topigs Norsvin do Brasil® TN70 entre dois a sete partos, em estágio de lactação, em granja comercial. Os tratamentos se dividiram em T1, o grupo controle, com a dieta padrão sem o produto na ração e o T2, grupo tratado com betacaroteno, dieta com suplementação de 0,9 g/kg na ração de lactação. Foram coletadas amostras de leite no dia 2º e 20º dias após o parto, sendo usados 10 UI de ocitocina injetável, na veia auricular. Foram colhidos, aproximadamente, 80 mL de leite, em potes esterilizados, durante a ordenha manual das tetas funcionais de cada fêmea sendo homogeneizado e armazenado à temperatura de -20°C para realização das seguintes análises: Proteína Bruta, Gorduras, Proteínas, Lactose, Sólidos Não Gordurosos, Matérias Minerais e Sólidos Totais, dado em médias, em % m/m. No 2º, 7º, 12º, 17º e 20º dias de lactação às 7h, 13h e 16h, foram coletados parâmetros fisiológicos de cada matriz, a saber: frequência respiratória e temperaturas de paleta, de pernil, de nuca, de orelha e retal. As leitegadas foram pesadas, com base nas informações coletadas, um dia após o parto e ao desmame, a fim de calcular o ganho de peso diário dos leitões. Os comportamentos das matrizes e suas respectivas leitegadas foram monitorados por 24 horas, iniciando às 06h00min da manhã no período entre 7º, 14º e 20º dias de lactação. Os comportamentos avaliados para as matrizes foram: bebendo água, comendo ração, estereotipado, inativo, inativo alerta, dando de mamar, mordendo e fuçando. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para a frequência respiratória, temperatura média da pele, consumo de ração aos 14 dias ao desmame e o comportamento inativo e mordendo. Além da porcentagem de proteína bruta, lactose, sólidos não gordurosos, fração mineral e sólidos totais do leite.

Palavras-chave: Aditivo. Análise bromatológica. Consumo de ração. Comportamento. Vitamina A.

ABSTRACT

Pig farming still faces some challenges, weaning a high number of piglets with high weight gain and minimizing body losses from the sow during lactation are some examples. After giving birth, the female needs to raise her consumption pattern in a short time to increase milk production. Thus, some nutritional strategies are necessary to help the female to ingest all the nutrients she needs. Thus, beta-carotene supplementation constitutes an important nutritional management intervention to perform tissue remodeling, maintaining the integrity of breast tissue and improving milk production. The objective was to evaluate the effects of beta-carotene supplementation in the diet of sows during lactation, on the body condition of the sow and the performance of piglets in the farrowing phase. The experiment was carried out with 40 sows of commercial hyperprolific lines Topigs Norsvin do Brasil® TN70 between two to seven parturitions, in the lactation stage, in a commercial farm. The treatments were divided into T1, the control group, with the standard diet without the product in the ration and T2, the group treated with beta-carotene, diet with supplementation of 0.9 g/kg in the lactation ration. Milk samples were collected on the 2nd and 20th days after delivery, using 10 IU of injectable oxytocin in the auricular vein. Approximately 80 mL of milk were collected in sterilized pots during manual milking of the functional teats of each female, being homogenized and stored at -20°C for the following analyses: Crude Protein, Fats, Proteins, Lactose, Non-Fat Solids, Mineral Matters and Total Solids, given as averages, in % m/m. On the 2nd, 7th, 12th, 17th and 20th days of lactation at 7:00, 13:00 and 16:00, physiological parameters were collected from each sow, namely: respiratory rate and temperatures of shoulder, ham, neck, ear and rectal. The litters were weighed, based on the information collected, one day after farrowing and at weaning, in order to calculate the piglets' daily weight gain. The behaviors of the sows and their litters were monitored for 24 hours, starting at 6:00 am in the period between the 7th, 14th and 20th days of lactation. The behaviors evaluated for the sows were: drinking water, eating food, stereotyped, inactive, alert inactive, suckling, biting and nosing. There was a significant effect ($P < 0.05$) for respiratory rate, mean skin temperature, feed intake at 14 days of weaning, and inactive and biting behavior. In addition to the percentage of crude protein, lactose, non-fat solids, mineral fraction and total milk solids.

Keywords: Additive. Bromatological analysis. Feed consumption. Behavior. Vitamin A.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Dr	Doutor
MM	Matérias Minerais
FR	Frequência Respiratória
g	Grama
GOR	Gorduras
Kg	Quilograma
LACT	Lactose
Me	Mestre
Min	Minuto
Mov.min	Movimento por minuto
PROT	Proteínas
Seg	Segundo
ST	Sólidos Totais
SNG	Sólidos Não Gordurosos
T	Temperatura
T1	Tratamento controle
T2	Tratamento com betacaroteno
TN	Temperatura de Nuca
TO	Temperatura de Orelha
TPA	Temperatura de Paleta
TPE	Temperatura de Pernil
TR	Temperatura Retal
UR	Umidade Relativa

LISTA DE SÍMBOLOS

®	Marca registrada
%	Porcentagem
°C	Temperatura
UL	Microlitro

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) das instalações experimentais.....	16
----------	---	--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Condição corporal e desempenho de matrizes em ambiente com ventilação natural suplementadas com betacaroteno e suas respectivas leitegadas.	17
Tabela 2	–	Parâmetros fisiológicos de matrizes suínas suplementadas com betacaroteno na lactação	18
Tabela 3	–	Comportamento de matrizes suínas suplementadas com betacaroteno na lactação	19
Tabela 4	–	Parâmetros comportamentais de mamadas de leitegadas de matrizes alimentadas com betacaroteno	20
Tabela 5	–	Análise bromatológica do leite de matrizes suplementadas com betacaroteno durante a lactação	21
Tabela 6	–	Desempenho dos leitões em função da suplementação do betacaroteno na dieta das fêmeas.	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3 METODOLOGIA.....	13
3.1 ANIMAIS E INSTALAÇÕES.....	13
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	13
3.3 PARÂMETROS AVALIADOS NAS MATRIZES	14
3.4 PARÂMETROS AVALIADOS NOS LEITÕES	15
3.5 PARÂMETROS COMPORTAMENTAIS DAS MATRIZES E SUAS LEITEGADA.....	15
3.6 MONITORAMENTO AMBIENTAL	16
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

O relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2021) registrou em 2020 1.970.611 cabeças de matrizes suínas alojadas, sendo este número inferior ao ano de 2019 que foi de 2.017.645. Apesar disso, a produção da carne suína conseguiu ser superior com aproximadamente 4,44 milhões de toneladas, tendo o ano antecedente produzido 3,98 milhões de toneladas. Isso significa que as matrizes passaram por enorme incremento na sua capacidade de produzir leitões, acompanhado de profundas alterações fisiológicas, comportamentais e, consequentemente, de manejo de produção (BORTOLOZZO e WENTZ, 2004), tendo ocorrido essas mudanças ao longo de vários anos.

