



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Desempenho zootécnico de suínos nas fases de crescimento e terminação submetidos a diferentes programas de iluminação em ambientes climatizados

Adiel Vieira de Lima

2018



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Desempenho zootécnico de suínos nas fases de crescimento e terminação submetidos a diferentes programas de iluminação em ambientes climatizados

Adiel Vieira de Lima
Graduando

Profa. Dra. Mônica Calixto Ribeiro de Holanda
Orientadora

Serra Talhada - PE
Agosto de 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

L732d Lima, Adiel Vieira de

Desempenho zootécnico de suínos nas fases de crescimento e terminação submetidos a diferentes programas de iluminação em ambientes climatizados / Adiel Vieira de Lima. – Serra Talhada, 2018.

32 f.: il.

Orientadora: Mônica Calixto Ribeiro de Holanda

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharel em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2018.

Inclui referências.

1. Suínos. 2. Caatinga. 3. Semiárido. I. Holanda, Mônica Calixto Ribeiro de, orient. II. Título.

1.1

CDD
636



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

ADIEL VIEIRA DE LIMA
Graduando

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

Entregue em/...../..... Média: _____

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Dra. Mônica Calixto Ribeiro de Holanda Nota

Examinador I: Prof. Dr. Marco Aurélio Carneiro de Holanda Nota

Examinador I: Prof. Dr. Juliano Martins Santiago Nota

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, ao meu pai Nadiel, à minha mãe Quitéria e aos meus irmãos. Dedico também ao meu amigo Renato que partiu para morar ao lado do Criador antes de realizarmos esse sonho juntos, hoje está sendo Zootecnista dos céus. Dedico a minha falecida avó, que também não pôde compartilhar comigo a felicidade de realizar esse sonho.

AGRADECIMENTOS

Serei eternamente grato a Deus por todas as bênçãos sobre a minha família e por proporcionar tranquilidade aos corações daqueles que acompanharam a minha trajetória acadêmica.

Agradeço aos meus pais Nadiel e Quitéria, que me proporcionaram a melhor educação e lutaram para que eu estivesse concluindo mais essa etapa da minha vida. Sei o quanto vocês se doaram para a realização desse sonho.

Aos meus amados irmãos, tios, avós, primos que entenderam a minha ausência, acompanharam a minha dedicação e torceram por mim.

Sou grato à minha namorada Layane, que me apoiou em todos os momentos, soube compreender quando eu não podia está presente e me deu forças para vencer mais essa etapa da minha vida.

Agradeço a Universidade Federal Rural de Pernambuco pela oportunidade de cursar Bacharelado em Zootecnia. Sou grato a todo corpo docente, à direção e à administração dessa instituição.

À minha orientadora Profa. Dra. Mônica Calixto Ribeiro de Holanda, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Um agradecimento especial aos professores Marco Aurélio Carneiro de Holanda e Mônica Calixto Ribeiro de Holanda, por todo apoio, confiança, amizade, oportunidades e suporte durante essa graduação. São grandes exemplos de vida, e agora, colegas de profissão.

Ao GESA - Grupo de Estudos em Aves e Suínos, do qual pude fazer parte durante maior parte da graduação.

Agradeço a Janice Maria Coelho Barnabé e Nicolay Farias Gomes pela parceria durante a condução do experimento e troca de conhecimentos.

A todos meus colegas das turmas de 2013.1 e 2013.2, pelo apoio e trocas de conhecimentos.

Agradeço em especial aos amigos Índio, Bolinha, Pedro, Dedé e Álvaro pelas cachaças tomadas e por sempre acreditarem em mim.

Agradeço à minhas amigas Yanne Carvalho, Jadiane Lima, Aninha Sá, Elys Barbosa, Meron a, Layane Nunes, Layane Ferreira e Jheiny Lima, também pelas cachaças e por todo apoio e convivência.

Agradeço também aos meus amigos e vizinho do prédio do matuto: Mirna, Heloisa, Alysson, Aurenny, Jorge, Ítalo, Danilo e Paulinho pela convivência nestes últimos anos.

De coração, o meu muito obrigado!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Programa de luz para suínos.....	12
2.2 Influência do ambiente no desempenho de suínos.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1 Fase de crescimento I: 30 a 50 kg.....	19
4.2 Fase de crescimento II: 51 a 70 kg.....	21
4.3 Fase de terminação: 71 a 90 kg.....	24
5. CONCLUSÃO.....	27
6. REFERÊNCIAS.....	28

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

- Tabela 1.** Interação entre os fatores sistemas de climatização e programas de luz para as variáveis consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) nas fases de crescimento I, crescimento II e terminação..... 18
- Tabela 2.** Valores de temperatura e umidade relativa do ar durante o período experimental..... 19
- Tabela 3.** Consumo de ração diário (kg), ganho de peso diário (kg) e conversão alimentar (kg/kg) de suínos na fase de crescimento, dos 30 aos 50 kg, submetidos a diferentes programas de luz em ambientes climatizados 19
- Tabela 4.** Consumo de ração diário (kg), ganho de peso diário (kg) e conversão alimentar (kg/kg) de suínos na fase de crescimento, dos 51 aos 70 kg, submetidos a diferentes programas de luz em ambientes climatizados 21
- Tabela 5.** Consumo de ração diário (kg), ganho de peso diário (kg) e conversão alimentar (kg/kg) de suínos na fase de terminação, dos 71 aos 90 kg submetidos a diferentes programas de luz em ambientes climatizados 25

RESUMO

O experimento foi conduzido no Setor de Suínos da UFRPE/UAST. Foram utilizados 27 leitões, machos castrados e fêmeas, oriundos de matrizes Pietrain-Duroc, com peso inicial de $38,1 \pm 4,2$ kg. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3×3 , cujos 27 animais foram distribuídos aleatoriamente em nove baias com três sistemas de climatização e três programas de suplementação de luz, considerando-se três repetições por tratamento. A ração e a água foram fornecidas à vontade e as dietas para cada período de avaliação foram formuladas à base de milho e farelo de soja de forma a atender às exigências nutricionais de desenvolvimento dos animais (fases de crescimento e terminação). Os animais foram pesados e alojados em baias providas de cobertura em telha cerâmica, disponibilizando $6,0$ m² de área útil, contendo um comedouro tipo semiautomático e um bebedouro tipo chupeta a uma altura de 40 cm do chão em cada baia. Os suínos foram pesados semanalmente e as rações e as sobras de ração foram pesadas diariamente (manhã e tarde), para avaliação dos parâmetros de desempenho: ganho de peso, consumo diário de ração e conversão alimentar. Os parâmetros de desempenho foram analisados utilizando-se o procedimento GLM do SAS[®] e a comparação das médias, quando necessária, foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nas fases de 30 a 50 kg (CRES I), de 51 a 70 kg (CRES II) e de 71 a 90 kg (TERM) não se observou interação entre as horas de luz fornecidas e os sistemas de climatização ($P > 0,05$) para as consumo de ração diário, ganho de peso diário e conversão alimentar. Na fase de CRES I não houve diferença significativa ($P > 0,05$) das horas de luz fornecidas nem dos sistemas de climatização sobre as variáveis analisadas. Na fase de CRES II houve diferença significativa ($P < 0,05$) para consumo de ração diário tanto nas horas de luz quanto nos sistemas de climatização. Nas baias com ventilação forçada (BV) o consumo foi maior com o fornecimento de 12 e 18 horas de luz. Nas baias com sistema de resfriamento adiabático evaporativo (BR), o consumo de ração foi menor ($P < 0,05$) à medida que se aumentou as horas de luz fornecidas. Nas baias com luz natural (12 horas) o consumo de ração foi maior na BV, seguido da BR, sendo pior na baia sem ventilação (BS) e não se verificou impacto significativo sobre ganho de peso e conversão alimentar. Ao avaliar a conversão alimentar, notou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para as horas de luz e para os sistemas de climatização. Independente dos sistemas de climatização, a conversão alimentar dos animais piorou à medida em que se aumentou o fornecimento de luz artificial. Levando-se em consideração os sistemas de climatização observou-se que apenas no BR houve piora na conversão alimentar quando forneceu-se 12 e 18 horas de luz. Na fase de TERM as horas de luz não influenciaram nenhuma das variáveis estudadas. Os sistemas de climatização não influenciaram ($P > 0,05$) na conversão alimentar dos suínos em terminação. Entretanto, os sistemas de climatização influenciaram ($P < 0,05$) as variáveis consumo de ração e ganho de peso diário. Nas baias sem climatização o consumo de ração foi menor. No BR o consumo de ração foi superior ao verificado nas baias com BV e nas BS. Conclui-se que os sistemas de climatização adotados e os programas de luz fornecidos não melhoraram o desempenho zootécnico de suínos criados do semiárido.

