



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS “PROF.^a CINOBELINA ELVAS”
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

***ALHO (*Allium sativum* L.)* COMO ADITIVO**
ZOOTÉCNICO PARA SUÍNOS NA FASE DE CRECHE

IRLANA MARIA DA SILVA CUNHA

Bom Jesus – PI

2017

IRLANA MARIA DA SILVA CUNHA

**ALHO (*Allium sativum* L.) COMO ADITIVO
ZOOTÉCNICO PARA SUÍNOS NA FASE DE CRECHE**

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Atta Farias

Dissertação apresentada ao *Campus* Prof.^a Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na área de Produção Animal (linha de pesquisa Nutrição e produção de alimentos), para obtenção do título de Mestre.

Bom Jesus-PI

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS “PROF.ª CINOBELINA ELVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

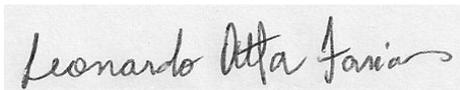
Título: Alho (*Allium sativum L.*) como aditivo zootécnico para suínos na fase de creche

Autora: Irlana Maria da Silva Cunha

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Atta Farias

Aprovada em:

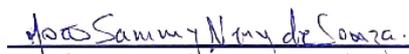
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Leonardo Atta Farias
PPGZ/ CPCE/ UFPI



Prof. Dr. Luis Ricardo Romero Arauco
CPCE/ UFPI



Prof. Dr. João Sammy Nery de Souza
CPCE/ UFPI

Bom Jesus – PI

2017

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	v
RESUMO GERAL	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUÇÃO GERAL	8
CAPÍTULO 01. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
1. USO DE ADITIVOS NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS	11
2. CARACTERÍSTICAS DO ALHO	13
3. UTILIZAÇÃO DO ALHO (<i>Allium sativum L.</i>) NA DIETA ANIMAL	14
4. HEMOGRAMA COMO PARÂMETRO DE ESTUDO EM EXPERIMENTOS COM SUÍNOS	16
5. CONFORTO TÉRMICO NOS SUÍNOS	18
6. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS	19
7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	23
CAPÍTULO 02 – “Perfil hematológico, fisiológico, ambiental e ganho de peso de suínos em diferentes concentrações de extrato líquido de Alho (<i>Allium sativum L.</i>)”	29
1. INTRODUÇÃO	32
2 MATERIAL E MÉTODOS	33
2.1 Local do experimento	33
2.2 Rotina experimental	33
2.3 Preparo do extrato líquido do Alho (<i>Allium sativum L.</i>)	33
2.4 Animais, delineamento experimental e tratamento	34
2.5 Parâmetros ambientais e fisiológicos	35
2.6 Parâmetros hematológicos	35
2.7 Ganho de peso médio diário dos animais	36
2.8 Análise estatística	36
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4 CONCLUSÃO	43
5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Composição centesimal do alho.	14
Tabela 2. Taxa respiratória em suínos de diversas idades.....	21
Tabela 3. Temperatura retal em suínos de diversas idades.....	Erro! Indicador não definido.

CAPÍTULO 2

Tabela 4. Características químicas do alho (<i>Allium sativum L.</i>) utilizado para a confecção do extrato líquido experimental.....	34
Tabela 5. Variáveis ambientais médios registrados no interior da instalação no qual os suínos estavam sendo avaliados	37
Tabela 6. Frequência respiratória e temperatura retal de leitões na fase de creche sob fornecimento de solução aquosa com diferentes concentrações de extrato de alho.....	37
Tabela 7. Valores médios dos parâmetros sanguíneos: Eritrograma, Leucograma e Plaquetas em suínos na fase de creche sobre diferentes doses do extrato aquoso do Alho.....	40

RESUMO GERAL

CUNHA, I. M. S. Alho (*Allium sativum L.*) como aditivo zootécnico para suínos na fase de creche. 2017. 46 folhas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2017.

RESUMO: O trabalho foi realizado com o objetivo de analisar o efeito dos diferentes níveis de concentração de extrato aquoso do alho sobre hemograma, parâmetros fisiológicos e ganho de peso médio dos suínos na fase de creche. Foram utilizados 24 animais oriundos do cruzamento de reprodutores da raça *Large White* e de matrizes da raça *Landrace* distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições. Os animais estavam distribuídos aleatoriamente em quatro baias cada uma contendo seis leitões, sendo administrado diariamente na boca, 2 mL de água destilada (tratamento controle) e 2 mL de extrato aquoso do alho na diferentes proporções para os tratamentos 2, 3 e 4. Foram coletados os parâmetros hematológicos, fisiológicos, ambientais e ganho de peso médio dos animais, onde observou-se que não houve efeito significativo para os parâmetros zootécnico e fisiológico ($p < 0,05$). No hemograma apenas a variável CHCM apresentou efeito significativo ($p < 0,05$). Conclui-se que não houve efeito do extrato aquoso do alho como aditivo zootécnico em suínos na fase de creche.

Palavras-chave: desempenho, fitoterápico, parâmetros fisiológicos

ABSTRACT

CUNHA, I. M. S. Garlic (*Allium sativum* L.) as zootechnical additive for pigs during day care. 2016. 46 leaves. Dissertation (Master of Animal Science) – Federal University of Piauí, Bom Jesus, 2017.

ABSTRACT: The objective of this work was to analyze the effect of different levels of aqueous garlic extract concentration on hemogram, physiological parameters and mean weight gain of pigs in day care phase. Twenty-four animals from the cross breed of Large White breeders and Landrace breeders were used in a completely randomized design with four treatments and six replicates. The animals were randomly distributed in four stalls each containing six piglets, 2 mL of distilled water (control treatment) and 2 mL of aqueous extract of garlic were administered daily in the different proportions for treatments 2, 3 and 4. ($p < 0.05$) were used to determine the hematological, physiological, environmental and weight gain parameters of the animals, where it was observed that there was no significant effect on the zootechnical and physiological parameters. On the hemogram only the CHCM variable had a significant effect ($p < 0.05$). It was concluded that there was no effect of the aqueous extract of garlic as a zootechnical additive in pigs during the nursery phase.

Key words: performance, phytotherapy, physiological parameters

INTRODUÇÃO GERAL

Uma das fases mais críticas na vida dos leitões em sistemas criatórios é a fase pós-desmama. Isso devido a vários fatores estressantes, como a separação materna, acomodação em outras instalações com outros animais, adaptação em outro ambiente, além da mudança brusca na alimentação (TSE et al., 2006).

O desmame promove uma alta taxa de mortalidade, pois a mudança da alimentação causa o aparecimento de diarreia que ocorre aproximadamente de três a dez dias após esse período, deixando o animal bastante debilitado (CORASSA, 2004). A diarreia é causada pelo aumento de bactérias patogênicas que produzem metabólitos tóxicos. Essas substâncias alteram a morfologia da mucosa intestinal dos suínos, originando um estado favorável para o aparecimento de outras enfermidades e culminando na queda produtiva desses animais (SILVA e NÖRNBERG, 2003).

Para minimizar esses efeitos bem como compensar a imaturidade intestinal desses animais e aumentar a sua performance, a indústria utiliza antibióticos nas rações como melhoradores de desempenho (MIGUEL et al., 2011). Durante muito tempo os antibióticos foram adicionados na alimentação dos animais com a finalidade de diminuir a incidência das diarreias após o desmame e melhorar o desempenho produtivo dos suínos (PARTANEN, 2002). Porém, esses agentes deixam resíduos na carne, além de originar resistência cruzada com bactérias patogênicas para humanos, gerando assim, um fator de risco a saúde pública (MENTEN, 2001). Este fato vem fazendo com que o mercado consumidor e sociedade em geral pressionem o setor suinícola para a redução do uso dos antibióticos como melhoradores de desempenho em rações de suínos, ocasionando aumento nas pesquisas de aditivos naturais alternativos que substituam os antibióticos sem prejuízo, no que diz respeito ao desempenho dos animais (FREITAS et al., 2001).

Dentre os produtos alternativos ao uso de antibióticos que são capazes de auxiliar no equilíbrio da microbiota benéfica do trato gastrointestinal têm-se ácidos orgânicos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais que tem sido utilizado na alimentação de suínos após o desmame (MENTEN, 2001). Esses compostos são conhecidos como aditivos, substâncias adicionadas na alimentação de forma intencional, com o intuito de melhorar o desempenho produtivo do animal ou as características físicas do alimento (GONZALES, 2006).

Nesse sentido, o alho (*Allium sativum L.*) é um alimento bastante estudado na medicina por ter qualidades antifúngicas, antivirais, antiprotozoário, atuando tanto no sistema cardiovascular como no imunológico, além de possuir características antioxidantes e antitumorais, agindo também no aumento da secreção estomacal, promovendo uma ação profilática às infecções bacterianas gástricas. (KYUNG, 2012). FARBMAN et al. (1993) relatam que desde o século XIX pesquisadores já atribuíam ações bactericida ao alho. Em pesquisas conduzidas *in vivo* e *in vitro*, foram identificados, no alho, dois princípios antibacterianos distintos: alicina e garlicina, atuando tanto contra bactérias gram-positivas quanto gram-negativas (VENTURA, 2003). A alicina é obtida através da trituração ou esmagamento dos dentes do alho e posterior conversão pelo seu precursor biológico inativo, a aliina. Esta juntamente com outros compostos sulfurosos são os responsáveis pelas propriedades farmacológicas e funcionais do alho (CUPPARI, 2002)

O alho também possui em sua composição a inulina, um polissacarídeo que estimula os elementos do sistema imune, favorecendo a absorção do cálcio e a síntese da vitamina B (BALCÁZAR-MUÑOZ; MARTÍNEZ-ABUNDIS; GONZÁLEZ-ORTIZ, 2003). Essa molécula atua como uma fibra e prebiótico, melhorando a flora gastrointestinal e proporcionando melhora na composição dos lipídeos do sangue e alívio da constipação (ROBERFROID, 2005). Além disso, o alho possui grande potencial nutricional, sendo utilizado em várias dietas devido sua riqueza em amido e substâncias aromáticas (MOURA et al., 2013).

Desta maneira, necessita-se de pesquisas com o fruto do alho (*Allium sativum L.*) visto que pode atender as exigências do mercado consumidor, no que se refere a um produto final sem resíduos de medicamentos que possam vir a comprometer a saúde, além de confirmar a hipótese de que a utilização do alho diluído em água destilada nas proporções respectivas de 1:0, 6,8:1, 2,9:1 e 2,2:1 na dieta de suínos na fase de creche pode auxiliar na prevenção de distúrbios digestivos, controle de enfermidades, proporcionando melhora no sistema imunológico, no desempenho e na conversão alimentar.