Há alguns anos, a seleção praticada nos rebanhos núcleo de matrizes, além de considerar os parâmetros de desempenho como o ganho de peso diário, fundamenta-se nas características reprodutivas, principalmente, no número de leitões nascidos vivos e desmamados, e no peso da leitegada ao desmame (FÁVERO e FIGUEIREDO, 2009).

Nas últimas décadas, o tamanho médio das leitegadas de porcas tem aumentado significativamente em razão do melhoramento genético, dos avanços relacionados à nutrição e das melhorias aplicadas ao manejo dos animais nas propriedades suínícolas. Entretanto, o rápido desenvolvimento fetal durante a gestação e o aumento da demanda de leite durante a lactação resultam em oscilações da condição corporal das fêmeas suínas entre os ciclos reprodutivos (ROSA *et al.* 2014). Uma das principais implicações do estado catabólico durante a lactação em fêmeas suínas é o aumento do estresse oxidativo (BERCHIERI-RONCHI *et al.* 2011).

Como estratégia nutricional, o betacaroteno pode ser usado na alimentação de porcas pois está intimamente relacionado com a sua conversão em vitamina A nos tecidos, o ácido retinóico se faz um importante regulador da diferenciação celular e desempenha importante papel na remodelação dos tecidos, sendo necessária para a morfogênese das glândulas mamárias (BERTI *et al.* 2011).

Devido à transferência transplacentária limitada, os recém-nascidos de mamíferos têm baixos estoques de vitamina A, dependendo significativamente do período de lactação para adquirir reservas suficientes e manter crescimento e desenvolvimento adequados (ERICK, 2018). Nesse sentido, a suplementação dietética de betacaroteno pode ter impacto positivo na qualidade do aparelho mamário das fêmeas e no desempenho produtivo da leitegada (OLIVEIRA, 2021).

Diante do que foi visto, objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação de betacaroteno na ração de matrizes suínas durante a lactação, sobre a condição corporal da fêmea e o desempenho dos leitões na fase de maternidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Na suinocultura, o aumento da produtividade está relacionado com a eficiência no desempenho reprodutivo das porcas, que, na prática, é avaliada pelo número de leitões produzidos/fêmea/ano. A maximização desse índice produtivo implica maior desgaste corporal da fêmea durante o período de desenvolvimento fetal, na gestação e também durante a lactação, quando há necessidade de aumento na produção de leite para garantir a sobrevivência dos leitões (LOPES *et al.* 2009).

O desempenho produtivo e reprodutivo da fêmea suína está relacionado à sua condição corporal durante a lactação, a qual depende diretamente do consumo de ração, que geralmente é limitado nessa fase (DE SOUZA, 2003).

Embora, o organismo apresente mecanismos de defesa para evitar os danos causados pelos radicais livres, a partir de antioxidantes enzimáticos, a suplementação dietética de compostos com ação antioxidante, como o betacaroteno, tem sido avaliada para porcas com a finalidade de reduzir os impactos negativos causados pelo excesso de radicais livres circulantes (YOUNG *et al.* 1985). Ou seja, para melhorar o desempenho reprodutivo das fêmeas suínas altamente prolíferas, tem-se procurado desenvolver e implantar estratégias nutricionais e alimentares na fase de lactação, para diminuir a perda da condição corporal durante os ciclos reprodutivos que estão por vir. Entre essas estratégias, está o uso de suplementos alimentares na dieta das matrizes, como o betacaroteno.

O betacaroteno é um dentre mais de 600 carotenóides sintetizados por todos os organismos fotossintéticos incluindo plantas, algas e cianobactérias e, também, por algumas bactérias não-fotossintéticas e fungos. Os carotenóides são encontrados tanto em plantas quanto em animais, porém estes últimos são incapazes de sintetizá-los (OLIVEIRA, 2014).

Ele é conhecido como pró-vitamina A, visto que, quando entra no metabolismo, uma parte é transformada em vitamina A e o restante fica retido para futuras necessidades (TRÊS *et al.* 2007).

MARTINS, COSTA, SILVA *et al.* (2007) verificaram os efeitos da ordem de parto e do estágio de lactação sobre a composição química do leite de matrizes suínas híbridas e

observaram que os teores de gordura foram maiores 48 horas após o parto ($P < 0,05$), permanecendo estáveis posteriormente. Isto pode ter sido observado devido aos efeitos do betacaroteno estarem intimamente relacionados com a sua conversão em vitamina A nos tecidos, influenciando na diferenciação das células, sendo necessária para a morfogênese do aparelho mamário. (LIU *et al.* 1996; ALTUCCI *et al.* 2007).

Chen *et al.* (2021) concluíram que a suplementação alimentar com betacaroteno durante o período perinatal aumenta a concentração de lactose nesses animais. E OLIVEIRA (2021) aos 21 dias de lactação, observou maior teor de sólidos totais no leite das fêmeas suplementadas com 200 e 400 mg de betacaroteno.

3 METODOLOGIA

Os procedimentos realizados durante o experimento foram submetidos à apreciação das diretrizes da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, identificado pelo protocolo 23/2021.