Palavras-chave: bem-estar animal, caatinga, ganho de peso, manejo de suínos, Semiárido

ABSTRACT

The experiment was conducted in the Swine Sector of UFRPE / UAST. Twenty-seven piglets, castrated male and female, from Pietrain-Duroc matrices, with initial weight of 38.1 ± 4.2 kg were used. The experimental design was completely randomized, in a 3 x 3 factorial arrangement, with 27 animals randomly distributed in nine bays with three air conditioning systems and three light supplementation programs, considering three replications per treatment. Feed and water were provided at will and the diets for each evaluation period were formulated with corn and soybean meal in order to meet the nutritional requirements of the animals (growth and finishing stages). The animals were weighed and housed in stalls with a ceramic tile roof, providing 6.0 m² of floor space, containing a semiautomatic type feeder and a pacifier-type waterer at a height of 40 cm from the ground in each bay. The pigs were weighed weekly and rations and leftovers were weighed daily (morning and afternoon) to evaluate performance parameters: weekly weight gain, total weight gain, daily feed intake and mean feed conversion. The performance parameters were analyzed using the SAS® GLM procedure and the comparison of the means, when necessary, were performed by the Tukey test at 5% probability. In the 30 to 50 kg (CRES I), 51 to 70 kg (CRES II) and 71 to 90 kg (TERM) phases, no interaction was observed between the light hours provided and the air conditioning systems ($P > 0, 05$) for daily ration consumption, daily weight gain and feed conversion. In the CRES I phases there was no significant difference ($P > 0.05$) in the light hours provided nor in the air conditioning systems on the analyzed variables. In the CRES II phase there was a significant difference ($P < 0.05$) for daily ration consumption in both light hours and in air conditioning systems. In the bays with forced ventilation (BV) the consumption was greater with the supply of 12 and 18 hours of light. In the bays with evaporative adiabatic cooling (BR), the feed intake was lower ($P < 0.05$) as the light hours provided increased. In the bays with natural light (12 hours) feed consumption was higher in BV, followed by BR, being worse in the unventilated bay (BS) and there was no significant impact on weight gain and feed conversion. When evaluating feed conversion, a significant difference ($P < 0.05$) was observed for light hours and for air conditioning systems. Regardless of the air conditioning systems, feed conversion of the animals worsened as the supply of artificial light increased. Taking into account the systems of climatization it was observed that only in the BR there was worsening in the feed conversion when 12 and 18 hours of light were provided. In the TERM phase the light hours did not influence any of the studied variables. The air conditioning systems did not influence ($P > 0.05$) the feed conversion rate of finishing pigs. However, the climatization systems influenced ($P < 0.05$) the varying feed intake and daily weight gain. In the bays without air conditioning the feed consumption was lower. In BR the feed intake was higher than that observed in the bays with BV and BS. It was concluded that the climatic systems adopted and the light programs provided did not improve the performance of semen-reared pigs.

Key-word: animal welfare, caatinga, weight gain, pig management, Semi-arid

1. INTRODUÇÃO

A carne suína é a mais consumida no mundo seguida das carnes de frango e bovina, em segundo e terceiro lugares, respectivamente. Em 2014, o Brasil foi o quarto maior produtor e exportador de carne suína, com 3.344 mil e 505 mil toneladas, respectivamente (ABPA, 2017). Os principais consumidores dessa carne concentram-se na China, União Europeia e Estados Unidos (GUIMARÃES et al., 2017).

Os avanços em pesquisas nas áreas de nutrição, genética, manejo e ambiência tornam a Suinocultura uma atividade cada dia mais produtiva. Ultimamente, os temas referentes a ambiência, segurança alimentar e bem-estar animal são os três maiores desafios da atividade. Entretanto, há maior preocupação com a implicação que o ambiente pode exercer sobre o desempenho e comportamento dos animais (FERREIRA et al., 2015).

De acordo com Toscano (2003), a agricultura familiar é responsável por cerca de 60% dos alimentos que chegam ao prato dos brasileiros e segundo Lourenzani (2006), também contribui de forma socioeconomicamente para pequenos e médios municípios, diminuindo o êxodo rural. Apesar do desenvolvimento da suinocultura brasileira, existem problemas na condição socioeconômica dos suinocultores pernambucanos, tais como: falta de infraestrutura, assistência técnica e conhecimento (SILVA et al., 2005).

Há muito tempo pesquisadores buscam maneiras de melhorar a eficiência na produção animal, principalmente, na suinocultura. De acordo com Amaral et al. (2014), a utilização de programas de luz e manejo do fotoperíodo estimula uma série de reações fisiológicas nos animais. Ferreira et al. (2015) afirmam que à medida que uma atividade animal potencializa sua produção, ocorre aumento simultâneo das exigências dos animais por ambiente, manejo e nutrição mais adequados. Dessa forma exige-se, cada vez mais, o uso de tecnologias para alcançar melhor produtividade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Programa de luz para suínos

Os fatores climáticos e ambientais possibilitam maior expressão do potencial genético e produtivo dos suínos (FERREIRA et al., 2016). O fotoperíodo é um fator ambiental e seus efeitos sobre os animais de produção já foram esclarecidos para algumas espécies, como as aves. Segundo estes autores, programas de luz artificial poderiam ser uma alternativa para melhorar a produção de suínos, pois possibilita ao animal alterar seu comportamento ingestivo, consumindo alimentos e água nos horários mais frescos do dia, promovendo, conseqüentemente, maior bem-estar aos suínos.

