

**EXPEDITO DANUSIO DE SOUZA**

**COMPORTAMENTO, DESEMPENHO E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE  
LEITÕES DESMAMADOS EM DIFERENTES IDADES SUBMETIDOS AO  
LABIRINTO TIPO CRUZETA COM PAREDE DE VIDRO**

Tese apresentada a Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de Doctor Scientiae.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2017

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da  
Universidade Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

S729c  
2017 Souza, Expedito Danusio de, 1967-  
Comportamento, desempenho e parâmetros  
fisiológicos de leitões desmamados em diferentes idades  
submetidos ao labirinto tipo cruzeta com parede de  
vidro / Expedito Danusio de Souza. - Viçosa, MG, 2017.  
xii, 84f. ; 29 cm.

Inclui anexo.

Orientador : Aloízio Soares Ferreira.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Suínos. 2. Fisiologia veterinária. 3. Animais -  
Filhotes. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-  
graduação em Zootecnia. II. Título.

CDD 22 ed. 636.4

**EXPEDITO DANUSIO DE SOUZA**

**COMPORTAMENTO, DESEMPENHO E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE  
LEITÕES DESMAMADOS EM DIFERENTES IDADES SUBMETIDOS AO  
LABIRINTO TIPO CRUZETA COM PAREDE DE VIDRO**

Tese apresentada a Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de Doctor Scientiae

APROVADA: 21/03/2017.

---

Francisco Gauberto Barros dos Santos

---

Erellens-Eder Silva

---

Gabriel Cipriano Rocha  
(Coorientador)

---

Francisco Carlos de Oliveira Silva  
(Coorientador)

---

Aloízio Soares Ferreira  
(Orientador)

**Ao meu pai Raimundo e minha mãe Terezinha pelo apoio em todos os momentos da minha vida.**

**A minha esposa Ladênia, as minhas filhas Bruna e Julia e ao meu filho Rodrigo por todo amor dedicado a mim, sempre incondicional.**

**Aos meus irmãos Dailton, Deusito, Dailza, Dilza e Diane.**

**Sem o apoio de vocês não teria chegado até aqui.**

**Dedico a vocês essa conquista.**

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Ceará – Campus Crato pela minha liberação e apoio para realização do Curso.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do Curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, por ter concedido a bolsa e financiamento parcial do projeto de pesquisa;

Ao Professor Aloízio Soares Ferreira, agradeço pelos ensinamentos, principalmente pela amizade, ótima convivência, dedicação e apoio durante o curso e em especial pela orientação, serei eternamente grato;

Aos membros da Banca Examinadora, Prof. Gabriel Cipriano Rocha, Prof. Erller-Eder Sila, Prof. Francisco Gauberto Barros Santos e ao Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva, pelas sugestões.

A todos os funcionários do Biotério de Suinocultura da UFV, pela cooperação, ajuda, profissionalismo e amizade. Em especial aos amigos Dedeco, Fernando, Valdeir, Chico, Raimundo, Leandro, Arlindo e a todos os estagiários que participaram e apoiaram na execução dos experimentos.

As companheiras Luana e Priscila pela ajuda na coleta dos dados.

Aos professores Edenio Detmann, Cristina Matos, Luciana Navajas, Mário Fonseca, Mário Luiz Chizzotti, Melissa Izabel Hannas, Odilon Gomes Pereira, pelos ensinamentos e apoio durante o curso;

Ao professor Erellens-Eder Silva, coordenador do DINTER, pela amizade e apoio em todas as fases do curso;

Ao Diretor Geral do IFCE/*campus* Crato, Prof. Eder Cardoso Gomes e ao Direto do Departamento de Planejamento, Prof. Joaquim Rufino Neto pelo apoio para a realização do DINTER.

Aos companheiros do DINTER: Robson, Nairson, Messias, Giselle, Claudia, Lopes, Joaquim, Roberto e Cleber, pela amizade e companheirismo durante o período de convivência do curso;

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	vi
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>RESUMO</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>CAPÍTULO 1: Introdução geral e revisão de literatura</b> .....	1
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Desmame e desenvolvimento dos leitões.....	4
2.2 Labirintos e memória espacial.....	5
2.3 Medo e estresse.....	7
2.4 Perda da mãe.....	8
2.5 Vocalizações.....	10
2.6 Comportamentos oro-nasais após o desmame.....	11
2.7 Comportamentos exploratórios.....	13
2.8 Parâmetros hematológicos ligados ao comportamento.....	14
2.9 Hormônios da tireoide e comportamento.....	15
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
<b>CAPÍTULO 2: Comportamento, desempenho e parâmetros fisiológicos de leitões desmamados aos 14 e 35 dias de idades submetidos ao labirinto tipo cruzeta com parede de vidro</b> .....	23
Resumo.....	23
Abstract.....	24
Introdução.....	25
Materiais e Método.....	26
Resultados.....	31
Discussão.....	39
Conclusão.....	48
Referências bibliográficas.....	48