3.1 ANIMAIS E INSTALAÇÕES

O experimento foi conduzido com 40 matrizes suínas de linhagens comerciais hiperprolíficas Topigs Norsvin do Brasil® TN70 entre dois a sete partos, em estágio de lactação, em granja comercial localizada no distrito de Croatá município de São Gonçalo do Amarante, Ceará, Brasil. A transferência das matrizes do galpão de gestação para os galpões de maternidade ocorreu aos 110 dias de gestação. As instalações da gestação são providas de baias coletivas com piso compacto e as instalações da maternidade são constituídas de piso parcialmente ripado e escamoteador para aquecimento dos leitões.

Aos 110 dias de gestação, as porcas foram transferidas para o galpão maternidade, antes disso, eram banhadas e depois alojadas individualmente em baias de parto, contendo bebedouro e comedouro, além de abrigo escamoteador para os leitões com fonte de calor.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, sendo a matriz e sua leitegada, a unidade experimental. As matrizes foram distribuídas, por tratamento, mantendo-se a mesma quantidade de animais, com base genética, pesos e ordens de parto.

Os tratamentos foram divididos em T1 (controle) com a dieta padrão sem o produto na ração de lactação e conforme os padrões nutricionais utilizados na granja. E T2, dieta com suplementação de betacaroteno de 0,9 g/kg de ração de lactação.

A suplementação do betacaroteno foi calculada com base na quantidade de ração consumida pela matriz. O aditivo era pesado, adicionado e misturado na ração por volta das 16h momento em que ocorria o abastecimento do balde para tratos seguintes.

Ao serem transferidas, no galpão de maternidade, as matrizes receberam 2,0 kg de ração de lactação até o parto. No primeiro dia após o parto, foi ofertado 1,0 kg/fêmeas; no segundo dia, 2,0 kg e assim sucessivamente até o sétimo dia, 7,0 kg e do oitavo dia até o desmame, 8,0 kg. Durante o período lactacional, as fêmeas receberam água à vontade e o arraçoamento foi dividido em quatro tratos por dia, às 6h, 10h, 16h e 22h.

3.3 PARÂMETROS AVALIADOS NAS MATRIZES

As matrizes foram pesadas no pré-parto e ao desmame. Além disso, foi pesado os leitões nascidos mumificados, natimortos, mortos ao nascerem e a placenta, para verificar a mobilização corporal (em quilos e em porcentagem). Com base na quantidade de ração ofertada, as sobras do balde e do cocho foram pesadas diariamente, para obtenção do consumo diário das matrizes na fase de lactação.

Foram coletadas amostras de leite no dia 2º e 20º dias após o parto sendo usados 10 UI de ocitocina injetável, na veia auricular. Foram colhidos, aproximadamente, 80 mL de leite, em potes esterilizados, durante a ordenha manual das tetas funcionais de cada fêmea sendo homogeneizado e armazenado à temperatura de -20°C para posterior realização da análise. Foram analisadas as concentrações de Proteína Bruta (PB), bem como a composição do leite quanto aos Teores de Gorduras (GOR), Proteínas (PROT), Lactose (LACT), Sólidos Não Gordurosos (SNG), Matérias Minerais (MM) e Sólidos Totais (ST), dado em médias, em % m/m. A produção de leite das matrizes foi estimada com o uso da equação sugerida por NOBLET E ETIANNE (1989): produção de leite (kg/dia) = $\{(0,718 \times \text{ganho de peso diário do leitão (g)} - 4,9) \times \text{número de leitões}\} / 0,19$.

No 2º, 7º, 12º, 17º e 20º dias de lactação às 7h, 13h e 16h, foram coletados parâmetros fisiológicos de cada matriz, a saber: frequência respiratória (FR), temperatura de paleta (TPA), temperatura de pernil (TPE), temperatura de nuca (TN), temperatura de orelha (TO) e temperatura retal (TR). A FR foi obtida por meio da observação dos movimentos do flanco da matriz, verificando a contração dos músculos intercostais durante 15 segundos e o resultado foi multiplicado por quatro. A TPA, TPE, TN e TO foram obtidos com auxílio de termômetro

infravermelho, com 20 cm de distância e ângulo perpendicular sobre a região considerada, por meio dos resultados médios dessas regiões se calculou a temperatura da pele. A TR foi obtida por meio de termômetro digital, na porção superior do reto.

3.4 PARÂMETROS AVALIADOS NOS LEITÕES

Ao nascerem, os leitões foram secados com pó secante, corte e amarração do cordão umbilical com posterior desinfecção em solução de iodo a 10%. Logo após, foram colocados junto à fêmea para ingestão do colostro. Os leitões foram pesados individualmente após ao segundo dia de vida no momento da equalização, identificados com brincos numerados na orelha, seguida de aplicação de cicatrizante e novamente pesados ao desmame. A uniformização das leitegadas foi realizada entre leitões de fêmeas de mesmo tratamento até o segundo dia de vida dos leitões, de forma a manter 13 a 14 leitões por porca. As pesagens foram realizadas por meio de balança digital com três casas decimais. Com base nas informações coletadas, um dia após o parto e ao desmame, foi calculado o ganho de peso diário dos leitões.

No segundo dia de vida dos leitões, foi realizado o manejo de desgaste dos dentes com pedra porosa rotativa e o corte do terço final da cauda com termocauterizador; no terceiro dia foi fornecido coccidiostático por via oral e 200 mg de ferro dextrano via intramuscular. A castração dos machos foi realizada no sétimo dia após o nascimento. Os leitões receberam ração pré-inicial do sétimo dia de vida até o desmame.

3.5 PARÂMETROS COMPORTAMENTAIS DAS MATRIZES E SUAS LEITEGADAS

Os comportamentos das matrizes e suas respectivas leitegadas foram monitorados por 24 horas, iniciando às 06h00min da manhã no período entre 7º, 14º e 20º dias de lactação. Os comportamentos avaliados para as matrizes foram: bebendo água (B), comendo ração (C), estereotipado (E), inativo (I), inativo alerta (IA), amamentando (M), mordendo (MO) e fuçando (F) conforme sugerido por Pandorfi *et al.* (2006).