Ainda de acordo com Ferreira et al. (2016), a luz incide na retina e estimula o nervo óptico, o quiasma óptico e o núcleo hipotalâmico supraquiasmático, fazendo com que aumente a atividade do nervo simpático da glândula pineal, levando à inibição das enzimas N-acetil-serotonina e hidroxindol-O-metiltransferase, resultando em altos níveis plasmáticos de serotonina e baixos níveis de melatonina. De acordo com Hissa et al. (2008), essas enzimas são ativadas em determinadas intensidades luminosas. Segundo Zonderland et al. (2009) afirmaram que para que esses estímulos ocorram, são necessários 40 lux. Porém, Ferreira et al. (2016) disponibilizaram 290 lux a altura dos olhos dos animais e observaram que mesmo com alteração do tempo de exposição à luz, não houve alterações nos níveis de melatonina.

Há muita contradição com relação ao desempenho dos suínos associada à disponibilidade de luz. Ntunde et al. (1979) afirmaram que fêmeas suínas expostas a fotoperíodo de nove a 18 horas diárias de luz apresentaram menor peso que as fêmeas mantidas em escuridão total. Reiners et al. (2010) ao trabalharem com leitões em creche, afirmaram que a ingestão de alimento foi maior nos animais que receberam luz suplementar nas primeiras 24 horas após o desmame. Já Mcglone et al. (1988), submeteram suínos a oito e 23 horas de escuridão e não registraram diferença no consumo de ração e ganho de peso dos animais. Resultados semelhantes foram observados por Amaral et al. (2014), Ferreira et al. (2015) e Ferreira et al. (2016), que também não observaram diferença no desempenho de suínos exposto à programas de luz artificial.

As pesquisas com programas de luz na Suinocultura tornam-se importante em função da ausência de informações sobre tal tema (FURLAN et al., 1986; SOUSA JUNIOR et al., 2011; FERREIRA et al., 2015), diferente da Avicultura, onde já foi comprovado que a luz é importante em horários com temperaturas mais amenas, fazendo com que as aves aumentem o consumo de ração durante a noite (LIBONI et al., 2013).

2.2 Interferência do ambiente no desempenho de suínos

O ambiente também pode influenciar diretamente na produtividade. Em condições de temperaturas elevadas, por exemplo, os animais reduzem a ingestão de alimentos, comprometendo, dessa forma afeta negativamente seu desempenho.

A temperatura ambiente tem sido, portanto, citada como um dos fator mais importante na produção e no desempenho animal por alterar a fisiologia do suíno (OLIVEIRA, 1996), o consumo de alimentos (EDMONDS et al., 1998), a eficiência de utilização do alimento, a composição da carcaça e pesos dos órgãos (TAVARES et al., 2000). Ainda pode-se observar redução na atividade tireoidiana com diminuição da concentração de hormônios no soro de suínos, com conseqüente redução da atividade metabólica do fígado, rins e intestinos, órgãos responsáveis por grande parte da produção de calor endógeno (KOONG et al., 1983).

De acordo com Radmann (2015), conceitua-se ambiente pela soma de impactos biológicos e físicos, que circundam o ambiente de produção, tornando-o um dos responsáveis pelo resultado final de uma produção animal. Já Cordeiro et al. (2014) afirmam que a ambiência está relacionada à condição de conforto do animal dentro daquele ambiente, determinando assim a zona de conforto térmico. Assim, fatores meteorológicos como temperatura ambiente, umidade relativa do ar, velocidade dos ventos e radiação solar interferem diretamente na atividade suinícola, porém não agem de forma isolada, mas sim de forma conjunta (SANTOS et al., 2009).

Radmann (2015) afirmaram que índices zootécnicos como conversão alimentar e ganho de peso em suínos caem em temperaturas elevadas, sendo melhores nas temperaturas entre 15 e 21 °C.

Com relação a umidade relativa do ar, Bridi (2000) recomendou 40 a 70% de umidade, para todas as fases da criação. Em regiões de clima semiárido, o sistema mais comum é a nebulização associada à ventilação forçada. Embora esse sistema não seja suficiente para baixar a temperatura do ar, ele é eficiente ao melhorar a sensação térmica do ambiente, sendo recomendado sua utilização nas horas mais quentes do dia (CORDEIRO et al., 2014; RADMANN, 2015). Já em regiões mais úmidas, deve-se ficar atento ao uso de sistemas de umidificação, pois se feito de forma errada pode promover problemas sanitários (MOURA, 2001).

Segundo Cordeiro et al. (2014), as trocas de calor do animal para o ambiente podem ser por condução, convecção, radiação (calor sensível) e evaporação respiratória e/ou cutânea (calor latente). De acordo com Radmann (2015), a ventilação é importante pois facilita as trocas de calor, a renovação do ar e expulsão de gases tóxicos produzidos no decorrer da fermentação da matéria orgânica contida no interior das instalações. Sistemas de ventilação artificial são encontrados em galpões nos quais não há um sistema de ventilação natural eficiente. De acordo com Cordeiro et al. (2014), os principais sistemas de resfriamento e ventilação artificial são: ventilação forçada, ventilação tipo túnel, ventilação localizada, resfriamento adiabático evaporativo e ventilação associada à nebulização.

Diante das informações expostas, a Zootecnia de precisão torna-se necessária na criação de animais de produção. Para isso, são necessários estudos em sistemas de automação, construção de microclimas, indicadores de estresse animal, avaliação econômica dos sistemas e desenvolvimento de *softwares* que facilitem a gestão (PANDORFI et al., 2012).

Torna-se importante e necessário avaliar o desempenho zootécnico de suínos criados em ambiente semiárido em função das horas de luz, em ambientes climatizados e, acima de tudo, tornar os resultados dessas pesquisas acessíveis ao pequeno produtor de forma que auxiliem na tomada de decisões na suinocultura desenvolvida nas pequenas propriedades rurais administradas por grupos familiares.

Assim, teve-se por objetivo avaliar o desempenho zootécnico de suínos em função das horas de luz, em ambientes climatizados, no Sertão do Pajeú visando determinar a interferência da luminosidade sobre os parâmetros zootécnicos, tais como ganho de peso, consumo diário de ração e conversão alimentar de suínos em crescimento e em terminação, criados no semiárido.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Biotério de Experimentação com Suínos da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (BES-UAST) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no município de Serra Talhada, no período de Setembro à Novembro de 2017.

O BES-UAST localiza-se na Mesorregião Sertão e Microrregião do Pajeú, estado de Pernambuco, Brasil (longitude 07,98° S; latitude 38,28° W e altitude de 444 m). De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é caracterizado como BShw' semiárido, quente e seco, com as chuvas ocorrendo entre os meses de dezembro a maio. As médias anuais de precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar da região são 642,1 mm; 24,8 °C e 62,5%, respectivamente (SILVA et al., 2015).

Os procedimentos realizados no presente estudo foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sob protocolo nº 136/2016.

Foram utilizados 27 suínos (machos castrados e fêmeas) em fase de crescimento (63 dias de idade), provenientes de matrizes de linhagem comercial para alta deposição de massa muscular (3/4 Duroc, 1/4 Pietrain), cobertas por um macho da raça Duroc (Puro de Origem).