Essa dissertação foi estruturada conforme as normas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Piauí da seguinte forma: INTRODUÇÃO GERAL; CAPÍTULO 1. “Revisão bibliográfica”. CAPÍTULO 2. Artigo científico intitulado: “ Perfil hematológico, fisiológico, ambiental e ganho de peso de suínos em diferentes concentrações de extrato aquoso do Alho (*Allium sativum L.*)”.

CAPÍTULO 01. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Elaborada de acordo com as normas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia(<http://www.posgraduacao.ufpi.br/ppgz>)

1. USO DE ADITIVOS NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS

A suinocultura caracteriza-se por um sistema de confinamento, que acaba gerando um meio propício para a disseminação de agentes patogênicos, afetando o desempenho dos animais na produção. Além disso, a fase de desmame é um período crítico para esse sistema de produção, pois os leitões possuem o sistema digestório imaturo, proporcionando um ambiente ainda mais favorável para enfermidades (HUAYNATE et al., 2006). Para compensar essa imaturidade, o uso de antibióticos, como melhoradores de desempenho, tornou-se indispensáveis para controlar ou até mesmo eliminar bactérias maléficas, evitando a queda no desempenho desses animais (PEDROSO et al., 2005).

O uso desses aditivos na alimentação animal vem sendo questionada pela possibilidade de serem tóxicos, e até mesmo cancerígenos, além de promoverem resistência a outros antibióticos, por meio de resíduos na carne (PENZ JR, 2003). A partir daí, começou haver restrições ou a proibição quanto ao uso nas rações em vários países. Isso gerou um aumento de uma nova geração de produtos alternativos capazes de auxiliar no equilíbrio da microbiota benéfica do trato gastrointestinal (SILVA e NÖRNBERG, 2003). Dentre essa nova geração, temos os probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos e extratos vegetais que tem sido utilizados na alimentação de suínos após o desmame, com o proposito se serem alternativas potencias aos antibióticos (MENTEN, 2001).

Os probióticos são organismos vivos benéficos que atuam de maneira competitiva com a flora patogênica por nutrientes e locais de adesão no trato gastrointestinal, produzindo metabólitos, os ácidos orgânicos, criando resistência aos organismos patogênicos (JUNQUEIRA et al., 2009). Existe atualmente probióticos com variados tipos de composição e mesmo aqueles que pertencem a mesma espécie, podem ser de cepas diferentes. O efeito do produto depende da quantidade e das cepas dos microrganismos utilizados no produto, sendo importante que os organismos sejam hospedeiros-específicos para que haja uma maior eficácia (SILVA e NÖRNBERG, 2003). A estratégia de ação desses agentes por sítios de aderência nas vilosidades intestinais impedem a fixação de organismos patógenos, mantendo protegida a superfície absorptiva gastrointestinal (NICOLI e VIEIRA, 2000).

Os microrganismos mais utilizados são aqueles provenientes ou semelhantes às bactérias benéficas da flora intestinal do animal (ROSS et al., 2010). Entre eles, as bactérias ácido-lácticas do gênero *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus faecium* e *Enterococcus*, capazes de resistir ao ambiente estomacal além de produzir substâncias

antimicrobianas (RICHARDS; GONG; LANGE, 2005). Essas bactérias através da fermentação são capazes de baixar o pH gastrointestinal, característica importante e essencial no período de pós-desmame, pois os leitões têm deficiência em produzir ácido clorídrico (VIOLA; VIEIRA, 2003). Esses organismos vivos, na produção animal proporcionam aos animais ganho de peso, eficiência alimentar, aumento da resistência imunológica aos patógenos (MENTEN, 2001), melhoria no rendimento de carcaça, além do aumento da profundidade do músculo Longissimus dorsi (QUADROS et al., 2001).

Os prebióticos, como mananoligossacarídeos, frutoligossacarídeos, oligofrutose e inulina, são compostos produzidos pelo próprio organismo do animal, que não são digeridos por enzimas, sais e ácidos, mas que são aproveitados pelos microrganismos da flora intestinal, atuando de maneira benéfica sobre a modulação da microbiota nativa, mucosa intestinal e sistema imune do animal, aprimorando o processo de digestão e absorção dos nutrientes (SILVA e NÖRNBERG, 2003). Esses compostos aderem a certos microrganismos patógenos impedindo que haja sua adesão e colonização na parede intestinal do hospedeiro (MACARI e MAIORKA, 2000). Além disso, ainda cooperam de maneira benéfica na proliferação de bactérias benéficas, estimulando uma melhoria na imunidade humoral do animal (FERKET, 2002).

Os ácidos orgânicos são compostos que possuem em sua estrutura ($R-COOH$) uma ou mais carboxilas em sua molécula, originando os ácidos carboxílicos, entre eles, os aminoácidos, ácidos graxos, as coenzimas e metabólitos intermediários. Na alimentação animal, esses ácidos de cadeia curta estão associados à atividade antimicrobiana, contendo um a sete átomos de carbono produzindo uma reduzida quantidade de prótons na molécula ao se dissociarem (SINDIRAÇÕES, 2005). Determinados compostos possuem odor e sabor forte, sendo de suma importância observar a aceitabilidade dessas rações. Como por exemplo, rações acidificadas com ácido cítrico e fumárico não apresentaram aceitação para leitões quando comparadas com rações sem acidificação nenhuma. Entretanto dietas com níveis altos de ácidos promovem forte acidez gástrica podendo proporcionar úlceras nos animais (PARTANEN; 2001).

Os extratos vegetais podem originar um mecanismo de ação no organismo animal de enriquecimento no estímulo da digestão dos nutrientes, além de efeito antimicrobiano, atuando na microbiota intestinal e na imunomodulação (MELLOR, 2000). Os extratos vegetais utilizados na alimentação animal são classificados como aditivos fitogênicos (SARTORI et al., 2009), estes são preparados por percolação, maceração ou qualquer outro

método onde sejam utilizados como solvente a água ou o etanol, sendo estes, posteriormente eliminados ou não (BRASIL, 2004). Os extratos vegetais são absorvidos no intestino e metabolizados pelos enterócitos (KOHLETT et al., 2000), sendo sua biotransformação no fígado e excreção na urina e respiração (CO₂), reduzindo assim seu acúmulo nos tecidos, quando comparados com melhoradores de desempenho animal (BHAT e CHANDRASEKHARA, 1986). O benefício da utilização de extratos vegetais na alimentação animal envolve ação na microbiota benéfica, diminuição de amônia e um aumento na produção de muco gastrointestinal, proporcionando uma melhora no sistema digestivo (HASHEMI e DAVOODI, 2011). Como exemplo de extrato vegetal, temos o alho (*Allium sativum L.*) que é um alimento bastante estudado na medicina por ter qualidades antifúngicas, antivirais, antiprotozoário, atuando tanto no sistema cardiovascular como no imunológico, além de possuir características antioxidantes e antitumorais. Esse agente aumenta a secreção estomacal, promovendo uma ação profilática às infecções bacterianas gástricas (KYUNG, 2012).

2. CARACTERÍSTICAS DO ALHO (*Allium sativum L.*)

O alho pertence ao gênero *Allium* e à família Liliaceae, possuindo mais de seiscentas espécies, entre elas a *Allium sativum L.*, cultivada no mundo todo (GURIB-FAKIN, 2006). É uma planta que possui folhas com formato escamiformes, onde o bulbo, conhecido popularmente como cabeça, é onde se localiza as substâncias de fins medicinais e nutricionais (BLOCK, 2010). É um alimento utilizado na composição de muitos medicamentos devido suas propriedades antimicrobianas, agindo de maneira benéfica no sistema cardíaco, além de possuir uma ótima composição nutricional, sendo bastante utilizado nas dietas por ser rico em substâncias aromáticas e amido (MOURA et al., 2013). O seu bulbo possui um valor energético de 113 kcal por 100gramas, isso por possuir um maior teor de carboidratos e proteínas. Além disso, possui minerais, em que se destacam: cálcio, fósforo, potássio, magnésio e algumas vitaminas que auxiliam em reações bioquímicas do organismo (Tabela 1).

O alho é constituído por mais de trinta substâncias que possuem características farmacológicas, onde sua concentração irá depender do estado de maturidade do bulbo, da forma e do ambiente de cultivo, manejo, manipulação e a forma pela qual foi armazenado (MARCHIORI, 2005). Tem como constituintes o sulfóxidos de cisteína, que é o constituinte responsável pelo seu odor e paladar peculiar (FRITSCH et al., 2006) e a alicina, líquido de coloração amarelada que surge após a trituração, sendo responsável por boa parte de suas

características medicinais (SCHINEIDER, 1984) e que devido a sua extrema instabilidade possui uma efetividade antibacteriana in vivo bastante questionada (AMAGASE et al., 2001).

Tabela 1. Composição centesimal do alho.

Constituintes do Alho	Quantidade
Energia (Kcal)	113,0
Carboidratos (g)	23,9
Proteínas (g)	7,0
Lipídios (g)	0,2
Fibra alimentar (g)	4,3
Niacina (mg)	-
Piridoxina (mg)	0,44
Riboflavina (mg)	-
Tiamina (mg)	0,18
Vitamina C	-
Sódio (mg)	5,0
Potássio (mg)	535,0
Cálcio (mg)	14,0
Cobre (mg)	0,15
Ferro (mg)	0,8
Magnésio (mg)	21,0
Manganês (mg)	0,24
Fósforo (mg)	149,0
Zinco (mg)	0,8

Fonte: TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – 4ª edição revisada e ampliada

3. UTILIZAÇÃO DO ALHO (*Allium sativum* L.) NA DIETA ANIMAL

Atualmente, as pesquisas envolvendo aditivos de origem vegetal, têm aumentado consideravelmente. Essas pesquisas evidenciam a cada dia, as qualidades benéficas das plantas em relação aos animais, como por exemplo, uma melhoria no aproveitamento dos nutrientes e de energia oriundos da alimentação (MAENNER et al., 2011), diminuição de microrganismos patogênicos do trato gastrointestinal, melhoria na absorção intestinal dos

nutrientes (CHO et al., 2014), melhor rendimento de carcaça (KHATTAK et al., 2014), melhor desempenho produtivo nas aves (CHO et al., 2014) e melhora na produção de ovos em galinhas (VEKIC et al., 2011).

Na ovinocultura, como uma medida alternativa na utilização de antimicrobianos, o alho possui utilidade anti-helmíntica muito eficiente (MICHELES, 2004), controlando esses parasitas por meio do favorecimento na velocidade de passagem do alimento no trato gastrointestinal através da quantidade de óleo que o constitui (MEHLHORN et al., 2011). Entretanto, além do alho ser um ótimo antiparasitário nessas espécies, ele atua também como fungicida, acaricida e estimulante do sistema imunitário (TSAI et al., 2012).