As variáveis comportamentais das leitegadas analisadas foram o número, intervalo e duração de amamentação. Foi avaliado quando 50% +1 da leitegada iniciou o ato de mamar.

3.6 MONITORAMENTO AMBIENTAL

Para caracterização do ambiente dos galpões, um termohigrômetro digital foi instalado a altura de 1 metro das fêmeas, que coletaram os dados a cada hora e três vezes por semana, durante o período experimental.

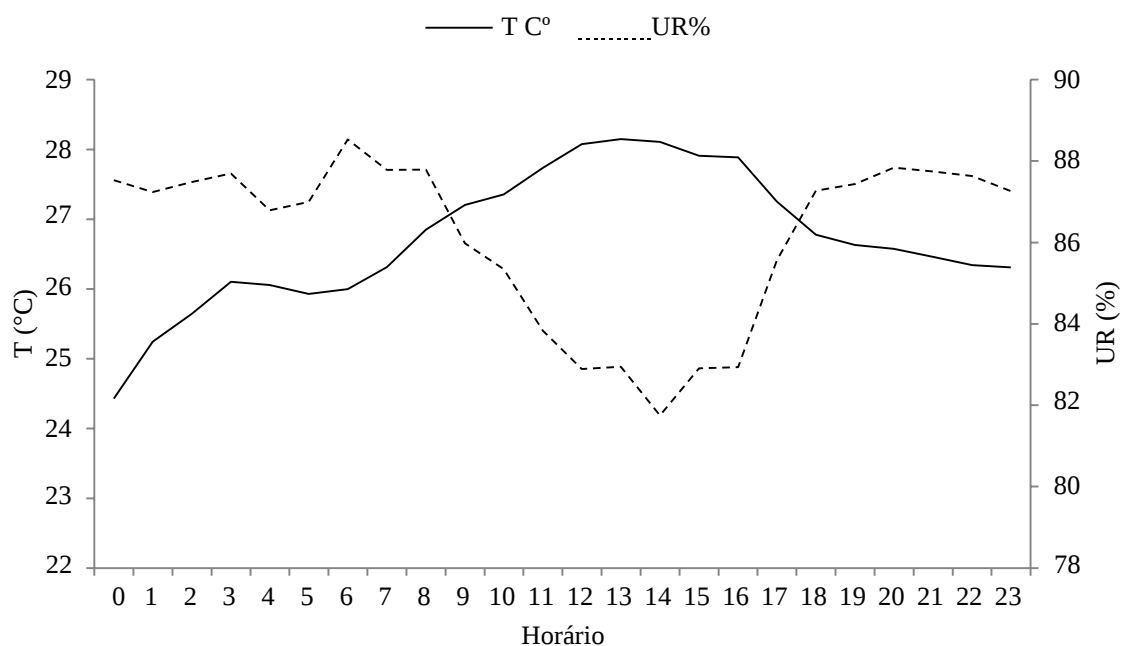
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para as análises estatísticas foi utilizado o pacote estatístico do SAS (9.3). Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk ao nível de 5% de probabilidade para verificar a normalidade dos dados. Os dados com distribuição normal foram comparados pelo teste F da análise de variância. Os dados que não apresentaram distribuição normal, foram normalizados pelo procedimento PROC RANK do pacote estatístico do SAS (9.3) e os dados não normalizados foram comparados pelo teste Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura interna das instalações variou entre 24,43 e 28,15°C, com maior pico às 13 horas e menor às 00 horas. Para umidade relativa, nos galpões sem climatização, variou entre 81,15% a 88,53% (Figura 1).

Figura 01 – Temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) das instalações experimentais.



As porcas do experimento não estavam em conforto térmico, pois o ambiente apresentava temperatura acima do ideal, haja vista que o recomendado, está entre 15°C e 17°C para fêmeas em período de lactação (DIAS, 2014). A umidade do ar ideal é de 50 a 70%, não devendo ultrapassar 70% (SAMPAIO *et al.* 2004). O comportamento da umidade relativa foi inverso ao da temperatura, também ficando fora do intervalo ideal. Esse resultado era esperado, uma vez que a sua variação ocorre por causa das alterações na temperatura.

Não houve efeito ($P>0,05$) entre os tratamentos para as variáveis analisadas, exceto para o consumo de ração de 14 dias ao desmame. Porcas suplementadas com betacaroteno diminuíram o consumo de ração ($P<0,05$) em 330 g/dia (Tabela 1).

Tabela 1 – Condição corporal e desempenho de matrizes suplementadas com betacaroteno e suas respectivas leitegadas.

Parâmetros	Controle	Betacaroteno	CV (%)	P valor
Lactação (dias)	21,20	20,73	7,55	0,66
Consumo de ração de 7 dias ao desmame (kg dia ⁻¹)	7,02	6,78	7,77	0,21
Consumo de ração de 7 a 14 dias (kg.dia ⁻¹)	6,97	6,81	9,76	0,91
Consumo de ração de 14 dias ao desmame (kg.dia ⁻¹)	7,13	6,80	7,02	0,03
Peso da fêmea pós-parto (kg)	244,31	239,32	14,07	0,71
Peso da fêmea Desmame (kg)	225,56	227,71	16,46	0,89
Mobilização (%)	7,29	4,88	154,04	0,32
Produção de leite (kg dia ⁻¹)	8,02	7,76	26,67	0,77

CV= Coeficiente de Variação (%); P= Probabilidade

Analisando-se dados, viu-se que 1°C acima da faixa de conforto térmico (de 15° a 25°C) leva a uma diminuição na ingestão alimentar (kg/d) e na produção de leite (kg/d), o que representa uma correlação alta e negativa com a temperatura ambiente. Neste cenário, houve uma redução média no consumo de ração de porcas em lactação de 148 g/d para cada grau de aumento de temperatura. Ou seja, à medida que a temperatura ambiente aumenta, há menor consumo de nutrientes, resultando na redução da produção de leite (menor mobilização de nutrientes para a glândula mamária) (RIBEIRO, 2018).