Os suínos foram alojados em galpão experimental de alvenaria com orientação leste-oeste, cobertura em telha cerâmica e piso de concreto. A instalação apresenta 120 m² de área total, sendo composto por 15 baias de 6,0 m² cada. Cada baia foi munida com comedouro tipo semi-automático e bebedouro tipo chupeta instalado a 40 cm de altura do piso. Os animais foram distribuídos em nove baias, sendo três animais (machos castrados e fêmeas) por baia.

Os animais foram submetidos aos seguintes tratamentos: baias sem climatização (BS), baias com ventilação forçada (BV) e baias com sistema de resfriamento adiabático evaporativo (BR), associado a três diferentes programas de suplementação de luz: 12 h de luz natural; 12 h de luz natural + 4 h de luz artificial e 12 h de luz natural + 6 h de luz artificial.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3, no qual 27 animais foram distribuídos aleatoriamente (sorteio) em nove baias com três sistemas de climatização e três programas de suplementação de luz, considerando-se três repetições por tratamento.

Os dados foram analisados por meio do seguinte modelo estatístico:

$$\hat{Y}_{ijk} = \mu + A_i + DL_j + (A \times DL)_{ij} + e_{ijk}, \text{ em que:}$$

\hat{Y}_{ijk} é a i -ésima observação de uma das variáveis;

μ : é a média geral;

A_i : é o efeito fixo da climatização;

DL_j : é o efeito fixo do programa de iluminação;

$(A \times DL)_{ij}$: é o efeito da interação entre climatização e programa de luz;

e_{ijk} : é o erro aleatório.

O sistema de climatização foi composto por ventilação forçada, em que foram utilizados ventiladores axiais com vazão de 1.200 m³ h⁻¹ a 1.780 RPM. O sistema de resfriamento evaporativo contou com climatizador evaporativo com vazão média de 3 L h⁻¹. A climatização por meio da ventilação forçada e climatizador evaporativo foram acionadas das 8h00min às 17h00min.

O sistema de iluminação suplementar foi composto por lâmpadas fluorescente de 15 W, (garantindo um fornecimento de 25 lx), instaladas no centro do interior das baias, a uma altura padrão de 2,5 m em relação aos olhos dos animais. A intensidade de iluminação foi aferida por meio de um luxímetro digital modelo MLM-1011. O acionamento do sistema foi realizado por um timer programado para ligar diariamente às 17h00min. (horário local), não havendo interrupção de luz até o final do turno de iluminação suplementar para cada tratamento.

Os animais utilizados foram desmamados aos 28 dias, idade em que passaram para a fase de creche e receberam ração inicial, permanecendo até os 63 dias de vida. Só a partir dessa idade entraram na fase experimental e foram distribuídos em nove baias, sendo três animais (machos castrados e fêmeas) por baia, resultando em uma densidade de 2,00 m² animal⁻¹, conforme manejo tradicional adotado na Suinocultura nacional.

O manejo nutricional dos animais foi realizado seguindo as exigências nutricionais descritas na Tabela Brasileira de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2017) para animais de alto potencial genético. A ração foi oferecida à vontade, distribuída em duas refeições (manhã

e tarde) e o fornecimento de água também foi *ad libitum*, mantendo-se constante com vazão adequada para as fases de crescimento e terminação (acima de 2,0 L min⁻¹).

Durante o período experimental foram registradas as respostas de desempenho zootécnico dos animais, além das variáveis meteorológicas no interior das instalações (em cada um dos tratamentos) e externa às instalações.

Avaliou-se o desempenho dos animais por meio do ganho de peso semanal (GPS; kg), ganho de peso total (GPT; kg), consumo diário de ração (CDR; kg dia⁻¹) e conversão alimentar (CA; kg kg⁻¹).

Para determinação do ganho de peso semanal (GPS) e do ganho de peso total (GPT), os animais foram pesados semanalmente em uma balança eletrônica, modelo ID-M 300/4, acoplada a uma estrutura de contenção. O ganho de peso total (GPT) foi calculado considerando o peso inicial (primeiro dia de pesagem) e o peso final (último dia pesagem).

Registrou-se diariamente em planilha eletrônica o consumo de ração. Para isso, antes de cada novo abastecimento do comedouros, o excedente ao consumo do abastecimento anterior era pesado em balança eletrônica (pesagem das sobras), de forma a possibilitar quantificar o consumo diário de ração (CDR) e a conversão alimentar (CA).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas fases de 30 a 50 kg (CRES I), de 51 a 70 kg (CRES II) e de 71 a 90 kg (TERM) não se observou interação entre as horas de luz fornecidas e os sistemas de climatização ($P > 0,05$) para as variáveis consumo de ração diário, ganho de peso diário e conversão alimentar, conforme a Tabela 1. Dessa forma, os efeitos das variáveis independentes (horas de luz e sistemas de climatização) sobre estas dependentes foram analisadas separadamente e as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Interação entre os fatores sistemas de climatização e programas de luz para as variáveis consumo de ração (CR) ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA), nas fases de crescimento I, crescimento II e terminação

Fase	Varável	P valor
Crescimento I	CR	0,717
	GP	0,847
	CA	0,565
Crescimento II	CR	7,805
	GP	0,954
	CA	0,721
Terminação	CR	1,304
	GP	2,386
	CA	0,132

Os dados de temperatura e umidade durante o período experimental encontram-se na Tabela 2. Em todas as fases as temperaturas estavam acima das recomendadas por Radman (2015), de 15 a 21 °C. Nas fases de crescimento I e II os percentuais de umidade relativa do ar encontraram-se dentro da faixa de 40 a 70% recomendada por Bridi (2000), já na fase de terminação a umidade relativa do ar esteve mais baixa nas horas mais quentes do dia.

Tabela 2. Valores de temperatura e umidade relativa do ar durante o período experimental

Fase	Varável	Valor
Crescimento I	Temperatura (°C)	23,90 ± 3,29
	Umidade relativa (%)	56,30 ± 16,04
Crescimento II	Temperatura (°C)	25,19 ± 3,72
	Umidade relativa (%)	51,90 ± 16,37
Terminação	Temperatura (°C)	26,40 ± 3,86
	Umidade relativa (%)	47,87 ± 16,11

7.1 Fase de crescimento I: 30 a 50 kg

As informações de consumo de ração diário, ganho de peso diário e conversão alimentar na primeira fase de desenvolvimento encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Consumo de ração diário (kg), ganho de peso diário (kg) e conversão alimentar (kg/kg) de suínos na fase de crescimento, dos 30 aos 50 kg, submetidos a diferentes programas de luz em ambientes climatizados

Sistema de climatização	Horas de luz		
	12 (natural)	16 (12+4)	18 (12+6)
	Consumo de ração diário		
BV	2,4849 ± 0,52351	2,3807 ± 0,49832	2,3487 ± 0,46551
BS	2,1682 ± 0,39511	2,0705 ± 0,25926	2,4285 ± 0,41588
BR	2,1032 ± 0,25677	2,2575 ± 0,52024	1,9671 ± 0,21931
	Ganho de peso diário		
BV	1,1643 ± 0,27673	1,1452 ± 0,17237	1,3286 ± 0,21571
BS	1,0425 ± 0,20075	0,9619 ± 0,12795	1,1206 ± 0,23744
BR	1,1500 ± 0,35261	1,1413 ± 0,25953	0,9262 ± 0,08729
	Conversão alimentar		
BV	2,0533 ± 0,59366	2,3033 ± 0,46047	1,9567 ± 0,42147
BS	1,9933 ± 0,50580	2,2200 ± 0,08485	2,4367 ± 0,84038
BR	1,8267 ± 0,47057	1,8167 ± 0,07371	2,2433 ± 0,34588

Legenda: BS - Baias sem climatização; BV - Baias com ventilação forçada; BR - Baias com sistema de resfriamento adiabático evaporativo.