Na bovinocultura, a mastite proporciona um grande problema, tendo como tratamento a utilização de antimicrobianos que acarretam grande custo para a produção leiteira (NEVES e DE FÁTIMA RODRIGUÊS, 2013). Contudo, a utilização do alho como fonte alternativa, proporciona de maneira benéfica não só a saúde do consumidor, como também a eficiência no tratamento dessa patologia (NEVES e DE FÁTIMA RODRIGUÊS, 2013), sendo também utilizado para o controle de carrapatos ao ser triturado e misturado com o sal mineral (CATALAN et al., 2012).

A avicultura utiliza antimicrobianos para o benefício da flora microbiana da ave (GUIMARÃES, 2006). Com isso, fontes naturais tornam-se uma alternativa para a substituição desses quimioterápicos (AZEVEDO et al., 2009). O alho possui em sua constituição a alicina que proporciona uma propriedade bacteriostática contra bactérias gram positivas e negativas (LEITE et al., 2012). Em frangos tratados com extrato de alho na proporção de 0,1% e 0,25% (JIMOH et al., 2012) e em torno de 3% (ELAGIB et al., 2013), apresentaram uma melhora significativa no que envolve rendimento de carcaça sem gordura. A adição do alho na alimentação de aves ocasionou aumento no número de hemoglobina e linfócitos gerando uma melhora no sistema imune, proporcionando uma diminuição na manifestação da doença de Newcastle (EL-LATIF et al., 2013).

Na suinocultura, como nos outros sistemas de produção, existem também problemas, principalmente na fase de desmame com a incidência de diarreias, diminuindo o desempenho dos animais e a consequente utilização dos antimicrobianos para reverter essa situação (PARTANEN, 2002). O alho utilizado na alimentação de suínos na fase de creche gera aumento da secreção gástrica proporcionando diretamente uma barreira de proteção contra microrganismos patogênicos prevenindo de doenças (DELMING e KOCH, 1974). Em pesquisas realizadas por Picollo et al. (1979), utilizando alho na alimentação de suínos na fase

de crescimento, observou-se melhorias quanto a eficiência alimentar e o ganho de peso. O uso de alho na dieta de suínos em todas as fases de criação além de proporcionar um melhor desempenho nesses animais não altera as características organolépticas da carcaça (FREITAS et al., 2001). Entretanto, em estudos realizados por Lovatto et al. (2005), para avaliar o desempenho de leitões dos 35 aos 62 dias de idade, com dietas sem aditivos, com alho ou com colistina, constatou-se baixo ganho de peso em animais alimentados com dietas contendo alho. Levou-se em conta nesse experimento que o pH gástrico baixo aumenta a atividade antimicrobiana do alho, porém os suínos na fase de creche possuem um pH elevado em relação a fase adulta proporcionando a não eficácia dos efeitos antimicrobianos das porcentagens do alho em estudo.

4. HEMOGRAMA COMO PARÂMETRO DE ESTUDO EM EXPERIMENTOS COM SUÍNOS

O sangue tem como principal função carrear nutrientes e oxigênio para os diversos tecidos, além de transportar metabólitos, hormônios, anticorpos e fazer parte da defesa do organismo. O sangue é composto por uma parte líquida e outra celular. A parte líquida, ou plasma, é obtido através da centrifugação quando o sangue é colhido com anticoagulante, possuindo em sua composição o fibrinogênio. Já o soro é obtido quando o sangue é colhido sem o anticoagulante, então o fibrinogênio promove a coagulação, possuindo como constituintes apenas, minerais, enzimas e outros solutos orgânicos. A parte celular é composta por eritrócitos, leucócitos e plaquetas. Nos animais, vários fatores podem desencadear em alterações nos parâmetros sanguíneo dos animais, como a idade, condições sanitárias, fisiológicas e patológicas, estresse, temperatura ambiente e nutrição (FELDMAN et al., 2000).

O hemograma devido sua praticidade é um dos exames mais solicitados na rotina clínica. Ele está dividido em: eritrograma, que é composto pela avaliação morfológica e contagem total de eritrócitos, hematócrito e dosagem de hemoglobina; o leucograma, que é constituído pela contagem total, diferencial e morfológica dos leucócitos, que por sua vez são divididos em dois tipos: os granulócitos (neutrófilos, eosinófilos e basófilos) e agranulócitos (monócitos) que são produzidos na medula óssea por um mecanismo de proliferação e de maturação celular; e as plaquetas que é compreendido pela contagem e avaliação morfológica das plaquetas, auxiliando no diagnóstico da hemostasia. Além disso, realiza-se por meio de

um refratômetro a mensuração de proteínas totais plasmáticas que auxiliam na interpretação de várias condições patológicas e fisiológicas (LOPES et al., 2007).

Na suinocultura, os exames hematológicos auxiliam no acompanhamento do estado de saúde dos animais, permitindo a o diagnostico precoce e a prevenção de doenças, bem como, o controle e a avaliação dos programas de vacinação do plantel (MORENO, et al., 1997). Os parâmetros hematológicos podem auxiliar como marcadores de estresse e estado nutricional de suínos, e alterações nesses parâmetros repercutem na homeostase proporcionando baixo desempenho desses animais (BUZZARD et al., 2013). Porém, na suinocultura o hemograma não é realizado com frequência devido à dificuldade na coleta do sangue e a facilidade de hemólise dos eritrócitos, além do resultado de total de leucócitos e contagem de neutrófilos aumentarem excessivamente, resultando em um leucograma de estresse com hematócrito, concentração de hemoglobina e taxa de sedimentação de eritrócitos elevadas (WEISS e WARDROP, 2010). Pesquisas realizadas por Weiss e Wardrop (2010), avaliaram os valores normais hematológicos de suínos na fase de creche, estimando valores aproximados que estão expostos na Tabela 2.

Tabela 2. Valores hematológicos normais de suínos na fase de creche

Variáveis hematológicas	Referências
Volume globular (VG)	37 – 44%
Hemácias (HE)	5,9 – 6,8 (x 10 ³ µL)
Hemoglobina corpuscular média (HCM)	11,3 – 13,3 (g/dL)
Leucócitos totais	12,7 – 20,9 (x 10 ³ µL)
Neutrófilos bastonetes	0 – 1 (x 10 ³ µL)
Neutrófilos segmentados	3,55 – 8,9 (x 10 ³ µL)
Linfócitos	5,8 – 14,21 (x 10 ³ µL)
Eosinófilos	0,44 – 2,92 (x 10 ³ µL)
Basófilos	0 – 0,31 (x 10 ³ µL)
Monócitos	0,3 – 2,19 (x 10 ³ µL)

Adaptado por Weiss e Wardrop, 2010.

Em suínos, o estresse é uma das principais fontes de variação no hemograma, pois a resposta ao mecanismo do estresse se origina dentro de dois minutos, alterando rapidamente o

leucograma. Portanto, os leucócitos auxiliam na avaliação do bem-estar, pois eles são os responsáveis pela defesa do organismo em condições inflamatórias e imunológicas dos vários tecidos (CHIQUIERI et al., 2007).

5. CONFORTO TÉRMICO NOS SUÍNOS

Um fator importante que limita a eficiência produtiva animal é o ambiente. As perdas na produção animal devido às altas temperaturas é um aspecto preocupante nos países de clima tropical e temperado (RENAUDEAU et al., 2010). Em regiões de clima tropical existem alternativas para a criação de animais, como por exemplo, optar por genótipos mais produtivos e um ambiente confortavelmente adequado para os animais expressarem seu potencial produtivo, além da utilização de animais nativos que caracterizam-se por terem grande adaptabilidade a região (FAÇANHA et al., 2013).

A zona de conforto térmico (ZCT) caracteriza uma temperatura em que não exista sensação de frio ou calor, proporcionando assim, desempenho animal otimizado (BORTOLOZZO et al., 2011). Essa zona de conforto proporciona aos animais a homeotermia exigindo pouco esforço do sistema termorregulatório que quando ultrapassada o animal poderá não desempenhar seu potencial produtivo (LIMA et al., 2011). Segundo pesquisas realizadas por Rodrigues et al., (2010), a temperatura corporal média dos suínos está aproximadamente entre 38,6°C e 39,3°C, sendo que esses valores variam de acordo com a categoria animal e para Bortolozzo et al., (2011) a temperatura da ZCT da fêmea lactante está em torno de 16 e 22°C, e da leitegada entre 32 e 34°C. O fato da temperatura para conforto térmico dos leitões serem maior é devido o sistema termorregulador ter pouco desenvolvimento, além da superfície de contato com o meio ambiente ser relativamente maior, baixa reserva energética e pouca gordura subcutânea, proporcionando baixo isolamento térmico, com isso, a leitegada possui fácil perda de calor (CAMPOS et al., 2009). Na zona de conforto térmico existe dois limites: a temperatura crítica superior (TCS) e a temperatura crítica inferior (TCI). Quando a temperatura do ambiente está acima da TCS, o animal está sob estresse pelo calor apresentando vasodilatação, aumento da frequência respiratória, diminuição do consumo de água e alimento. Se o ambiente está abaixo da TCI, o animal está sob estresse pelo frio apresentando vasoconstrição, piloereção, diminuição da frequência respiratória e aumento do consumo de alimento (AZEVEDO e ALVES, 2009) (FIGURA 1).

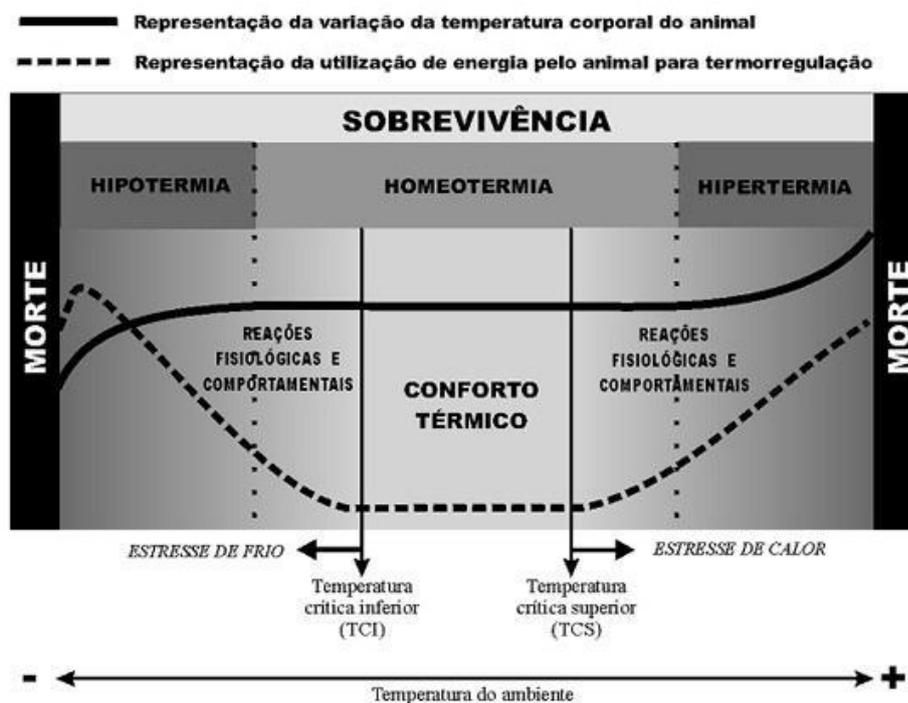


Figura 1 – Zona de conforto térmico. (Fonte: Adaptado Baccari Junior, 1998).