Supõe-se que apesar da distribuição ter ocorrido ao acaso, devido as instalações ser de granja comercial o alojamento pode ter sido comprometido deixando as fêmeas suplementadas com aditivo em posições mais desfavoráveis a ventilação, uma vez que é presado o bem-estar das matrizes. E, conseqüentemente, o número de leitões nascidos vivos, ou seja, a movimentação com as fêmeas deve ser o mínimo possível nesse estágio final tão delicado. Então, tendo em vista que um dos galpões é localizado entre uma maternidade de ventilação forçada e as baias de gestação individuais, possivelmente houve limitação da

circulação de ar dentro da instalação, comprometendo assim o consumo de ração do grupo tratado com betacaroteno.

Essa diminuição se deve às tentativas de minimizar a termogênese relacionada ao consumo dos alimentos. Apesar do menor consumo de ração das matrizes suplementadas de 14 dias ao desmame, a produção de leite se manteve equivalente ao tratamento controle. Chen *et al.* (2021) não encontraram diferenças entre os tratamentos para ingestão média diária de ração durante a lactação.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para a frequência respiratória e para a temperatura média da pele de forma geral ao longo dos dias avaliados. As fêmeas suplementadas apresentaram 10,28 movimentos por minuto e 0,53 °C de temperatura média da pele a mais do que as não suplementadas (Tabela 2).

Tabela 2 - Parâmetros fisiológicos de matrizes suínas suplementadas com betacaroteno na lactação.

Parâmetros	Controle	Betacaroteno	CV (%)	P valor
Frequência respiratória (movimentos min ⁻¹)	55,89	66,17	46,58	0,00
Temperatura retal (°C)	38,39	38,41	2,10	0,79
Temperatura média da pele (°C)	34,50	35,03	4,25	0,00

CV= Coeficiente de Variação (%); P= Probabilidade

As alterações fisiológicas resultam do processo de lactação e da dificuldade de assegurar um ambiente na maternidade que satisfaça as necessidades térmicas das porcas. Além disso, as porcas reprodutoras modernas são especializadas em alta prolificidade e produção de leite, com metabolismos intensos, aumento da termogênese e diminuição do consumo voluntário de alimentos, o que as torna mais vulneráveis ao calor (RENAUDEAU, 2005). Não há evidências comprovando que o uso do betacaroteno aumente a temperatura média da pele ou frequência respiratória. Possivelmente, este resultado tenha sido um reflexo da condição do ambiente de criação, relatada anteriormente.

Justino *et al.* (2014) ao avaliarem as respostas fisiológicas em fêmeas suínas lactantes em sistema de resfriamento da cabeça, encontraram temperatura retal de 38,8°C, temperatura de superfície de 34,3°C e frequência respiratória de 46,7 mov.min-1, valores próximos aos encontrados por Rigo *et al.* (2019).

Os animais utilizam o aumento da frequência respiratória como uma forma de manter a temperatura corporal dentro do patamar fisiológico, por meio da evapotranspiração pulmonar (MARTINS JÚNIOR *et al.* 2007). A frequência respiratória elevada pode ser uma maneira eficiente de perder calor por curtos períodos, mas caso seja mantida por várias horas,

poderá resultar em sérios problemas para os animais. A respiração acelerada e contínua pode interferir na ingestão de alimentos (SILVA *et al.* 2005).

Houve com relação às variáveis de comportamento, houve efeito significativo ($P < 0,05$) para o modo inativo e mordendo. As fêmeas que receberam o tratamento suplementar passaram 5 min e 58 seg menos inativas e 0,23 seg a mais com o ato de morder (Tabela 3).

Tabela 3 – Comportamento de matrizes suínas suplementadas com betacaroteno na lactação.

Parâmetros	Controle	Betacaroteno	CV (%)	P valor
Bebendo	4,93	4,63	254,87	0,87
Comendo	4,51	5,50	333,39	0,68
Estereotipado	0,00	0,12	1695,58	0,16
Fuçando	0,07	0,12	1388,64	0,57
Inativo	55,35	49,77	53,65	0,03
Inativo Alerta	9,72	12,09	136,90	0,19
Amamentando	25,42	27,55	100,49	0,75
Mordendo	0,00	0,23	1196,87	0,05

CV= Coeficiente de Variação (%); P= Probabilidade

DONZELES *et al.* (2010) ao avaliarem o comportamento de tempo de bebedouro, comedouro, amamentação, deitada, em pé e em outras posições de porcas lactantes alojadas em diferentes tipos de maternidade, viram que nas maternidades convencionais o tempo em outras posições ($P \leq 0,10$) foi maior, o que pode estar relacionado com o processo de contenção de espaço físico.

O fato de as matrizes suplementadas permanecerem menos tempo ($P=0,030$) em inatividade pode ser explicada pela condição de estresse por calor, assim como o ato de morder com mais frequência ($P=0,045$). Silva, Oliveira, Donzele *et al.* (2009) observaram mais posturas sentadas e em pé, bem como menos tempo na postura inativa.

Por outro lado, PAROIS *et al.* (2018) afirmam que outra estratégia comportamental para combater o estresse térmico é reduzir a atividade geral, bem como HUYNH *et al.* (2004) consideraram que deitar consome menos energia e a postura resulta em maior troca de calor convectiva e condutiva, possibilitando a diminuição da carga térmica total do animal. Observou-se ainda que porcas em lactação reduzem as posturas em pé e sentada de 18 para 11,6% do tempo, quando comparado um ambiente termoneutro de 20°C com um ambiente de estresse térmico de 28°C (RENAUDEAU, NOBLET E DOURMAD 2003; CANADAY 2013).

Os resultados revelaram uma postura mais reativa das matrizes nos horários mais quentes do dia, sugerindo um quadro de desconforto térmico, e/ou uma resposta ao manejo (limpeza, fornecimento de ração e maior fluxo de pessoas na sala). Ressalta-se que uma maior frequência na mudança de posição pode ser considerada como um fator de risco para a ocorrência de mortalidade por esmagamento, MARTINS *et al.* (2008).

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) para a duração, intervalo e número de mamadas das leitegadas de matrizes alimentadas com betacaroteno (Tabela 4).