<b>CAPÍTULO 3: Comportamento, desempenho e parâmetros fisiológicos de leitões desmamados aos 21 e 35 dias de idades submetidos ao labirinto tipo cruzeta com parede de vidro.....</b>	<b>53</b>
Resumo.....	53
Abstract.....	54
Introdução.....	55
Materiais e Método.....	56
Resultados.....	61
Discussão.....	68
Conclusão.....	79
Referências bibliográficas.....	79

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

Tabela 1 – Etograma de descrição dos comportamentos de leitões .....	36
Tabela 2 – Valores médios dos pesos aos 14, 35 e 51 dias, dos ganhos de peso de 14 a 35 dias e de 36 a 51 dias, dos consumos de ração de 14 a 35 dias, de 36 a 51 dias, do total de ração consumida de 14 a 51 dias e da conversão alimentar dos 35 aos 51 dias em função dos tratamentos....	37
Tabela 3 – Valores em segundos de cada comportamento relacionado à decisão de saltar ou queda por período de observação e em função dos tratamentos.....	39
Tabela 4 – Valores em segundos de cada comportamento relacionado à permanência no labirinto e comportamentos de vocalização e reação frente ao vidro por período de observação e em função dos tratamentos..	40
Tabela 5 – Valores do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões desmamados aos 14 dias (T1) e dos leitões desmamados aos 35 dias (T2) observados no primeiro período de observação aos 16 dias.....	42
Tabela 6 – Valores do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões desmamados aos 14 dias (T1) e dos leitões desmamados aos 35 dias (T2) observados no segundo período aos 36 dias.....	43
Tabela 7 – Valores do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões desmamados aos 14 dias (T1) e dos leitões desmamados aos 35 dias (T2) observados no terceiro período aos 50 dias.....	43

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 3

Tabela 1 – Etograma de descrição dos comportamentos de leitões .....	60
Tabela 2 – Valores médios dos pesos aos 21, 35 e 51 dias, dos ganhos de peso de 21 a 35 dias e de 36 a 51 dias, dos consumos de ração de 21 a 35 dias, de 36 a 51 dias, do total de ração consumida de 21 a 51 dias e da conversão alimentar dos 35 aos 51 dias em função dos tratamentos.....	61
Tabela 3 – Valores em segundos de cada comportamento relacionado à decisão de saltar ou queda por período de observação e em função dos tratamentos.....	63
Tabela 4 – Valores em segundos de cada comportamento relacionado à permanência no labirinto e comportamentos de vocalização e reação frente ao vidro por período de observação e em função dos tratamentos.....	65
Tabela 5 – Valores do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões desmamados aos 21 dias e dos leitões desmamados aos 35 dias observados no primeiro período de observação aos 16 dias .....	66
Tabela 6 – Valores do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões desmamados aos 21 dias e dos leitões desmamados aos 35 dias observados no segundo período aos 36 dias.....	67
Tabela 7 – Valores do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões desmamados aos 14 dias e dos leitões desmamados aos 35 dias observados no terceiro período aos 50 dias.....	68

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 2

Figura 1 – Esquema do labirinto tipo cruz com parede de vidro transparente.....	33
Figura 2 – Fotografia da vista parcial do labirinto tipo cruzeta elevado.....	34
Figura 3 – Fotografia do labirinto com o leitão ao centro no início da observação.....	34
Figura 4. Fotografia da porca e da gaiola no momento da observação dos leitões no labirinto.....	35

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 3

Figura 1 – Esquema do labirinto tipo cruz com parede de vidro transparente.....	58
Figura 2 – Fotografia da vista parcial do labirinto tipo cruzeta elevado.....	58
Figura 3 – Fotografia do labirinto com o leitão ao centro no início da observação.....	59
Figura 4 – Fotografia da porca e da gaiola no momento da observação dos leitões no labirinto.....	59

## RESUMO

SOUZA, Expedito Danusio, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2017. **Comportamento, desempenho e parâmetros fisiológicos de leitões desmamados em diferentes idades submetidos ao labirinto tipo cruzeta com parede de vidro.** Orientador: Aloízio Soares Ferreira. Coorientadores: Gabriel Cipriano Rocha e Francisco Carlos de Oliveira Silva.