Quando o suíno está em um ambiente de conforto térmico, ele utiliza os nutrientes da sua dieta para manter seu organismo, crescer e para as atividades físicas, com nível produtivo alto, entretanto, quando ele é submetido ao estresse térmico, ele utiliza a energia dos nutrientes da dieta para eliminar o calor para o ambiente (COLLIN et al., 2001). O suíno possui dificuldade em se adaptar em ambiente de estresse térmico, pois possui um metabolismo alto, um sistema termorregulador pouco desenvolvido, uma camada de tecido adiposo subcutâneo e glândulas sudoríparas queratinizadas que tornam a perda de calor por sudorese dificultada (RODRIGUES et al., 2010).

6. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS

A regulação da temperatura corpórea é realizada pelos animais através de um conjunto de estratégias, a termorregulação, que é regulada pelo

Sistema nervoso e endócrino através do envio de mensagens de fibras aferentes e sensitivas ao hipotálamo. Este processa a mensagem e envia a resposta através das fibras eferente, órgãos efetores, neurônios de associação que originarão a homeostase. A termorregulação é dividida em dois tipos, a fisiológica, que origina alterações orgânicas provenientes do estresse térmico; e a comportamental, que proporciona alterações

comportamentais nos animais a fim de manter o equilíbrio térmico corporal (SOUZA e BATISTA, 2012).

A adaptação fisiológica decorre através de um processo em que o animal se ajusta ao ambiente. A elevação da frequência respiratória e cardíaca, da temperatura retal e da pele proporciona um papel fundamental na termorregulação dos suínos (BARROS et al., 2010). Os suínos produzem vasodilatação periférica que ajudam na dissipação do calor e quando submetidos a ambientes com estresse térmico, possuem dificuldade de adaptabilidade devido o metabolismo alto e sistema termorregulador deficiente, impossibilitando o processo de sudorese (RODRIGUES et al., 2010).

Quando os animais estão sob estresse térmico à primeira sintomatologia observada é o aumento da frequência respiratória. A dissipação do calor pelos suínos por evaporação é limitada as perdas respiratórias em vez da cutânea, e quando a temperatura ambiente se aproxima de 30°C, para manter o equilíbrio da temperatura corpórea constante, ocorre o aumento da frequência respiratória para que possa ocorrer mais perda de calor por evaporação (RODRIGUES et al. 2010).

A frequência respiratória dos suínos em conforto térmico está entre 15 a 25 movimentos por minuto (RADOSTITS et al., 2002), em estresse calórico, para aumentar a dissipação de calor, ocorre um aumento, que excede 40 movimentos por minuto (RODRIGUES et al. 2010). Os valores da taxa respiratória em ambiente de conforto térmico para as diversas fases dos suínos estão apresentados na Tabela 3.

Em função da elevação da frequência respiratória, ocorre perdas de dióxido de carbono (CO₂) em excesso, com isso, a pressão parcial desse gás (pCO₂) diminui condicionando uma queda na concentração de ácido carbônico (H₂CO₃) e hidrogênio (H⁺). Os rins por sua vez aumenta a excreção de HCO₃ e diminui a excreção de H⁺ para proporcionar o equilíbrio ácido-base. Entretanto, as atividades do metabolismo em sua grande maioria são afetadas e prejudicadas até o organismo retornar seu equilíbrio homeostático (BORGES et al., 2003).

O equilíbrio ácido-base é de suma importância para os processos bioquímicos e fisiológicos do organismo, pois as enzimas celulares, as trocas eletrolíticas e as estruturas das proteínas são afetadas de maneira direta pelas variações do pH sanguíneo. Além disso, o sistema tampão, responsável pela manutenção do equilíbrio desse pH dentro dos limites de sobrevivência. Esse sistema, tem como principais tamponantes o bicarbonato/ácido carbônico

(HCO₃/H₂CO₃), que é responsável por cerca de 75% da capacidade tamponante do plasma sanguíneo (MACARI et al., 2004).

Tabela 3. Taxa respiratória e temperatura retal em suínos de diversas idades

Categoria (Idade e Peso)	Taxa Respiratória (mov/min)	Temperatura Retal (°C)
Ao nascimento	40 – 50	39,0
Durante a lactação	30 – 40	39,2
Desmama	25 – 40	39,3
25 - 45 kg	30 – 40	39,0
45 - 90 kg	30 – 40	38,8
Fêmeas Gestantes	15 – 20	38,6
Durante a Lactação	20 – 30	39,1
Reprodutores	15 – 20	38,6

Adaptado por Rodrigues et al. (2010).

A temperatura retal é decorre do resultado da energia térmica produzida e a energia dissipada. Com isso um aumento nessa variável reflete o fato de que o animal não está conseguindo dissipar o calor de maneira eficiente (SANTOS et al., 2006).

O aumento da temperatura retal é um indicativo de que os mecanismos de homeotermia estão insuficientes (FERREIRA, 2011). Com isso, a análise dessa variável é utilizada com frequência para avaliar o índice de adaptabilidade fisiológica do animal em um ambiente quente. Em suínos, a temperatura retal encontra-se entre 38,5 e 39°C, podendo variar entre as diferentes fases do animal. Quando os suínos são expostos a um ambiente de

estresse térmico, atingindo uma temperatura retal de aproximadamente 44,4°C, eles podem morrer por hipertermia (SOUSA, 2004). Os suínos, quando submetidos à estresse térmico, dispõem de mecanismos metabólicos que atuam na manutenção da homeotermia, com isso a temperatura ambiental influencia a temperatura corporal e superficial do suíno (MANNO et al. 2006). Os suínos são homeotermos e sua temperatura corporal varia entre 38,6 a 39,3°C, em conforto térmico, são mantidas dentro desta faixa de temperatura pelo centro termorregulador, que fica localizado no hipotálamo, com isso a temperatura retal é usada como índice de adaptabilidade fisiológica ao ambiente quente (RODRIGUES et al., 2010; SILVA et al. 2008). Em pesquisa realizada por Kiefer et al (2010), observou-se que animais submetidos a um ambiente quente, com temperatura de 31,8°C e umidade relativa do ar de 72,6% apresentaram temperatura maior do que os animais expostos a um ambiente confortável (22°C e 70% UR). Os valores da temperatura retal dos suínos em ambiente de conforto térmico nas diferentes fases de vida estão apresentados na Tabela 3.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AZEVEDO, R. S.; ÁVILA, C. L. S.; DIAS, E. S.; BERTECHINI, A. G.; SCHWAN, R. F. Utilização do composto exaurido de *Pleurotus sajor caju* em rações de frangos de corte e seus efeitos no desempenho dessas aves. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 2, p. 139-144, 2009.

AZEVEDO, D.M.M.R. e ALVES, A.A. Bioclimatologia Aplicada à Produção de Bovinos Leiteiros nos Trópicos. Series Documentos n. °188. **EMBRAPA Meio-norte**, Teresina, PI, 2009.

BALBACH, A., BOARIM, D. **As Hortaliças na Medicina**. 2a ed., p.69-75.1992.

BLOCK, E. **Garlic and Other Alliums: The Lore and the Science**. [S.l.]: Royal Society of Chemistry, 2010, 429p.

BARROS, P. C. et al. Aspectos práticos da termorregulação em suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, MG, v. 7, n. 3, p. 1248-1253, 2010.

BORGES, S. A. et al. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 5, p. 975- 981, 2003.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC n. 48, de 16 de março de 2004. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. **Diário Oficial da União**, Brasília 18 de março de 2004.

BORTOLOZZO, F. P.; KUMMER, A. B. H. P.; LESSKIU, P. E.; WENTZ, I. **Estratégias de redução do catabolismo lactacional manejando a ambiência na maternidade**.2011.Disponível em <http://suinotec.com.br/arquivos_artigos/Bortolozzo_2010_Estrategias_de_reducao_do_catabolismo_lactacional_manejando.pdf>. Acesso 04 ago. 2018.

BHAT, B. G.; CHANDRASEKHARA, N. Studies on metabolism of piperine: absorption, tissue distribution and excretion of urinary conjugates in rats. **Toxicology**, Limerick, v. 40, n. 1, p. 83-92, 1986.

BUZZARD, B.L.; EDWARDS-CALLAWAY, L.N.; ENGLE, T.E.; ROZELL, T.G.; DRITZ,S.S. Evaluation of blood parameters as an early assessment of health status in nursery pigs. **Journal of Swine Health and Production**, v.21, n.3, p. 148-151, 2013.

CATALAN, A. A. S.; GOPINGER, E.; LOPES, D. C. N.; GONÇALVES, F. M.; ROLL, A.A. P.; XAVIER, E. G.; AVILA, V. S.; ROLL, V. F. B. Aditivos fitogênicos na nutrição animal: *Panax ginseng*. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 107,p.15-22, 2012.

CAMPOS, J.A.; TINÔCO, I.F.F.; BAÊTA, F.C.; CECON, P.R.; MAURI, A.I. Qualidade do ar, ambiente térmico e desempenho de suínos criados em creches com dimensões diferentes. **Engenharia Agrícola**, v.29, n.3, p.339-347, 2009.

CHIQUIERI, J.; SOARES, R. T.R.N.; HURTADO NERY, V.L.; CARVALHO, E.C.Q.; COSTA, A.P.D. Bioquímica sanguínea e altura das vilosidades intestinais de suínos alimentados com adição de probiótico, prebiótico e antibiótico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.2, p.97-104, 2007.

CHO, J. H.; KIM, H. J.; KIM, I. H. Effects of phyto genic feed additive on growth performance, digestibility, blood metabolites, intestinal microbiota, meat color and relative organ weight after oral challenge with *Clostridium perfringens* in broilers. **Livestock Science**, v.160, p.82-88, 2014.

COLLIN, A.; VAN MILGEN J.; DUBOIS, S.; NOBLET, J., 2001: Effect of high temperature on feeding behaviour and heat production in group-housed young pig. **British Journal of Nutrition** 86, 63–70.

CORASSA, A. **Mananoligossacarídeos, ácidos orgânicos, probióticos e níveis de ácido fólico em Dietas para Leitões de 21 a 49 dias de idade**. 2004. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

CUPPARI, L. **Guia de Medicina. Ambulatorial e Hospitalar. Nutrição Clínica no Adulto. Unifesp** (Escola Paulista de Medicina). Manole. São Paulo. 2002.

DELMING, L.; KOCH, H. Condiments: the stimbiting effect of pepper, curry, paprika, horseradish, garlic and mustard on gastric acid secretion was examined in the human stomach. *Acta Hepato- Gastroentorology*, v.21, p.377-379, 1974.