Tabela 4 - Parâmetros comportamentais de mamadas de leitegadas de matrizes alimentadas com betacaroteno.

Parâmetros	Controle	Betacaroteno	CV (%)	P valor
Duração (min)	10,54	10,42	41,17	0,77
Intervalo (min)	40,96	39,38	84,87	0,47
Mamadas (n)	26,93	27,06	11,76	0,90

CV= Coeficiente de Variação (%); P= Probabilidade

SPINKA *et al.* (2000) não observaram efeito para o intervalo entre amamentações, sugerindo padrão constante de aleitamento entre os períodos. RENAUDEAU e NOBLET (2001) observaram um menor intervalo de amamentação (37 minutos) para porcas em estresse térmico (29°C) e MARTINS *et al.* (2008) considerando vários períodos avaliados constataram que o intervalo médio entre as amamentações foi de 43,5min/, ou seja, valores próximos aos observados neste estudo. Segundo Martins, Costa e Silva (2006) em altas temperaturas, as porcas em lactação modificam o seu comportamento amamentador, diminuindo-o. Isso se dá devido ao aumento das posições de decúbito ventral e sentada, ocasionando menor tempo de mamada e baixa produção de leite, pois os leitões diminuem os estímulos às glândulas mamárias. Apesar das matrizes suínas lactantes apresentarem maior calor corporal neste trabalho, o que as tornam mais reativas nos períodos mais quentes do dia, o número de amamentações terminadas pela leitegada não apresentou diferença entre os tratamentos.

Um outro fator que pode explicar a não ocorrência de diferença para os efeitos de mamadas, é que as fêmeas estavam alojadas em um mesmo galpão, causando sincronização das amamentações (JOHNSON *et al.* 2001).

Ao avaliarem o comportamento de leitões lactantes durante o inverno e verão, MOREIRA *et al.* (2020) observaram variações na duração e números de mamadas, sendo estes relevantes no período mais frio, podendo ser justificado pelo maior conforto térmico das matrizes. Levando em consideração o comportamento de acordo com a idade em dias, sendo

ao 7° e 15°, a média encontrada por estes autores da duração e número de mamadas em relação a idade foram de 6 e 34 min, respectivamente.

Quanto a análise dos nutrientes do leite, observou-se que a suplementação de betacaroteno para as fêmeas lactantes foi significativa ($P < 0,05$) sobre a porcentagem de proteína bruta, lactose, sólidos não gordurosos, fração mineral e sólidos totais, com exceção da gordura, apresentando menores porcentagens aos 20 dias de lactação no leite de fêmeas não suplementadas, sendo 0,60%, 0,89%, 1,63%, 0,13% e 4,80%, respectivamente. As matrizes que receberam o aditivo mantiveram os valores constantes. (Tabela 5).

Tabela 5 – Análise bromatológica do leite de matrizes suplementadas com betacaroteno nos dias 2 e 20 da fase de lactação.

Dias de lactação	Controle	Betacaroteno	CV (%)	P valor
	Gordura (%)			
2 dias	8,37	5,96	31,03	0,16
20 dias	6,89	6,90	37,02	0,99
CV (%)	33,95	28,79		
P valor	0,377	0,592		
Proteína Bruta (%)				
2 dias	3,78	3,44	10,03	0,22
20 dias	3,18	3,69	12,81	0,11
CV (%)	13,74	8,07		
P valor	0,033	0,347		
Lactose (%)				
2 dias	5,69	5,17	10,17	0,21
20 dias	4,80	5,55	12,77	0,11
CV (%)	13,74	8,28		
P valor	0,033	0,348		
Sólidos Não Gordurosos (%)				
2 dias	10,38	9,44	10,13	0,21
20 dias	8,75	10,14	12,87	0,12
CV (%)	13,75	8,32		
P valor	0,033	0,349		
Fração Mineral (%)				
2 dias	0,84	0,77	10,13	0,22
20 dias	0,71	0,82	12,74	0,12
CV (%)	13,68	8,14		
P valor	0,037	0,336		
Sólidos Totais (%)				
2 dias	18,75	15,40	17,85	0,14
20 dias	13,95	17,04	19,61	0,17
CV (%)	22,13	15,77		
P valor	0,021	0,495		

CV= Coeficiente de Variação (%); P= Probabilidade

Chen *et al.* (2021) ao avaliarem o impacto da suplementação dietética de betacaroteno totalmente oxidado, observaram tendência de aumento da concentração de lactose no leite de 14 dias, não havendo influência sobre os demais compostos. OLIVEIRA (2020) verificou que aos 21 dias de lactação, o teor de sólidos totais foi maior no leite das fêmeas suplementadas com betacaroteno, já em nossos resultados houve diminuição ($P=0,021$) do 2° para 20° em relação a este teor no leite de fêmeas que não receberam o aditivo.

Os resultados do presente estudo demonstram que o uso da suplementação em matrizes na lactação faz com que os níveis de micronutrientes do leite se mantenham estáveis até ao desmame, ou seja, a composição nutricional não caiu. Isto porque de acordo com WANG *et al.* (2013) a saúde da glândula mamária visto que a ação na resposta imune estabelecida nas células lactantes dos animais que ingeriram o suplemento, reduz a incidência de patologia sintomática e assintomática que poderiam ser potenciais geradores da diminuição da qualidade do leite.

Matrizes suínas alimentadas com 0,9 g/kg de betacaroteno não apresentaram influência ($P>0,05$) na leitegada quanto ao número de leitões desmamados, peso médio, ganho de peso médio diário e mortalidade do que porcas suplementadas com a dieta controle (Tabela 6).

Tabela 6 - Desempenho dos leitões em função da suplementação do betacaroteno na dieta das fêmeas.