É possível perceber que, na fase de crescimento I (CRES I: 30 a 50 kg), não houve diferença significativa ($P > 0,05$) das horas de luz fornecidas sobre nenhuma das variáveis analisadas.

Os resultados obtidos corroboram com os observados por Ferreira et al. (2015) que, ao

aplicarem programa de luz para suínos em fase de crescimento (aplicando fotoperíodos de 15, 19 e 23 horas de luz por dia), não observaram diferença entre os tratamentos. Provavelmente o fotoperíodo natural tenha sido suficiente para atender às necessidades fisiológicas dos animais.

Estudos no Brasil utilizando luz artificial demonstraram que, mesmo que o consumo de ração tenha aumentado, o desempenho dos suínos não melhorou (FURLAN et al., 1986a; FURLAN et al., 1986b). Porém, Caprario e Zimmermann (2011) constataram melhoras no ganho de peso diário e na conversão alimentar de leitões que receberam iluminação artificial (luz noturna) quando comparados a leitões que receberam apenas luz natural.

Com relação aos sistemas de climatização também não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. No período experimental a temperatura média e umidade relativa do ar foram $23,9 \pm 3,29$ °C e $56,3 \pm 16,04\%$, respectivamente. A temperatura apresentou-se acima da recomendada por Radmann (2015), de 15 a 21 °C, porém animais nesta fase de desenvolvimento estão em transição da fase de leitão para fase adulta, e na primeira fase temperaturas elevadas são mais exigidas por esses animais que, quando novos, são mais susceptíveis ao frio que ao calor. A umidade encontrou-se dentro da faixa de 40 a 70% recomendada por Bridi (2000).

Um dos fatores mais importantes na produção suínos é o estresse térmico por calor, que pode ser responsável por influenciar negativamente as respostas do animal frente ao ambiente de criação, tendo a redução do consumo como importante resposta animal. Essa questão torna-se ainda mais evidente na região de clima semiárido, onde geralmente as faixas de temperatura encontram-se acima da zona de termoneutralidade para a espécie suína.

Entretanto, mesmo com a temperatura ambiente, em média, acima do preconizado para esta fase de desenvolvimento, não se observou efeito sobre o consumo de ração e, conseqüentemente, sobre o ganho de peso e a conversão alimentar, diferentemente do que verificou o Quiniou et al. (2000), cujos suínos modificam seu comportamento alimentar diminuindo, por exemplo, o número de visitas ao comedouro e o tempo total de ingestão diária de alimento em função das altas temperaturas. Além disso, de acordo Kerr et al. (2003), suínos submetidos a temperatura fora de sua zona de conforto térmico tendem a ser menos eficientes na utilização de energia visto que, quando expostos a esse tipo de ambiente, utilizam a energia proveniente da dieta para acionar mecanismos termorreguladores para a

manutenção da homeostase.

Possivelmente nessa fase dos 30 aos 50 kg, os sistemas de climatização não tenham causado efeitos sobre as variáveis analisadas de desempenho, visto que os animais ainda não são tão exigentes com relação a temperatura ambiente.

Os resultados obtidos neste estudo diferiram dos encontrados por Lavorenti et al. (1981) e Chaves (1999), que perceberam que com o sistema de aspersão observou-se melhora no ganho de peso diário e Chaves (1999) que verificou que a conversão alimentar melhorou.

7.2 Fase de crescimento II: 51 a 70 kg

Os dados de consumo de ração diário, ganho de peso diário e conversão alimentar na segunda fase de desenvolvimento encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Consumo de ração diário (kg), ganho de peso diário (kg) e conversão alimentar (kg/kg) de suínos na fase de crescimento, dos 51 aos 70 kg, submetidos a diferentes programas de luz em ambientes climatizados

Sistema de climatização	Horas de luz		
	12 (natural)	16 (12+4)	18 (12+6)
Consumo de ração diário			
BV	3,0343 ± 0,06217 Aa	2,5775 ± 0,2429 Bab	3,2407 ± 0,14754 Aa
BS	2,4395 ± 0,19269 Ab	2,1238 ± 0,29958 Ab	2,5270 ± 0,08058 Ab
BR	2,7603 ± 0,3659 Aab	2,6485 ± 0,1367 ABa	2,1620 ± 0,27750 Bb
Ganho de peso diário			
BV	0,9920 ± 0,19194	0,8120 ± 0,12001	0,9530 ± 0,29072
BS	1,0355 ± 0,11102	0,8620 ± 0,01980	0,8907 ± 0,09078
BR	0,9703 ± 0,34419	0,9847 ± 0,05054	0,7143 ± 0,11625
Conversão alimentar			
BV	2,8967 ± 0,28589 Ba	2,9250 ± 0,53033 Ba	3,3267 ± 0,12055 Aa
BS	2,3450 ± 0,10607 Bb	2,5400 ± 0,04243 Bb	2,7100 ± 0,50685 Ab
BR	2,8033 ± 0,41041 Ba	2,4925 ± 0,07201 Bb	3,2733 ± 0,44747 Aa

Legenda: BS - Baías sem climatização; BV - Baías com ventilação forçada; BR - Baías com sistema de resfriamento adiabático evaporativo.

Letras maiúsculas distintas nas linhas e minúsculas distintas nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na fase de CRES II não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para a variável ganho de peso diário (GPD) nas horas de luz fornecidas, nem nos sistemas de climatização aplicados.

Resultado semelhantes aos desta pesquisa foram encontrados por Ferreira et al. (2015) que, ao utilizarem luz artificial para suínos em crescimento, não verificaram diferença significativa para ganho de peso do animais. Com relação aos sistemas de climatização, os

resultados diferem dos encontrados por Lavorenti et al. (1981) e Chaves (1999), que observaram que os ganhos de peso aumentaram em virtude do uso de aspersores nas baias.

O fator temperatura, sobretudo, pode ter grande influência sobre o desempenho dos animais (LEBRET et al., 2002). A eficiência dos suínos em perder calor para o ambiente pode ser explicada pelas condições climáticas do Semiárido, quase sempre com níveis baixos de umidade do ar o que facilita a perda de calor por evaporação. Segundo Tinôco et al. (2007) a combinação de altos valores de temperatura e umidade relativa pode reduzir a quantidade de calor dissipado na forma latente (frequência respiratória e sudorese).

Para a variável consumo de ração diário (CRD) houve diferença significativa ($P<0,05$) tanto nas horas de luz quanto nos sistemas de climatização, embora não se tenha verificado interação significativa entre fornecimento de luz e sistema de resfriamento.