ELAGIB, H. A. A.; EL-AMIN, W. I. A.; ELAMIN, K. M.; MALIK, H. E. E. Effect of dietary garlic (*Allium sativum*) supplementation as feed additive on broiler performance and blood profile. **Journal of Animal Science Advances**, v.3, p.58-64, 2013.

EL-LATIF, A. S. A.; SALEH, N. S.; ALLAM, T. S.; GHAZY, E. W. The effects of rosemary (*Rosemarinus affincinalis*) and garlic (*Allium sativum*) essential oils on performance, hematological, biochemical and immunological parameters of broiler chickens. **British Journal of Poultry Sciences**, v.2, p.16-24, 2013.

FAÇANHA, D. A. E.; CHAVES, D. F.; MORAIS, J. H. G.; VASCONCELOS, A. M.; COSTA, W. P.; GUILHERMINO, M. M. Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical. **Revista Brasileira de saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.91-103, 2013.

FARBMAN, K.S.; BARNETT, E.D.; BOLDUC, G.R.; KLEIN, J.O. Antibacterial activity of garlic and onions: a historical perspective. **The Pediatric Infectious Disease Journal**. V. 12, n. 7, July, 1993.

FELDMAN, B.F.; ZINKL, J.G.; JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**. 5ed. Lippincott, Williams & Wilkins, Philadelphia, 2000, 1344p.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. 2. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2011.

FERKET, P.R. Use of oligosaccharides and gut modifiers as replacements for dietary antibiotics. In: MINNESOTA NUTRITION CONFERENCE, 63., 2002, Minnesota. Proceedings... **Minnesota: Eagan**, 2002. p.169-182.

FREITAS, R. et al. Utilização do alho como promotor de crescimento de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.761-765, 2001.

FRITSCH, R. M.; SALMAKI, Y.; ZARRE, S.; JOHARCH I, M. The genus *Allium* (Alliaceae) in Iran: Current state, new taxa and new records. **Rostaniha**, v. 7, 2006.

GONZALES, E. **Aditivos para rações de aves e suínos. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Campus de Botucatu, 2006.**

GUIMARÃES, J. B. **Produção de biomassa do Agaricus blazei Murrill em vários meios de cultura e desempenho e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com ração suplementada com este fungo.** 2006. 140f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

GURIB-FAKIM, A. Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow-Review. **Molecular Aspects of Medicine**, v.27, n.1, p.1-93, 2006

HASHEMI, S. R.; DAVOODI, H. Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. **Veterinary Research Communications**, Oxford, v. 35, n. 2, p. 169-180, 2011.

HUAYNATE, R.A.R.; THOMAZ, M.C.; KRONKA, R.N.; FRAGA, A.L.; SCANDOLERA, A.J.; BUDIÑO, F.E.L. Uso de probiótico em dietas de suínos: incidência de diarreia, desempenho zootécnico e digestibilidade de rações. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.43, n.5, p.664-673, 2006.

JIMOH, A. A.; OLOREDE, B. R.; ABUBAKAR, A.; FABIYI, J. P.; IBITOYE, E. B.; SULEIMAN, N.; GARBA, S. Lipids profile and haematological indices of broiler chickens fed garlic (*Allium sativum*)-supplemented diets. **Journal of Veterinary Advances**, v.2, p.474-480, 2012.

JUNQUEIRA, O.M.; BARBOSA, L.C.G.S.; PEREIRA, A.A.; ARAÚJO, L.F.; GARCIA NETO, M.; PINTO, M.F. Uso de aditivos em rações para suínos nas fases de creche, crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.12, p.2394-2400, 2009.

KHATTAK, F.; RONCHI, A.; CASTELLI, P.; SPARKS, N. Effects of natural blend of essential oil on growth performance, blood biochemistry, cecal morphology, and carcass quality of broiler chickens. *Poultry Science*, v.93, p.132-137, 2014.

KIEFER, C. et al. Respostas de suínos em terminação mantidos em diferentes ambientes térmicos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 2, p. 496-504, 2010.

KOHLERT, C.; VAN RENSEN, I.; MARZ, R.; SHINDLER, G.; GRAEFE, E. U.; VEIT, M. Bioavailability and pharmacokinetics of natural volatile terpenes in animal and humans. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 66, n.6, p. 495-505, 2000

KYUNG K. H. Antimicrobial properties of allium species. **Curr Opin Biotechnol**, v. 23, n. 2, p. 142-147, 2012.

LEITE, P. R. S. C.; MENDES, F. R.; PEREIRA, M. L. R.; LIMA, H. J. D.; LACERDA, M. J. R. Aditivos fitogenéticos em rações de frango. **Enciclopédia Biosfera**, v.8,n.15; p. 9-26, 2012.

LIMA, A.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; FERNANDES, H.C.; CAMPOS, P.H.R. F.; ANTUNES, M.V.L. Resfriamento do piso da maternidade para porcas em lactação no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.804-811, 2011.

- LOPES, S.T dos A.; BIONDO, A.W.; SANTOS, A.P. **Manual de Patologia Clínica Veterinária**. 3. ed. – Santa Maria: UFSM/Departamento de Clínica de Pequenos Animais, 2007.
- LOVATTO, P.A. et al. Alimentação de leitões na creche com dietas sem aditivos antimicrobianos, com alho (*Allium sativum*, L.) ou colistina. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.35, n.3, p.656-659, mai-jun, 2005.
- MACARI, M.; MAIORKA, A. Função gastrointestinal e seu impacto no rendimento avícola. In: CONFERÊNCIA APINCO 2000 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Campinas, 2000. **Anais...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2000. p.1.61-174.
- MACARI, M. et al. **Produção de frangos de corte**. Campinas: FACTA, 2004.
- MAENNER, K.; VAHJEN, W.; SIMON, O. Studies on the effects of essential-oil-based feed additives on performance, ileal nutrient digestibility, and selected bacterial groups in the gastrointestinal tract of piglets. **Journal of Animal Science**, v.89, p.2106-2112, 2011.
- MANNO, M. C. et al. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 471-477, 2006.
- MARCHIORI, V. F. **Alho- descubra como o alho pode favorecer muito a sua saúde**. São Paulo: SCORTECCI, 2005. 72 p.
- MELLOR, S. Alternatives to antibiotic. **Pig Progress**, v.16, p.18-21, 2000.
- MENTEN, J.F.M. **Aditivos alternativos na produção de aves: probióticos e prebióticos**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.141-157.
- MELHORN H, A. L.; QURASHY, S. A. L; RASHEID, K. A. S.; JATZLAU, A.; ABDELGHAFAR, F. Addition of a combination of onion (*Allium cepa*) and coconut (*Cocos nucifera*) to food of sheep stops gastrointestinal helminthic infections. **Parasitology Research**, v. 108, n. 4, p. 1041-1046, 2011.
- MICHELES, E. Fitoterapia como prática institucional: a experiência do Estado do Rio de Janeiro. **Jornal Brasileiro de Fitomedicina**, v. 2, n. 1-4, p. 1-4, 2004.
- MIGUEL, W.C.; TRINDADE NETO, M.A.; BERTO, D.A.; KOBASHIGAWA, E.; GANDRA, E.R.S. Suplementação de acidificantes em rações de leitões desmamados: desempenho e digestibilidade. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.48, p.141-146, 2011.
- MORENO, A.M.; SOBESTIANSKY, J.; LOPEZ, A.C.; SOBESTIANSKY, A.A.B. **Colheita e processamento de amostras de sangue em suínos para fins de diagnóstico**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1997. 30p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 41).
- NEVES, A. P.; DE FÁTIMA RODRIGUÊS, R. 13915-Uso do alho no controle da mastite subclínica em vacas leiteiras. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.
- NICOLI, J.R; VIEIRA, L.Q. Probióticos, Prebióticos e Simbióticos - Moduladores do ecossistema digestivo. **Ciência Hoje**, v. 28, n.163, p.34-38, 2000.

PARTANEN, K. Organic acids – Their efficacy and modes of action in pigs. In: Piva, A., Bach Knudsen K.E. and Lindberg, J.E. (Eds). Gut Environment of Pigs Nottingham, UK: **Nottingham University Press**, 2001. , p. 201- 218

PARTANEN, K. Uso de aditivos na produção de suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.45-62. 2002.

PEDROSO, A.A.; OETTING, L.L.; UTIYAMA, C.E.; MENTEN, J.F.M.; LAMBAIS, M.R.; MIYADA, V.S. Variabilidade espacial da comunidade bacteriana intestinal de suínos suplementados com antibióticos ou extratos herbais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1225-1233, 2005.

PENZ JUNIOR, A .M. A produção animal brasileira frente às exigências dos mercados importadores atuais e futuros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD- ROM.

PICOLLO, M. G. et al. Avaliação sensorial da carne de suínos alimentados com rações que continham alho (*Allium sativum*, L) em substituição a antibióticos. **Revista Ceres**, v.26, p.268-274, 1979.

QUADROS, A.R.B.; KIEFER, C.; RIBEIRO, N.L.C.; ZINK, L.A. (2001) Características qualitativas da carne de suínos alimentados com rações contendo ou não probióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,38, **Anais...**Piracicaba: Soc. Bras. de Zootec. p. 794-5.

RADOSTITS, O. M. et al. **Exame clínico e diagnóstico em veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

RENAUDEAU, D. et al. Effect of temperature on thermal acclimation in growing pigs estimated using a nonlinear function. *Journal of Animal Science*, **Champaign**, v. 88, p. 3715-3724, 2010.

RICHARDS, J. D.; GONG, J.; LANGE, C. F. M. de. The gastrointestinal microbiota and its role in monogastric nutrition and health with an emphasis on pigs: current understanding, possible modulations, and new technologies for ecological studies. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 85, p. 421-435, Feb. 2005.

RODRIGUES, N.E.B.; ZANGERONIMO, M.G.; FIALHO, E.T. Adaptações fisiológicas de suínos sob estresse térmico. **Revista Eletrônica Nutritime**, Artigo 110, v.7, nº02 p.1197-1211, 2010.

ROSS, G. R. et al. Effects of probiotic administration in swine. **Journal of Bioscience and Bioengineering, Osaka**, v. 109, n. 6, p. 545-549, 2010.

SANTOS, J. R. S. et al. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 30, n. 5, p. 995-1001, 2006.

SARTORI, J. R.; FASCINA, V. B.; CARVALHO, F. B.; GONZALES, E. Atualidades em aditivos: óleos essenciais, prebióticos e probióticos. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 9., 2009, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Associação Goiana de Avicultura, 2009. p. 54.

SCHNEIDER, E. **A cura e a saúde pelos alimentos**. 2ed.; Santo André: Casa Publicadora Brasileira, 1984. 313p.