Parâmetros	Controle	Betacaroteno	CV (%)	P valor
Observação	11	14		
Equalização				
Número de leitões (n)	13,64	13,86	3,17	0,22
Peso médio (kg)	1,88	1,89	15,61	0,91
Coeficiente de variação (%)	17,03	18,12	19,83	0,45
Desmame				
Número de leitões (n)	12,27	12,64	11,36	0,54
Peso médio (kg)	5,59	5,27	17,51	0,43
Coeficiente de variação (%)	19,66	22,72	27,29	0,20
Ganho de peso médio diário (kg)	0,18	0,17	23,48	0,68
Mortalidade (%)	10,04	8,67	109,01	0,64

CV= Coeficiente de Variação (%); P= Probabilidade

OLIVEIRA (2021) observou efeitos das diferentes ordens de parto sobre pesos da leitegada e do leitão ao desmame, sendo ganho de peso da leitegada e ganho de peso diário do

leitão, atribuindo a fatores como maior volume de leite produzido e qualidade intestinal dos leitões que ingeriram leite de fêmeas suplementada. Diferentemente dos resultados encontrados neste estudo, entretanto, as divergências podem ser atreladas a metodologia trabalhada pelo autor, pois as ordens de parto foram distribuídas de forma semelhante para esta pesquisa.

Possivelmente, a não significância no desempenho da leitegada esteja atrelada ao número e peso médio dos leitões na equalização terem sido sem discrepância, como os autores reiteram que qualidade da leitegada está associada não somente ao peso do leitão, como também à sua uniformidade. O nascimento de grande número de leitões em uma mesma leitegada, com alta variação entre seus pesos, pode resultar em um aumento da taxa de mortalidade, especialmente dos leitões mais leves (PRAZERES, IRGANG, PEREIRA *et al.* 2016).

A leitegada de matrizes alimentadas com betacaroteno manteve seu peso médio e índice de mortalidade semelhante ao tratamento controle no desmame, isto pode ser atribuído pela manutenção da produção de leite, além de sua qualidade ter se mantido, ressaltando que apesar das fêmeas consumirem menos ração na última semana da fase de maternidade o desempenho da leitegada não foi afetado.

5 CONCLUSÃO

O fator mais relevante encontrado foi sobre os aspectos nutricionais do leite das fêmeas que receberam o aditivo, tendo as porcentagens dos nutrientes do leite se mantido constantes ao longo da lactação sobre a proteína bruta, lactose, sólidos não gordurosos, fração mineral e sólidos totais, quando comparado ao grupo controle que tiveram estes parâmetros diminuídos significativamente. Dando destaque também para o menor consumo dessas matrizes, o que para a nível de produção é de grande valia, pois houve diminuição dos custos em relação a alimentação e mesmo assim elas se igualaram em questão de desempenho.

Além disso, as fêmeas suplementadas estavam em maior desconforto térmico, sendo justificado pela temperatura média da pele e frequência respiratória, o que pode ter interferido na diminuição do consumo na última semana de lactação, no comportamento inativo e ato de morder com mais periodicidade. Necessitando que estes fatores sejam melhor avaliados por meio de novas pesquisas, pois o maior estresse térmico das matrizes suplementadas com betacaroteno não é confirmado em literaturas existentes.

REFERÊNCIAS

- ABPA - Associação Brasileira de Produtos de Origem Animal. **Relatório Anual**. 2021. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.
- ALTUCCI L, LEIBOWITZ M. D, OGILVIE K. M, DE LERA AR, GRONEMEYER H. RAR and RXR modulation in cancer and metabolic disease. **Nature Review and Drug Discovery**. v.6, p.793-810, 2007.
- BERCHIERI-RONCHI, C. B. Oxidative stress status of highly prolific sows during gestation and lactation. **Animal. Cambridge**: Cambridge Univ Press, v. 5, n. 11, p. 1774-1779, 2011. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/11449/11597>. > Acesso em: 22 jul. 2021
- BERTI, C. *et al.* Micronutrients in pregnancy: Current knowledge and unresolved questions. **Clin. Nutr.** v. 30, p. 689-701, 2011.
- BORTOLOZZO, F.; WENTZ, I. **Intervalo desmame estro e anestro pós lactacional em suínos**. Porto Alegre: Pallotti, 2004. 80p.
- Chen, J. *et al.* Effects of maternal supplementation with fully oxidised β -carotene on the reproductive performance and immune response of sows, as well as the growth performance of nursing piglets. **British Journal of Nutrition** (2021), v.125, p.62–70, 2021.
- DE SOUZA, A.L.P. **Assessment of dietary enzyme supplementation on ileal and total tract digestibilities in gestating and lactating swine**. 2003. 165f. Thesis (Ph.D. in Animal Sciences) University of Kentucky, Lexington, KY, USA.
- DONZELES, I. F. L. *et al.* Bem-estar, comportamento e desempenho de porcas lactantes por 28 dias alojadas em diferentes tipos de maternidades no verão. **Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica**, 7., 2010, Belo Horizonte
- FÁVERO, J.A.; FIGUEIREDO, E.A.P. Evolução do melhoramento genético de suínos no Brasil. **Revista Ceres**. v.56, p.420-427, 2009
- HUYNH T. T. T.; AARNINK A. J. A.; SPOOLDER H. A. M.; VERSTEGEN M. W. A, and KEMP B. Effects of floor cooling during high ambient temperatures on the lying behavior and productivity of growing finishing pigs. *Trans ASAE*. (2004) 47:1773–82. doi: 10.13031/2013.17620
- JOHNSON, A. K.; Morrow-Tesch, J. L.; McGlone, J. J. 2001. Behav-iour and performance of lactating sows and piglets reared indoor and outdoors. **Journal of Animal Science**, 79 (12): 2571-2579.
- Justino, E.; Nääs, I.A.; Carvalho, T.M.R. *et al.* The impact of evaporative cooling on the thermoregulation and sensible heat loss of sows during farrowing. **Eng. Agríc.**,

v.34, P.1050-1061, 2014.

LIU M, LAVARONE A, FREEDMAN LP. Transcriptional activation of the human p21 (waf1/CIP1) gene by retinoic acid receptor. Correlation with retinoid induction of U937 cell differentiation. **Journal of Biological Chemistry**. v. 271, p.31723-31728, 1996.