Nas baias com ventilação forçada (BV) O CRD foi maior com o fornecimento de 12 e 18 horas de luz. Isto, possivelmente, se deve ao fato das horas de luz natural já serem suficientes para atender às necessidade fisiológicas dos suínos nessa fase. Uma possível explicação para que os animais que tiveram 16 horas de luz apresentassem consumo de ração menor que os demais, seria pelo fato do seu programa de luz ter sido de forma a prorrogar o dia, ou seja, das 18h00 às 22h00, não permitindo aos suínos o descanso fisiológico, provavelmente provocando estresse com conseqüente redução da ingestão de alimento.

Nas baias sem climatização (BS), não houve diferença ($P<0,05$) entre as horas de luz fornecidas, resultados estes que se assemelham aos de Ferreira et al. (2015).

Nas baias com sistema de resfriamento adiabático evaporativo (BR), o consumo de ração foi maior estatisticamente ($P<0,05$) quando se forneceu 12 horas de luz e menor com o fornecimento de 18 horas de luz, ou seja, à medida que se aumentou as horas de luz fornecidas, os animais diminuíram o consumo de ração. Provavelmente a necessidade imediata de um descanso fisiológico tenha levado os animais a não mais responderem com o aumento do desempenho à medida em que se forneceu maior quantidade de luz, provocando um efeito contrário, ou seja, um desgaste metabólico.

Os resultados obtidos nas baias com ventilação forçada (BV) e resfriamento adiabático evaporativo (BR) diferem dos verificados por Furlan et al. (1986a e 1986b), que afirmaram que no Brasil programas de luz aumentam o consumo de ração, embora não melhorem o desempenho dos animais.

Nas baias com luz natural (12 horas) o consumo de ração foi maior na BV, seguido da BR, sendo pior na baia sem ventilação (BS) visto que, parte da energia consumida via ração, possivelmente foi direcionada para acionamento do sistema de termorregulação, entretanto, não se verificou impacto significativo sobre o ganho de peso e sobre a conversão alimentar. Tais resultados se justificam pelo fato dos ambientes climatizados promoverem melhor conforto térmico aos suínos, favorecendo o consumo de alimento, principalmente em locais de clima semiárido em que a temperatura ambiente está, normalmente, fora da faixa de conforto.

Nas baias com 16 horas de luz o consumo de ração diário (CRD) foi maior na BR, resultado que corrobora com os obtidos por Berton (2013), que afirma que sistema de criação com enriquecimento ambiental por fornecimento de lâmina d'água melhora as condições de temperatura nas baias, favorecendo o aumento do consumo de alimento. Com 18 horas de luz, o consumo de ração foi melhor na BV.

Segundo Roppa (2004), os suínos são animais homeotérmicos bastante sensíveis às altas temperaturas ambientais, quanto mais pesados forem. Estes animais apresentam melhores índices de desenvolvimento em condições de conforto térmico. Apesar da eliminação de calor para o ambiente ser uma função natural do organismo, esse processo representa um esforço adicional que implica perda de produtividade, visto que os suínos podem chegar a gastar até 80% do total da energia, obtida através dos alimentos, para a manutenção da homeotermia. No esforço para resfriar o corpo, o organismo aumenta o fluxo de sangue para as partes periféricas (pele) e diminui para os órgãos internos, o que prejudica a digestão dos alimentos e a geração de energia para os processos produtivos.

O estresse calórico ocorre quando o equilíbrio entre o animal e o ambiente não é alcançado, podendo ocasionar sérios problemas na produção animal. As trocas térmicas por meios não evaporativos (calor sensível) dependem de um diferencial de temperatura entre o animal e o ambiente, o que nem sempre acontece em condições de clima quente (ALMEIDA, 2010).

Os mecanismos sensíveis de transferência de energia calorífica (condução, convecção e radiação) são ineficientes em ambientes quentes, podendo até passar a serem mecanismos de ganho de calor. Com isso, a perda de calor latente (por respiração e sudorese) passa a ser o principal mecanismo de dissipação de calor por não depender desse gradiente de temperatura.

De acordo com Souza Júnior (2008), as trocas de calor latente dependem da umidade relativa do ar.

Ao avaliar a variável conversão alimentar (CA), notou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para as horas de luz e para os sistemas de climatização, embora não se tenha verificado interação entre ambos.

Independente dos sistemas de climatização, a conversão alimentar (CA) dos animais piorou à medida em que se aumentou o fornecimento de luz artificial (12 + 4 horas e 12 + 6 horas), possivelmente pelo fato de se ter verificado o aumento do consumo de alimento sem aumento do ganho de peso, já que a conversão alimentar é definida pela razão entre consumo de alimento e ganho de peso corporal. Resultado semelhante foi observado por Ferreira et al. (2015) que também não observaram melhoria na conversão alimentar ao avaliar programas de luz para suínos em crescimento.

Levando-se em consideração os sistemas de climatização observou-se que apenas nas baias com sistema de resfriamento adiabático evaporativo (BR) houve uma piora na conversão alimentar quando forneceu-se 12 e 18 horas de luz, mais uma vez em função do aumento do consumo de alimento sem aumento do ganho de peso. Estes resultados divergem dos de Tolon e Nããs (2005), que observaram melhoria no desempenho de suínos criados com sistemas de ventilação.

7.3 Fase de terminação: 71 a 90 kg

Os dados de consumo de ração diário, ganho de peso diário e conversão alimentar na segunda fase encontram-se na Tabela 5.

As horas de luz não influenciaram nenhuma das variáveis estudadas. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Amaral et al. (2014) e Ferreira et al. (2016), que ao trabalharem com suínos na fase de terminação não encontraram melhorias no desempenho de suínos com o fornecimento adicional de luz.

Os sistemas de climatização não influenciaram ($P > 0,05$) na conversão alimentar (CA) dos suínos em terminação. Tais resultados corroboram com os resultados obtidos por Carvalho et al. (2004) e Michels et al. (2010) que não observaram diferença no desempenho de suínos na terminação e fêmeas na maternidade, respectivamente.

Tabela 5. Consumo de ração diário (kg), ganho de peso diário (kg) e conversão alimentar (kg/kg) de suínos na fase de terminação, dos 71 aos 90 kg submetidos a diferentes programas de luz em ambientes climatizados

Sistema de climatização	Horas de luz		
	12 (natural)	16 (12+4)	18 (12+6)
	Consumo de ração diário		
BV	3,2708 ± 0,16770 a	2,8685 ± 0,3702 ab	3,0548 ± 0,39480
BS	2,7110 ± 0,19291 b	2,7043 ± 0,10612 b	2,6315 ± 0,06527
BR	3,2305 ± 0,13678 a	3,2220 ± 0,15202 a	2,8775 ± 0,48330
	Ganho de peso diário		
BV	1,1097 ± 0,08664	0,9790 ± 0,09544 b	0,9697 ± 0,04782
BS	1,1610 ± 0,03536	1,0620 ± 0,02687 b	1,0013 ± 0,17548
BR	1,1460 ± 0,15321	1,2667 ± 0,03970 a	0,9453 ± 0,04446
	Conversão alimentar		
BV	3,1100 ± 0,63498	3,3567 ± 0,52786	3,5767 ± 1,18158
BS	2,4300 ± 0,42426	2,4400 ± 0,35355	2,8200 ± 0,33287
BR	2,9367 ± 0,95479	2,6267 ± 0,16289	3,2833 ± 0,82470

Legenda: BS - Baias sem climatização; BV - Baias com ventilação forçada; BR - Baias com sistema de resfriamento adiabático evaporativo.