SILVA, L.P.; NÖRNBERG, J.L. Prebióticos na nutrição de não ruminantes. *Ciência Rural*, v.33, n.4, p.983-990, 2003.

SILVA, I.J.O.; PANDORFI, H.; PIEDADE, S.M.S. Influência do sistema de alojamento no comportamento e bem-estar de matrizes suínas em gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1319-1329, 2008.

SINDIRAÇÕES. Guia de Aditivos. Ácidos Orgânicos, aminoácidos, enzimas, microminerais, vitaminas. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal, Julho, 2005.

SOUZA, P. Suínos e climas quentes: como promover o bem-estar aos animais? - Conforto térmico e bem estar na suinocultura. **Lavras: UFLA**, 2004. 69 p.

SOUZA, B.B. e BATISTA, N.L. Os efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia animal. **Revista Agropecuária Científica do Semiárido**. V. 8, n. 3, p. 06-10, 2012.

TSAI, C.; CHEN, H.; SHEEN, L. Y.; LII, C. Garlic: Health benefits and actions. *BioMedicine*, v. 2, n. 1, p. 17-29, 2012.

TSE, M.L.P.; BERTO, D.A.; TOFOLI, C.A. et al. Valor nutricional da silagem de grãos úmidos de milho com diferentes graus de moagem para leitões na fase de creche. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.58, n.6, p.1214-1221. 2006.

VENTURA, B.G. **Alho e probiótico como promotores do crescimento de suínos**. Dissertação, UENF, (2003).

VEKIĆ, M.; PERIĆ, L.; ĐUKIĆ-STOJČIĆ, M.; MILOŠEVIĆ, N.; BJEDOV, S.; STEINER, T. Effects of phytogetic additive on production and quality of table eggs in early stage of laying cycle. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.27, p.25-31, 2011.

VIOLA, E. S; VIEIRA, S. L. Ácidos orgânicos e suas misturas em dietas de suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 1., 2003, Campinas. **Anais...**Campinas:CBNA, 2003, p. 255-284.

WEISS, D.J.; WARDROP, K.J. **Schalm's veterinary hematology**. Blackwell Publishing Ltd, 6th ed. 2010, pp. 256-260.

CAPÍTULO 02 – “Perfil hematológico, fisiológico, ambiental e ganho de peso de suínos em diferentes concentrações de extrato aquoso do Alho (*Allium sativum* L.)”

Elaborada de acordo com as normas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

(<http://www.posgraduacao.ufpi.br/ppgz>)

CUNHA, I. M. S. “Perfil hematológico, fisiológico, ambiental e ganho de peso de suínos em diferentes concentrações de extrato aquoso do Alho (*Allium sativum* L.)”. 2017. 44f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2017.

RESUMO: O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito dos diferentes níveis de concentração de extrato aquoso do alho sobre hemograma, parâmetros fisiológicos e ganho de peso médio dos suínos na fase de creche. Foram utilizados 24 animais provenientes do cruzamento de reprodutores da raça *Large White* e de matrizes da raça *Landrace* distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos utilizados foram água destilada diluída em diferentes concentrações do extrato aquoso do alho administradas diariamente na quantidade de 2 mL nas respectivas proporções: tratamento 1 que correspondia ao controle (água destilada sem a adição do extrato aquoso do alho); tratamento 2 (6,8 mL de água destilada: 1 mL do extrato aquoso do alho), tratamento 3 (2,9 de água destilada :1 mL do extrato aquoso do alho) e tratamento 4 (2,2 mL de água destilada:1 mL do extrato aquoso do alho). O período experimental teve duração de 30 dias onde foram coletados os parâmetros hematológicos, fisiológicos, ambientais (temperatura e umidade relativa do ar) e ganho de peso médio dos animais. Observou-se que não houve efeito significativo para os parâmetros zootécnicos e fisiológicos ($p < 0,05$). No hemograma, apenas a variável CHCM apresentou efeito significativo ($p < 0,05$). Conclui-se que não houve efeito significativo do extrato aquoso do alho como aditivo zootécnico em suínos na fase de creche. Assim, como em outros extratos vegetais, o extrato aquoso do alho necessita de mais pesquisa quanto a parâmetros de eficácia, qualidade e segurança que permita seu uso de forma racional e eficiente.

Palavras-chave: desempenho, extrato aquoso, suínos

CUNHA, I. M. S Hematological, physiological, environmental and weight gain profile of pigs in different concentrations of aqueous extract of Garlic (*Allium sativum* L.). 2017. 43f. Dissertation (Master of Animal Science) – Federal University of Piauí, Bom Jesus, 2017.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of the different concentration levels of aqueous garlic extract on hemogram, physiological parameters and mean weight gain of pigs in day care phase. Twenty - four animals from the crossing of Large White breeders and Landrace breeders were used in a completely randomized design (DIC), with four treatments and six replicates. The treatments used were diluted distilled water in different concentrations of the aqueous extract of garlic administered daily in the amount of 2 mL in the respective proportions: treatment 1 that corresponded to the control (distilled water without addition of the aqueous extract of garlic); treatment 2 (6.8 mL of distilled water: 1 mL of the aqueous garlic extract), treatment 3 (2.9 distilled water: 1 mL of the aqueous garlic extract) and treatment 4 (2.2 mL of distilled water: 1 mL of the aqueous garlic extract). The experimental period lasted 30 days, in which the hematological, physiological, environmental parameters (temperature and relative air humidity) and the mean weight gain of the animals were collected. It was observed that there was no significant effect on the zootechnical and physiological parameters ($p < 0.05$). In the hemogram, only the CHCM variable had a significant effect ($p < 0.05$). It was concluded that there was no significant effect of the aqueous extract of garlic as a zootechnical additive in pigs in the nursery phase. Thus, as in other plant extracts, the aqueous extract of garlic needs more research regarding parameters of efficacy, quality and safety that allows its use in a rational and efficient way.

Key-words: performance, aqueous extract, swine

1. INTRODUÇÃO

O sistema de produção de suínos durante a fase de creche é um período de suma importância, pois é a fase inicial na qual se originarão os futuros reprodutores e animais para o abate. Durante essa fase se realiza o desmame dos animais, período de grande desafio para a produção suinícola, pois o estresse ocasionado pela separação da porca, mudança de dieta, transferência para uma nova instalação são motivos suficientes para promoverem uma alteração no comportamento ingestivo desses animais, com grandes consequências em seu desenvolvimento fisiológico e em seu ganho de peso (MARTINEZ et al., 2014).

Na criação intensiva, o desmame desses animais provoca muitas perdas para os produtores e para minimizar esses efeitos negativos bem como compensar a imaturidade intestinal desses animais e aumentar a sua performance, a indústria utiliza antibióticos nas rações como melhoradores de desempenho (MIGUEL et al., 2011). A utilização desses aditivos vem sendo bastante questionada, sendo a cada dia mais limitado seu uso no Brasil e sua total proibição na União Europeia (UE) pelo fato de possível toxicidade, propiciar doenças cancerígenas e até mesmo provocar resistência a outros antibióticos através de resíduos na carne (COSTA et al., 2011). Com o aumento dessa restrição ao uso desses melhoradores de desempenho, novos produtos estão sendo estudados e desenvolvidos com a finalidade de auxiliar de maneira benéfica no sistema gastrointestinal (PENZ JR, 2003). Dentre esses novos produtos, temos os extratos vegetais que tem sido utilizado na alimentação de suínos com o objetivo ser uma alternativa natural aos antibióticos (SANTOS, 2011), porém é um composto de extrema instabilidade (AMAGASE et al., 2001). Embora o alho possua várias qualidades farmacológicas evidenciadas, ainda existe uma carência sobre seus efeitos bem como, pesquisas quanto seus níveis de eficácia, segurança e qualidade para que sua utilização ocorra de maneira coerente e racional. Com isso, esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do extrato aquoso do alho em diferentes proporções sobre o hemograma, parâmetros fisiológicos, ambientais e ganho de peso médio de suínos na fase de creche.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do experimento

O experimento foi realizado no módulo didático-produtivo de suinocultura do Colégio Técnico de Bom Jesus (CTBJ) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) *Campus* Professora Cinobelina Elvas em Bom Jesus-PI, nos meses de Fevereiro e Março de 2016. A estrutura da instalação é de alvenaria, com paredes divisórias compactas de 1,30 metros de altura, piso compacto de concreto, pé-direito de 3 metros, telha cerâmicas, cochos de concreto e bebedouros tipo chupeta.

O município de Bom Jesus apresenta coordenadas geográficas: latitude 9° 4' 27" Sul, longitude 44° 21' 30" Oeste e altitude 277m. KOEPPEN et al., (1948) descreve o tipo climático da região como BSh: clima semiárido quente caracterizado por escassez de chuva e grande irregularidade em sua distribuição, baixa nebulosidade, forte insolação e com umidade relativa do ar normalmente baixa.

2.2 Rotina experimental

Os animais foram alojados em baias experimentais de concreto que possuíam 10 m², durante o período experimental foi disponibilizado água e ração à vontade formulada à base de milho, farelo de soja e açúcar, além de aminoácidos, vitaminas, minerais para suprir as suas exigências nutricionais, de acordo com recomendações de ROSTAGNO et al., (2011). Antes do alojamento dos animais foi aplicado um programa de biossegurança, baseado em limpeza, desinfecção, vazio sanitário das instalações e imunização dos animais (SOBESTIANSKY, 2002). Diariamente foi realizada, em dias alternados, a limpeza seca e a limpeza úmida das baias experimentais.

2.3 Preparo do extrato aquoso do Alho (*Allium sativum* L.)

Os bulbilhos foram adquiridos em comércios da região da cidade de Bom Jesus – PI. O alho utilizado foi descascado e triturado em um moinho doméstico e filtrado em papel filtro para a obtenção do extrato aquoso, que assim obtido, foi diluído em água destilada conforme as concentrações dos respectivos tratamentos e conservados em frascos âmbar sob refrigeração.

A análise química do alho foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal, pertencente à Universidade Federal do Piauí *Campus* Professora Cinobelina Elvas, que iniciou com a liofilização do extrato aquoso do alho e posterior trituração até ficar na consistência de pó. Os resultados obtidos da análise estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do alho (*Allium sativum* L.) utilizado para a confecção do extrato aquoso experimental.