LOPES, D. C. N.; LIMA, G. J. M. M.; XAVIER, E. G.; BARANCELLI, R.; LAUXEN, J. A.; JÚNIOR, B. S. B.; VALENTE, B. S. Enzimas carboidrases na dieta de porcas lactantes e suas leitegadas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.9, p.2578-2583, dez, 2009.

MARTINS JÚNIOR, L.M. *et al.* Respostas fisiológicas de caprinos Boer e Anglo-Nubiano em condições climáticas de meio-norte do Brasil. **Revista Caatinga**, v.20, n.2, p.1-7, 2007. Disponível em: <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/download/306/106>>. Acesso em: 11 mai. 2022.

Martins, T. D. D.; Costa, A. N.; Silva, J. H. V. Comportamento alimentar de fêmeas suínas em lactação mantidas em ambiente quente. **Archivos Zootecnia**, Córdoba, v. 55, p. 109-112, 2006.

MARTINS T. D. D.; COSTA A. N.; SILVA J. H. V *et al.* Produção e composição do leite de porcas híbridas mantidas em ambiente quente. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 1079-1083, 2007.

MARTINS, T.D.D.; COSTA, A.N.; SILVA, J.H.V. *et al.* Postura e comportamento lactacional de matrizes suínas mantidas sob condições de temperatura ambiente elevada. **Revista Biotemas**, v.21, p.137-145, 2008.

MOREIRA R. H. R. *et al.* Season effects on the suckling behavior of piglets. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. 2020 92(3)

NOBLET J E ETIANNE M. 1989. Estimativa da produção de nutrientes do leite de porca. **J Anim Sci** 67: 3352-3359.

OLIVEIRA, AMANDA MEDEIROS ARAÚJO DE. **Suplementação de betacaroteno para fêmeas suínas: parâmetros reprodutivos e desempenho produtivo dos leitões**. 2021. 34 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

Pandorfi H; Da Silva I.J.O; Carvalho J.L; e Piedade S.M.S. 2006. Estudo do comportamento bioclimático de matrizes suínas alojadas em baias individuais e coletivas, com ênfase no bem-estar animal na fase de gestação. **Eng Rural** 17: 1-10.

PAROIS S. P.; CABEZÓN F. A.; SCHINCKEL A. P; JOHNSON J. S.; STWALLEY R. M and MARCHANT-FORDE J. N (2018) Effect of Floor Cooling on Behavior and Heart Rate of Late Lactation Sows Under Acute Heat Stress. **Front. Vet. Sci.** 5:223. doi: 10.3389/fvets.2018.00223

PRAZERES, C. D. IRGANG, R. PEREIRA, M. C. *et al.* Efeito do tamanho da leitegada sobre a variação dos pesos ao nascer e ao desmame em leitões da raça landrace. **B. Industr. Anim.**, Nova Odessa, v.73, n.1, p.39-45, 2016.

RENAUDEAU, D.; NOBLET, J. Effects of exposure to high ambiente temperature and dietary protein level on sow milk production and performance of piglets. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 1540-548, 2001.

RENAUDEAU, D. Effects of short-term exposure to high ambient temperature and relative humidity on thermoregulatory responses of European (Large White) and Carriibbean (Creole) restrictively fed growing pigs. **Animal Research**, London, v. 54, p. 81-93, 2005.

RENAUDEAU D, NOBLET J, DOURMAD JY. Effect of ambient temperature on mammary gland metabolism in lactating sows. **J Anim Sci.** (2003) 81:217–31. doi: 10.2527/2003.811217x

RIBEIRO B.P.V.B, LANFERDINI E, PALENCIA J.Y.P, LEMES M.A.G, ABREU M.L.T, SOUZA V.S e FERREIRA R.A. 2018. Heat negatively affects lactating swine: A meta-analysis. **J Therm Biol** 74: 325-330.

Rigo, E.J., Nascimento, M.R.B. Mattos e Silva, N.A.M. Desempenho e termorregulação de porcas lactantes alojadas em diferentes localizações no interior de um galpão com sistema de resfriamento evaporativo em ambiente tropical. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** [online]. 2019, v. 71, n. 05, pp. 1750-1758. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11370>. > Acessado em: 11 Maio 2022

ROSA, L. S. Fatores que afetam as características produtivas e reprodutivas de fêmeas suínas. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 71, n. 4, p. 381-395, 2014.

Silva, B. A. N; Oliveira R. F. M; Donzele, J. L. *et al.* Effect of floor cooling and dietary amino acids content on performance and behaviour of lactating primiparous sows during summer. **Livest Sci.** (2009) v. 120 p. 25–34.

SILVA, G.A. *et al.* Efeito das épocas do ano e de turno sobre os parâmetros fisiológicos e seminais de caprinos no semi-árido paraibano. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.1, p.7-14, 2005. Disponível em: <<http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/artigos.php?Rg=3>>. Acesso em: 11 mai. 2022

SPINKA, M.; ILLMANN, G.; JONGE, F.; ANDERSSON, M.; SCHUURMAN, T.; JENSEN, P. 2000. Dimensions of maternal behaviour characteristics in domestic and wild x domestic crossbred sows. **Applied Animal Behaviour Science**, 70 (2): 99-114.

TRÊS, M. V.; FRANCHESCHI, E.; BORGES, G. R.; DARIVA, C.; CORAZZA, F. C.; OLIVEIRA, J. V.; CORAZZA, M. L. Influência da temperatura na solubilidade de β - caroteno em solventes orgânicos à pressão ambiente. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 787–792, 2007.

WANG, D. *et al.* Effect of supplementing vitamin E and β -carotene to pre-partum Holstein cattle on health and reproductive responses. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 91, E- Suppl. 2/ **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 96, E-Suppl. 1. W76 (abstract). 2013

YOUNG, F. M.; LUDERER, W. B.; RODGERS, R. J. The antioxidant β -carotene prevents covalent cross-linking between cholesterol side-chain cleavage cytochrome P450 and its electron donor, adrenodoxin, in bovine luteal cells. **Molecular and Cellular Endocrinology**, Países Baixos, v. 109, n. 1, p. 113-118, mar. 1985.