Letras minúsculas distintas nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Entretanto, os sistemas de climatização influenciaram ($P < 0,05$) as variáveis consumo de ração (CRD) e ganho de peso diário (GPD). Nas baias sem climatização (BS), como já era de se esperar, o consumo de ração foi menor, visto que a instalação de sistemas de climatização melhoraram o conforto térmico dos animais e, conseqüentemente, favorecem o aumento do consumo de alimentos.

Kiefer et al. (2010) constataram que os animais submetidos ao estresse térmico passaram mais tempo deitados e, portanto, menor comportamento ingestivo. Carvalho et al. (2004) observaram um melhor comportamento social para suínos em fase de terminação quando submetidos a ventilação e nebulização, que apresentaram maior tranquilidade e quase nenhuma competição nos bebedouros e comedouros coletivos, mesmo nos horários mais quentes do dia.

Nas baias com sistema de resfriamento adiabático evaporativo (BR) o consumo de ração foi superior ao verificado nas baias com ventilação forçada (BV) e nas sem climatização (BS), mostrando-se, portanto, mais eficiente que estes dois últimos sistemas em promover melhoria do ambiente térmico, permitindo maior conforto e maior consumo de alimento. Contudo, sem impacto sobre a conversão alimentar, corroborando com Cravalho et al. (2004) que concluíram que os sistemas de climatização melhoram o conforto térmico, mas não alteram o desempenho zootécnico dos suínos.

Segundo Berton (2013), o enriquecimento ambiental com fornecimento de lâmina d'água promoveram aumento do consumo, por melhorar as condições de temperatura no interior das baias.

5. CONCLUSÕES

Na fase de crescimento I (dos 30 aos 50 kg) os sistemas de climatização e os programas de luz não melhoraram o desempenho zootécnico de suínos criados do Semiárido.

Na fase de crescimento II (dos 51 aos 70 kg) os sistemas de climatização e as horas de luz fornecidos não foram suficientes para melhorar o ganho de peso corporal dos suínos e a conversão alimentar foi pior com o maior fornecimento de horas de luz.

Na fase de terminação (dos 71 aos 90 kg) o sistema de resfriamento adiabático evaporativo exerceu influência sobre o consumo de ração e ganho de peso diário, sem, contudo, alterar a conversão alimentar.

Enfim, os sistemas de climatização adotados e os programas de luz ofertados não melhoraram o desempenho zootécnico de suínos criados do semiárido.

Portanto, outros estudos são necessários para avaliar os efeitos dos elementos climáticos e do enriquecimento ambiental sobre o desempenho dos animais, sobretudo quando criados em ambiente semiárido.

6. REFERÊNCIAS

ABPA. **Relatório anual da Sociedade Brasileira de Proteína Animal**, em 2017. Disponível em: < <http://abpa-br.com.br>>. Acesso em: 03 de Jan. 2018.

ALMEIDA, G. L. P. **Climatização na pré-ordenha de vacas da raça Girolando e seus efeitos na produção e qualidade do leite e no comportamento animal**. 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

AMARAL, P. I. S.; FERREIRA, R. A.; PIRES, A. V.; FONSECA, L. S.; GONÇALVES, S. A.; SOUZA, G. H. C. Desempenho, comportamento e respostas fisiológicas de suínos em terminação submetidos a diferentes programas de luz. **Journal Animal Behaviour Biometeorology**, v. 2, n. 2, p. 54-59, 2014.

BERTON, M. P. **Ambiente controlado e não controlado no desempenho, comportamento e características da carcaça de suínos**. 2013. Dissertação (Produção Animal) - Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

BRIDI, A. M. **Efeitos do Ambiente Tropical sobre a Produção Animal**. 2000. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/EfeitosdoAmbienteTropicalsobreProducaoAnimal.pdf> . Acesso em: 08 Jan. 2018.

CAPRARIO, G. N.; ZIMMERMANN, L. A. Avaliação econômica e zootécnica de leitões na fase de creche, através do manejo ambiental de luminosidade a noite. **Revista Caminhos**, v. 2, p. 63-76, 2011.

CARVALHO, L. E.; OLIVEIRA, S. M. P.; TURCO, S. H. N. Utilização da nebulização e ventilação forçada sobre o desempenho e a temperatura da pele de suínos na fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1486-1491, 2004.

CHAVES, A. **Efeitos da aspersão de água sobre suínos nas fases de crescimento e terminação, durante a época de calor**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1999. 25p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1999.

CORDEIRO, M. D.; MENEZES, T. Q.; PAULA, M. O. Ambiência e Bem-Estar Animal na Produção de Aves e Suínos. In: DEMINICIS, Bruno Borges; MARTINS, Carla Braga. **Tópicos especiais em Ciência Animal III**. Alegre: Caufes, 2014. Cap. 32. p. 332-343. Disponível em: < http://www.cienciasveterinarias.ufes.br/sites/cienciasveterinarias.ufes.br/files/field/anexo/topicos_em_ciencia_animal_iii.pdf >. Acesso em: 18 Jan. 2018.

EDMONDS, M. S.; ARENTSON, B. E.; MENTE, G. A. Effect of protein levels and space allocations on performance of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 814-821, 1998.

FERREIRA, R. A.; FASSANI, E. J.; RIBEIRO, B. P. V. B.; OLIVEIRA, R. F.; CRELLI, V. S.; ABREU, M. L. T. Programas de luz para suínos em crescimento. **Archives of Veterinary Science**, v. 20, p. 65-70, 2015.

FERREIRA, R. A.; FASSANI, E. J.; ROCHA, L. F.; OLIVEIRA, R. F.; RIBEIRO, B. P. V. B.; ABREU, M. L. T.; CANTARELLI, V. S. Desempenho e comportamento de suínos em