Parâmetros	Amostra Analisada (%)
Umidade	69,76
Matéria Mineral	3,23
Matéria Orgânica	27,01
Proteína	17,25

2.4. Animais, delineamento experimental e tratamentos

Foram utilizados 24 suínos machos, castrados, com 40 dias de vida e peso vivo médio de 15,80 kg, oriundos do cruzamento de reprodutores da raça *Large White* e matrizes da raça *Landrace*, pertencentes ao módulo didático-produtivo de suinocultura do Colégio Técnico de Bom Jesus da Universidade Federal do Piauí (CTBJ / UFPI). O delineamento experimental utilizado será o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e seis repetições, as quais consistiram nos animais experimentais, distribuídos em quatro baias, sendo seis leitões por baia. Para cada baia foi aplicado um tratamento com diferentes concentrações de soluções aquosas do alho. Os tratamentos consistirão no fornecimento diário de 2 mL do extrato aquoso do alho administrados por via oral, com o auxílio de seringas, no horário das 07:00 de acordo com o esquema abaixo:

- Tratamento 1 - Somente água destilada (controle)
- Tratamento 2 - Água destilada:Extrato do alho → 6,8 mL:1 mL
- Tratamento 3 - Água destilada:Extrato do alho → 2,9 mL :1 mL
- Tratamento 4 - Água destilada:Extrato do alho → 2,2 mL:1 mL

2.5 Parâmetros ambientais e fisiológicos

As temperaturas de máxima e mínima; umidade relativa do ar máxima e mínima foram mensuradas diariamente com auxílio do termo higrômetro digital (SKILL-TEC), que foi fixado na parede de uma das baias e registradas sempre pela manhã antes do fornecimento do extrato aquoso do alho. A frequência respiratória foi obtida por meio da observação dos movimentos torácicos em um período de um minuto e a temperatura retal foi aferida por meio da utilização de um termômetro digital.

2.6 Parâmetros hematológicos

A coleta de sangue total para avaliação dos parâmetros hematológicos foi realizada no 9^o dia da fase experimental, entre 8:00 e 10:00 horas da manhã. Foram colhidos 4 mL de sangue por punção da veia jugular e, imediatamente, armazenados em tubos contendo anticoagulante EDTA (ácido etilenodiaminotetracético). As amostras foram devidamente acondicionadas em caixa térmica contendo gelo (2 e 8°C) para evitar a coagulação do sangue e encaminhadas para o Laboratório de Patologia Clínica Veterinária pertencente ao Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal do Piauí *Campus* professora Cinobelina Elvas, onde foram imediatamente processadas.

A contagem do número total de hemácias foi realizada em câmara do tipo Neubauer, para tanto a diluição das células foi feita na proporção de 1:200, utilizando 1 mL de solução fisiológica a 0,9% e 5 mL de sangue total. Para determinação do volume globular (VG), empregou-se a técnica do micro-hematócrito. Já a determinação do teor de hemoglobina no sangue foi feita pelo método do cianometá-hemoglobina com prévia diluição em solução Drabkin.

Os valores obtidos com a contagem do número de hemácias, do volume globular e com a determinação do teor de hemoglobina serviram para se estabelecer os valores dos índices hematimétricos absolutos de volume corpuscular médio (VCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM).

A determinação das Proteínas Plasmáticas Totais (PPT) foi realizada por refratometria, após a centrifugação à 12000 rpm/min do sangue em capilar de micro-hematócrito.

A contagem do número total de leucócitos foi realizada em Câmara de Neubauer, sendo as amostras de sangue diluídas, na proporção de 1:20, utilizando-se como solução diluidora o líquido de Turk.

Com o sangue “*in natura*”, foram confeccionados dois esfregaços sanguíneos destinados à avaliação morfológica celular e contagem diferencial de leucócitos. Esses esfregaços, após secarem, foram corados utilizando-se o corante rápido do tipo Romanowsky (Panótico Rápido – LABORCLIN® LTDA, Pinhais, Paraná, Brasil). Em cada esfregaço sanguíneo foram diferenciados 100 leucócitos, classificados e lidos em microscópio em aumento de 1000x, de acordo com suas características morfológicas e tintoriais, em neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos.

2.7 Ganho de peso médio diário dos animais

A ração e água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental. Para determinação do ganho de peso médio diário, utilizou-se uma balança convencional para a pesagem dos animais no início do experimento e ao final.

2.8 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos a análise de homogeneidade de variância do resíduo por meio dos testes de *Shapiro-Wilk*. De acordo com a normalidade dos dados foram aplicados os testes de Tukey, SNK e Dunn. Todas as análises foram realizadas pelo assistente estatístico BIOESTAT 5.0, descrito por Ayres et al. (2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Valores médios da temperatura do ar, umidade do ar e índice de temperatura globo e umidade estão apresentados na Tabela 5. Durante o experimento foram observados temperatura máxima 35,7 °C e mínima 26,8 °C, umidade máxima 69,6% e umidade mínima de 36,3% e temperatura globo e umidade de 77,61. Os valores da temperatura ambiente obtidos durante o experimento, não está próxima ao limite de temperatura de 26°C determinada por Ferreira (2011), que caracteriza um ambiente de conforto térmico.

A umidade relativa do ar máxima esteve dentro da faixa de conforto térmico, porém a umidade relativa mínima esteve abaixo do avaliado por Sousa Júnior et al. (2011), caracterizando um valor abaixo do recomendado para suínos na fase de creche. Em estudo realizado por Campos et al. (2008), ao analisar duas tipologias diferentes de creche observaram valores mínimos de ITGU 68,9 e 70,7 e valores máximos de 78,43 78,5, considerando esses limites como dentro do conforto térmico para suínos, sendo o ITGU obtido durante esse experimento acima do limite para a condição de conforto.

Tabela 2. Variáveis ambientais médios registrados no interior da instalação no qual os suínos estavam sendo avaliados

	Variáveis		
	TA (°C)	UA (%)	ITGU
Mínima	26,8	36,3	77,61
Máxima	35,7	69,6	

Temperatura do ar (TA); umidade relativa do ar (UA); índice de temperatura globo e umidade (ITGU)

Na tabela 3 encontram-se os valores das médias de frequência respiratória e temperatura retal dos suínos no período experimental. Todas as médias diferiram entre si ($p < 0,05$) durante o período avaliado.

Tabela 3. Frequência respiratória e temperatura retal de leitões na fase de creche sob fornecimento de solução aquosa com diferentes concentrações de extrato de alho

Tratamento	Frequência Respiratória (mov/min)	Temperatura Retal (°C)
1	49,33	37,90a
2	50,35	37,77a

3	53,48	37,80a
4	51,77	37,40b
Coefficiente de variação %	22,62	2,11
P valor	0,44 ¹	0,003 ²

Alho diluído em água destilada nas respectivas proporções: T1= 1:0, T2= 6,8:1, T3=2,9:1; T4=2,2:1

1 Teste de Kruskal Wallis; 2 Teste de Fisher (ANOVA);

Médias seguidas de letras diferentes diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

A frequência respiratória (FR) é a referência mais sensível para se avaliar estresse térmico, pois em ambientes com elevada temperatura, a frequência respiratória aumenta como um mecanismo eficiente de resposta do organismo perder calor para manter a homeotermia (MANNO et al., 2006). Observa-se que durante o período experimental a FR manteve-se dentro dos limites fisiológicos de 32 a 58 mov/min (KIEFER et al., 2010), mostrando que os animais estavam em conforto térmico apesar da temperatura ambiental está acima do indicado para a espécie, como já foi mencionado.

A temperatura retal nos tratamentos 1, 2 e 3 não mostraram diferença significativa, apenas o tratamento 4 que diferiu quando comparada aos outros tratamentos ($p < 0,05$), mostrando uma redução da temperatura retal. Em pesquisas realizadas por Tavares et al. (2000) a temperatura retal em um ambiente termoneutro (21°C) durante o período da manhã foi de 39,6±0,17°C e em um ambiente de estresse térmico (32°C) foi de 39,7±0,22°C, corroborando com os valores obtidos por Lima et al. (2011) que observou valor de 39,4 °C no período da tarde, todos revelam que os valores obtidos nesse experimento estão abaixo dos limites de termoneutralidade, indicando assim que a condição de administração ou não do extrato aquoso do alho não apresentou redução para a característica de parâmetros fisiológicos analisados.

Observa-se na Tabela 4 os valores médios do hemograma e leucograma dos animais em função dos tratamentos. Weiss & Wardrop (2010) descrevem o eritrograma de suínos na fase de creche, seguindo: Volume globular (VG) em torno de 37-44%; proteína plasmática total (PPT) de 7-8 (g/dL); hemácias de 5,9-6,8 ($\times 10^3/\mu\text{L}$); hemoglobina de 11,3-13,3 (g/dL); volume corpuscular médio (VCM) de 62-68 fL e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) por volta de 28-32%. Os valores do volume globular, das proteínas plasmáticas totais, das hemácias e da hemoglobina observados no presente trabalho estão abaixo dos limites de referência para a fase de creche em todos os tratamentos. Observa-se também que os valores de CHCM para todos os tratamentos estão abaixo da concentração ideal de hemoglobina nas hemácias, apresentando hipocromia. Esses valores encontrados são

sugestivos de anemia ferropriva, onde os animais estão com deficiência de ferro. Contudo o valor do VCM no tratamento 4 está acima do valor de referência, apresentando uma macrocitose, o que pode estar relacionado com a alta concentração de extrato aquoso do alho, pois o consumo de alho cru evita a sobrecarga de ferro (GHORBEL et al., 2015), isso já sendo evidenciado pela anemia ferropriva dos animais, apesar de se ter fornecido ferro dextrano (1 mL) para os animais, ainda na fase de lactação.

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros sanguíneos: Eritrograma, Leucograma e Plaquetas em suínos na fase de creche sobre diferentes doses do extrato aquoso do Alho.

Variáveis	Tratamentos				P	CV%
	1	2	3	4		
Eritrograma						
VG (%)	33,50	31,00	33,50	32,33	0,71	11,30
PPT (g/dL)	5,7	6,1	6,0	5,5	0,19	8,49
He (10 ⁶ µL)	5,16	5,07	5,26	4,52	0,76	23,95
Hgb (g/dL)	7,3167	6,8200	8,5000	7,6333	0,1012	14
VCM (fL)	66,63	66,89	65,87	73,56	0,59	17,88
CHCM (%)	21,83 ^a	22,05 ^a	25,41 ^b	23,58 ^{ab}	0,012	8,72
Leucograma (10³/µL)						
Leucócitos Totais	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
N. Bastonetes	376,4	629,5	296,7	00,00	0,048	75,72
N. Segmentados	7.188	5.633,4	6.208,2	6.845	0,87	47,60
Linfócitos	10.803,7	8.534,5	9.871	9.3006	0,61	21,15
Eosinófilos	151,5	302,2	455,5	472	0,35	59,10
Basófilos	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
Monócitos	295,25	339,75	467	573,30	0,0747	43,83
Plaquetas	235.333,33	266.400	224.500	216.500	0,96	68,64

Alho diluído em água destilada nas respectivas proporções: T1= 1:0, T2= 6,8:1, T3=2,9:1 e T4=2,2:1

VG% = Volume globular; PPT = Proteína plasmática total; He = Hemácias; Hb = Hemoglobina; VCM = Volume corpuscular médio; CHCM = Concentração de hemoglobina corpuscular média.