- fase de terminação submetidos a diferentes programas de luz. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, p. 272-279, 2016.
- FURLAN, A. C.; LIMA, J. A. F.; OLIVEIRA, A. I. G.; SOARES, M.C.; OLIVEIRA, B.L. Diferentes períodos de luz para suínos em crescimento e terminação: experimento I. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 15, n. 5, p. 372-377, 1986a.
- FURLAN, A. C.; LIMA, J. A. F.; OLIVEIRA, A. I. G. et al. Diferentes períodos de luz para suínos em crescimento e terminação: experimento II. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 15, n. 5, p. 378-383, 1986b.
- GUIMARAES, D.; AMARAL, G.; MAIA, G.; LEMOS, M.; ITO, M.; CUSTODIO, S. Suinocultura: Estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no brasil e no mundo e o apoio do BNDES. **BNDES Setorial**, v. 45, p. 85-136, 2017.
- HISSA, N. M.; LIMA, G. G.; SIMÕES, J. C.; NUNES, R. T. L. Melatonina e a glândula pineal. **Revista Eletrônica Pesquisa Médica**, v. 2, n. 4, p. 1-10, 2008.
- KERR, B. J.; YEN, J. T.; NIENABER, J. A. et al. Influences of dietary protein level, amino acid supplementation and environment temperature on performance, body composition, organ weights and total heat production of growing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 1998-2007, 2003.
- KIEFER, C.; MOURA, M. S.; SILVA, E. A.; SANTOS, A. P.; SILVA, C. M.; LUZ, M. F.; NANTES, C. L. Respostas de suínos em terminação mantidos em diferentes ambientes térmicos. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v. 11, n. 2, p. 496-504, 2010.
- KOONG, L. J.; NIENABER, J. A.; MERSMANN, H. J. Effects of plane of nutrition on organ size and fasting heat production in genetically obese and lean pigs. **Journal of Nutrition**, v. 113, p. 1626-1631, 1983.
- LAVORENTI, A. et al. Efeito do refrescamento por aspersão sobre a performance de suínos em crescimento e acabamento. **O Solo**, v. 73, n. 2, p. 5-9, 1981.
- LEBRET, B. et al. Influence of outdoor rearing and indoor temperature on growth performance, carcass, adipose tissue and muscle traits in pigs, and on the technological and eating quality of dry-cured hams. **Meat Science**, v. 62, p. 447-455, 2002.
- LIBONI, B. S.; YOSHIDA, S. H.; PACHECO, A. M.; MONTANHA, F. P.; SOUZA, L. F. A.; ASTOLPHI, J. L.; ASTOLPHI, M. Z. Diferentes programas de luz na criação de frangos de corte. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 11, n. 20, p.1-19, 2013.
- LOURENZANI, W. L. Capacitação gerencial de agricultores familiares: uma proposta metodológica de extensão rural. In: Organizações Rurais e Agroindustriais. **Revista de Administração da UFLA**, Lavras, v. 8, n. 3, p. 313-322, 2006.
- MCGLONE, J. J.; STANSBURY, W. F.; TRIBBLE, L. F.; et al. Photoperiod and heat stress influence on lactating sow performance and photoperiod effects on nursery pig performance. **Journal of Animal Science**, v. 66, n.8, p. 1915-1919, 1988.
- MICHELS, J. et al. EFEITO DOS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO NA FASE DE MATERNIDADE DE SUÍNOS. **Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária-Ciências Agrárias, Animais e Florestais**, 2010.
- MOURA, D. J. de. Ambiência na produção de aves de corte. In: SILVA, I. J. O. da. **Ambiência na Produção de Aves em Clima Topical**, Piracicaba, 2001. p. 75-148.

NTUNDE, B. N.; HACKER, R. R.; KING, G. J. Influence of photoperiod on growth, puberty and plasma LH levels in gilts. **Journal of Animal Science**, v. 48, n.6, p. 1401-1406, 1979.

OLIVEIRA, R. F. M. **Efeito do nível de energia digestível e da temperatura ambiente sobre o desempenho e sobre parâmetros fisiológicos e hormonal de suínos dos 15 aos 30 kg**. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa. UFV. Viçosa, MG. 1996. 139p.

PANDORFI, H.; ALMEIDA, G. L. P.; GUISELIN, C. Zootecnia de precisão: princípios básicos e atualidades na suinocultura. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v. 13, n. 2, p. 558-568, 2012.

QUINIQU, N.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Voluntary feed intake and feeding behavior of group housed growing pigs are affected by ambient temperature and body weight. **Livestock Production Science**, v. 63, n. 3, p. 245-253, 2000.

RADMANN, Fernanda. **Sistema de nebulização de suínos**. 2015. (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Panambi, 2015, 61p.

REINNERS K.; HESSEL, E. F.; SIELING, S.; VAN DEN WEGHE, H. F. A. Influence of photoperiod on the behavior and performance of newly weaned pigs with a focus on time spent at the feeder, feed disappearance, and growth. **Journal of Swine Health and Production**, v. 18, n.5, p. 230-238, 2010.

ROPPA, L. **Suínos: atenção à temperatura**. In: Suinocultura Industrial, 2004. Disponível em: < <https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/suinos-atencao-a-temperatura/20040202-064704-0630>>. Acesso em: 18 de Jan. 2018.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2017. 247p.

SANTOS, P. A. et al. Avaliação dos sistemas de aquecimento a gás e a lenha para frangos de corte. **Revista Ceres**, v. 56, n. 2, p. 009-017, 2009.

SILVA, E. C. da; DUTRA JÚNIOR, W. M.; MENEZES, A. M. de A; LOPES, C. da C; LORENA, I. M. B. de; LIMA, M. de S; PINHEIRO, E. C. de O. 2005. Avaliação do perfil e da realidade socioeconômica do suinocultor no Estado de Pernambuco. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, ZOOTEC, 7., Campo Grande. 2005. **Anais...** Campo Grande: ZOOTEC. CD-Rom.

SILVA, T. G. F.; PRIMO, J. T. A.; MOURA, M. S. B.; SILVA, S. M. S.; MORAIS, J. E. F.; PEREIRA, P. C.; SOUZA, C. A. A. 2015. Soil water dynamics and evapotranspiration of forage cactus clones under rainfed conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 7, p. 515-525.

SOUSA JÚNIOR, V. R.; ABREU, P. G.; COLDEBELLA, A.; LOPES, L. S.; LIMA, G. J. M. M.; SABINO, L. A. Luz artificial no desempenho de leitões na fase de creche. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 33, n. 4, p. 403-408, 2011.

SOUZA JÚNIOR, J. B. F. Fluxo de calor latente e mecanismos termorregulatórios em bovinos no semiárido. **PUBVET**, v. 2, n. 28, Art. 347, 2008.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**. Cary: SAS Institute, Versão 9.2, 2009.

TAVARES, S. L. S.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA R. F. M.; FERREIRA, E A.S. Influência da temperatura ambiente sobre o desempenho e os parâmetros fisiológicos de suínos machos castrados dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 199-205, 2000.

TINÔCO, I. F. F.; SOUZA, C. F.; OLIVEIRA, P. A. V.; PAULO, R. M.; CAMPOS, J. A.; CARVALHO, C. C. S.; CORDEIRO, M. B. Avaliação do índice de temperatura de globo negro e umidade e desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação criados em sistemas em camas sobrepostas em condições de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1624-1629, 2007.

TOLON, Y. B.; NÄÄS, I. A. Avaliação de tipos de ventilação em maternidade de suínos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 565-574, 2005.

TOSCANO, L. F. **Agricultura familiar e seu grande desafio**. Diário de Votuporanga. Votuporanga: ano 50, n. 12.769, 09/10/2003. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/dv09102003.htm>>. Acesso em: 03 Jan. 2018.

ZONDERLAND, J. J.; CORNELISSEN, L.; WOLTHUIS-FILLERUP, M.; SPOOLDER, H. A. M. Visual acuity of pigs at different light intensities. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 111, n. 1-2, p. 28-37, 2009.