¹ F / tukey

² kruskal-Wallis / SNK

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

Os índices do leucograma de suínos na fase de creche dentro da normalidade são: leucócitos de 12,7-20,9 (x10³/µL); neutrófilos bastonetes de 0-1 (x10³/µL); neutrófilos segmentados 3,55-8,9 (x10³/µL); linfócitos de 5,8-14,21 (x10³/µL); eosinófilos de 0,44-2,92 (x10³/µL); basófilos de 0-0,31 (x10³/µL); monócitos de 0,3-2,19 (x10³/µL) (WEISS e WARDROP, 2010). No experimento, os valores do leucograma não mostraram diferença estatística, contrariando estudos realizados onde a ausência de extrato líquido de alho proporciona um aumento dos níveis de leucócitos no sangue devido a algum processo

patológico, pois a resposta leucocitária em maior grau nos possibilita identificar se os animais ficaram mais susceptíveis ou não a microrganismos intestinais (CHIQUIERI et al., 2007). Essa propriedade do alho se deve pelo fato de ter como constituintes: fósforo, ferro, manganês, sódio, cálcio, selênio, zinco, potássio, vitaminas A e C e as do complexo B, bem como compostos sulfurados, aliina, alicina, sulfeto dialil, tiosulfatos e ajocisteína (LIMA, 2011). A alicina é o principal componente sulfurado do alho e ele é o constituinte que está intimamente ligado a defesa contra fungos e bactérias (ALMEIDA; SUYENAGA, 2009). Embora os resultados do experimento tenham sido contrários ao esperado, esses dados corroboram com pesquisas realizadas por El-Latif et al. (2013) onde observou que a adição de alho na dieta de aves não promoveu eficiência imunomodulatória, produzindo um aumento dos níveis de fagocitose pelos macrófagos. Entretanto, a realização de mais pesquisas para a correta dosagem de utilização do alho é de suma importância, pois suas propriedades imunomoduladoras não possui eficácia em concentrações muito elevadas (NDONG e FALL, 2011). Outro fator importante é que as propriedades antimicrobianas do alho aumentam quando o pH gástrico está ácido, sendo que os animais enquanto leitão, o pH do estômago é básico quando comparado a fase adulta, o que poderia diminuir a eficácia antimicrobiana do alho (FORTUNATOV, 1955).

Com relação aos linfócitos todos estão dentro da normalidade para a fase de criação ($5,8-14,21 \times 10^3/\mu\text{L}$), porém o tratamento 1 (controle) possui nível maior quando comparado com os outros tratamentos. Deve-se destacar que os linfócitos possuem um papel essencial na imunidade do organismo, produzindo anticorpos, principalmente a imunoglobulina G. A ausência do alho como mencionado anteriormente, faz com que os animais estejam mais expostos a infecções por microrganismos o que pode ter ocasionado esse aumento (KIRKLEY, 1999). Os níveis de monócitos obtidos no experimento, apenas o tratamento 1 está abaixo dos limites de referência, bem como os valores de eosinófilos para o tratamento 1 e 2. Esses componentes celulares são de suma importância na defesa do organismo contra fungos, vírus, algumas bactérias e parasitas, atuando também na formação da resposta imunológica, esses dados obtidos corroboram com o fato de que o alho desempenha atividade imunoestimulante, antiviral e antiparasitária (KEMPER, 2000).

Para a avaliação do ganho de peso diário não foi observado diferença significativa ($p>0,05$), tendo como valores 0,579 kg, 0,697 kg, 0,714 kg e 0,630 kg para os tratamentos 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Os dados obtidos do consumo de ração para os tratamentos 1, 2, 3 e 4 foram 1,616 kg, 1,622 kg, 1,631 kg e 1,620 kg; e para a conversão

alimentar: 2,792 para o tratamento 1; 2,326 para o tratamento 2; 2,283 para o tratamento 3 e 2,572 para o tratamento 4. Segundo as pesquisas realizadas com a utilização do alho na dieta animal, os componentes sulfurados que compõem o alho (alicina e garlicina) agem sobre os microrganismos do sistema gastrointestinal e tem função de modular o sistema antioxidante do fígado e das hemácias. Essas propriedades se transferidas aos suínos, teriam a capacidade de melhorar a eficiência do ganho de peso, minimizar a colonização de bactérias no trato gastrointestinal e aperfeiçoar o sistema antioxidante (LOVATTO et al., 2005), entretanto essas qualidades não foram observadas nesse experimento com as respectivas concentrações de extrato líquido de alho. Em estudo realizado por Freitas et al. (2001) com frangos de corte, a adição de alho amassado como melhorador de crescimento não observou diferença significativa nas variáveis consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar quando comparado ao uso de antibióticos (lincomicina e bacitracina de zinco) sendo que atribuiu esse fato ao baixo desafio sanitário ao qual os animais estavam submetidos. Carrijo et al. (2005) em pesquisa com frangos até os 42 dias de vida alimentados com ração com melhoradores de crescimento e anticoccidiano e a utilização do alho a 1,00% observou a melhora na conversão alimentar dos animais. A alicina é um constituinte volátil do alho que é pouco absorvido pelo trato gastrointestinal e sua preparação para utilização por meio de aquecimento ou por processo que envolve o uso de solventes, diminuem suas propriedades (MAHMOUD et al., 2010).

4 CONCLUSÃO

O extrato aquoso do alho não influenciou no ganho de peso dos animais nessa fase de vida, assim como também no hemograma. Esse produto natural assim como outros fitoterápicos necessita de mais pesquisas para a elucidação de seu uso racional no que diz respeito à garantia de qualidade, segurança e quantidade para sua eficácia.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.; SUYENAGA, E. S. Pharmacological effect of garlic (*Allium sativum* L.) and onion (*Allium cepa* L.) on the cardiovascular system: literature review, *Revista Soc. Bras. Alim. Nutr.* 2009; 34 (1): 185-197.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A. **BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Ong Mimiraua, 2007.

CAMPOS, J. A.; TINÔCO, I. F. F.; BAÊTA, F. C. et al. Ambiente térmico e desempenho de suínos em dois modelos de maternidade e creche. *Ceres*, n.55, v.3, p.187-193, 2008.

CHIQUIERI, J.; SOARES, R. T.R.N.; HURTADO NERY, V.L.; CARVALHO, E.C.Q.; COSTA, A.P.D. Bioquímica sanguínea e altura das vilosidades intestinais de suínos alimentados com adição de probiótico, prebiótico e antibiótico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.2, p.97-104, 2007.

COSTA, L.B.; ALMEIDA, V.V.; BERENCHTEIN, B.; TSE, M.L.P.; ANDRADE, C.; MIYADA, V.S. Aditivos fitogênicos e butirato de sódio como alternativas aos antibióticos para leitões desmamados. **Archivos de Zootecnia**, v.60, p.733-744, 2011.

FERREIRA, R. A. Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos. 2. ed. **Viçosa, MG: Aprenda Fácil**, 2011.

FREITAS, R. et al. Utilização do alho como promotor de crescimento de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.761-765, 2001.

FORTUNATOV, M.N. On the activity of the phytoncides from garlic in the human organism upon peroral administration. **Farmakol, Toksikol.**, v.18, p.43-46, 1955.

GHORBEL, H., INES, F. K. I., KALEL, C., KAMEL, J.; SAYADI, S. Benefic Interactive Effects between Garlic Consumption and Serum Iron Excess. **J Clin Toxicol** 2015; 5(1): 1-7

KEMPER, K.J. **Garlic (*Allium sativum*) [online]**. 2000. [acessado em 20 out. 2017]. Disponível em: <http://www.ccp.edu/herbal/default.htm>.

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 e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 496-504, 2010.

KIRKLEY, S.A. Proposed mechanisms of transfusioninduced immunomodulation. **Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology**, v.6, n.5, p.652-657, 1999.

KYUNG K. H. Antimicrobial properties of allium species. **Curr Opin Biotechnol**, v. 23, n. 2, p. 142-147, 2012.

LIMA, A.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; FERNANDES, H.C.; CAMPOS, P.H.R. F.; ANTUNES, M.V.L. Resfriamento do piso da maternidade para porcas em lactação no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.804-811, 2011.

LOVATTO, Paulo Alberto et al. Alimentação de leitões na creche com dietas sem aditivos antimicrobianos, com alho (*Allium sativum*, L.) ou colistina. **Revista Ciência Rural**, v.35, n.3, p.656-659, 2005.

LUZ, C.S.M.; BARROS JUNIOR, C.P.; FONSECA, W.J.L.; PESSOA FILHO, J.A.; VEIGA, M.C.S.; SOUSA, G.G.T.; SOUSA JR, S.C.; SANTOS, K.R. Estudo sobre correlações entre variáveis ambientais e mecanismos de termólise de calor de ovinos no Sul do Estado do Piauí. **Pubvet**, Londrina, v.7, n.7, Ed.230, Art.1525, 2013.

MANNO, M.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, W.P.; VIEIRA VAZ, R.G. M.; SILVA, B.A.N.; SARAIVA, E.P.; LIMA, K.R.S. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.471-477, 2006.

MARTINEZ, J.F.; AMORIM, A.B.; FARIA, D.E.; NAKAGI, V.S.; SARTORI, M.M.P.; MARQUES, M.F. Palatabilizantes em dietas de leitões recém-desmamados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.4, p.1207-1215, 2014.

MIGUEL, W.C.; TRINDADE NETO, M.A da; BERTO, D.A.; KOBASHIGAWA, E.; GANDRA, E.R de S. Suplementação de acidificantes em rações de leitões desmamados: desempenho e digestibilidade. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v.48, n.2, p.141-146, 2011.

NDONG, D.; FALL, J. The effect of garlic (*Allium sativum*) on growth and immuneresponses of hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*). **Journal of Clinical Immunology and Immunopathology Research**, v. 3, n.1, p. 1-9, 2011.

PENZ Jr, A.M. A produção animal brasileira frente às exigências dos mercados importadores atuais e futuros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Editora UFV. Viçosa-MG. p.252, 2011.

SANTOS, A.V. **Efeito do uso de aditivos no desempenho e caracterização molecular da microbiota intestinal de leitões**. 2011. 103f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.

SOBESTIANSKY, J. **Sistema Intensivo de Produção de Suínos: Programa de Biossegurança**. Goiânia: Gráfica Art3, p.107, 2002.

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 Sciences**, v.33, n.4, p.403-408, 2011.

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

WEISS, D.J.; WARDROP, K.J. **Schalm's veterinary hematology**. Blackwell Publishing Ltd, 6th ed. 2010, pp 256-260.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No experimento com suínos na fase de creche, apesar de não ter apresentado diferença estatística, foi observado que os animais tiveram uma boa conversão alimentar e mantiveram-se resistentes a enfermidades, mesmo sendo uma fase tão crítica e estressante. Necessita-se que, o extrato do alho seja mais estudado, pois a literatura é muito escassa quanto sua padronização de uso eficaz em suínos na fase de creche.