Objetivando-se estudar o comportamento, desempenho e parâmetros fisiológicos de leitões desmamados em diferentes idades submetidos ao labirinto tipo cruzeta com parede de vidro transparente foram realizados dois experimentos. Em cada experimento foram usados 60 leitões (machos castrados e fêmeas), provenientes de cinco matrizes, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com dois tratamentos (idades de desmame) e 30 repetições com um animal cada. No experimento 1 e 2 a unidade experimental foi constituída de duas observações realizadas com cada animal em cada nos três períodos de observações. Quanto aos parâmetros sanguíneos foram usados apenas 20 leitões em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e vinte repetições com um animal por unidade experimental. Para os parâmetros de desempenho foram considerados cinco repetições com seis animais por unidade experimental. No experimento 1 foram utilizados o tratamento 1 com desmame aos 14 dias e o tratamento 2 com desmame aos 35 dias. No experimento 2 foram utilizados o tratamento 1 com desmame aos 21 dias e o tratamento 2 com desmame aos 35 dias. No experimento 1 os leitões desmamados aos 35 dias tiveram um melhor desempenho no período de 14 a 35 dias. Leitões desmamados aos 14 dias de idade tiveram uma menor quantidade de neutrófilos, eosinófilos e dos hormônios da tireoide  $T_3$  e  $T_4$  aos 16 dias e de monócitos aos 50 dias. Os leitões desmamados aos 14 dias permaneceram por um período de tempo menor no labirinto, saltando mais rápido quando foram levados no primeiro período. Leitões desmamados aos 35 dias foram mais eficientes em explorar o ambiente. No experimento 2 os leitões desmamados aos 35 dias apresentaram um melhor desempenho no período de 21 a 35 dias. Verificou-se que os leitões desmamados aos 21 dias tiveram uma quantidade maior de leucócitos e monócitos e do hormônio da tireoide  $T_4$  aos 36 dias. Leitões desmamados aos 35 dias foram mais eficientes em explorar o

labirinto no período aos 36 a 37 dias e aos 50 e 51 dias. Leitões desmamados aos 35 dias foram mais eficientes em explorar o ambiente. Conclui-se que os leitões desmamados aos 14 e 21 dias de idade tiveram o comportamento influenciado negativamente na forma de enfrentar o ambiente em situações adversas e que os leitões desmamados aos 35 dias de idade foram mais eficientes na exploração do labirinto em cruz superando as dificuldades encontradas.

## ABSTRACT

SOUZA, Expedito Danusio, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2017. **Behavior, performance and physiological parameters of weaned piglets at different ages subjected to a glass-walled elevated plus maze assay.** Advisor: Aloízio Soares Ferreira. Co- Advisor: Francisco Carlos Oliveira Silva and Gabriel Cipriano Rocha.

Two experiments were performed aiming to study the behavior, performance and physiological parameters of weaned piglets at different ages subjected to an elevated plus maze with transparent glass walls. In each experiment, 60 piglets (females and castrated males) from five sows were distributed in a completely randomized experimental design with two treatments (weaning ages) and 30 replicates with one animal, each. In both experiments, the experimental unit consisted of two observations made on each animal at each of the three observation periods. For evaluation of blood parameters, only 20 piglets were used, in a completely randomized experimental design with two treatments and 20 replicates, with one animal per experimental unit. As for assessment of performance parameters, five replicates were used, with six animals per experimental unit. In experiment 1, treatment 1 consisted in weaning at 14 days while treatment 2 consisted in weaning at 35 days. In experiment 2, treatment 1 consisted in weaning at 21 days whereas treatment 2 consisted in weaning at 35 days. In experiment 1, piglets weaned at 35 days showed higher performance in the period between 14 and 35 days. Piglets weaned at 14 days showed a lower amount of neutrophils, eosinophils and thyroid hormones  $T_3$  and  $T_4$  at 16 days and of monocytes at 50 days. Piglets weaned at 14 days also remained for a lower amount of time in the maze, jumping off earlier when they were taken in the first period. Piglets weaned at 35 days were more efficient in exploring the environment. In experiment 2, piglets weaned at 35 days showed highest performance in the period between 21 and 35 days. Piglets weaned at 21 days showed a higher amount of leucocytes, monocytes and the thyroid hormone  $T_4$  at 36 days. Piglets weaned at 35 days were more efficient in exploring the maize in the periods of 36 to 37 days and 50 to 51 days. Piglets weaned at 35 days were more efficient in exploring the environment. In conclusion, piglets weaned at 14 and 21 days old had their behavior negatively influenced, which manifested

in the form of a propensity to face the environment under adverse situations. Additionally, piglets weaned at 35 days old were more efficient in exploring the elevated plus maze, overcoming the difficulties they found.

## CAPITULO 1

### 1 - INTRODUÇÃO GERAL

O desmame significa a perda da mãe, do grupo social já estabelecido, do ambiente conhecido e da principal fonte de alimento que, até então, é o leite (HOTZEL & FILHO, 2004). Embora, existam dietas especialmente elaboradas, que permitem o desmame de leitões em idades iguais ou inferiores a 21 dias, com taxas de crescimento consideradas aceitáveis pela indústria suinícola (McCRACKEN et al., 1995). A consequência do desmame precoce, os leitões podem apresentar dificuldades de adaptação a ingestão de alimentos sólidos e ao novo ambiente social, o que pode levar ao desenvolvimento de comportamentos estereotipados (TORREY & WIDOWSKI, 2006; BENCH & GONYOU, 2007; ARAUJO et al., 2011). Esses comportamentos podem ser sinais de estresse, entendido como uma reação do organismo a uma modificação do ambiente (HOTZEL & FILHO, 2004).

O desmame precoce pode gerar dois tipos distintos de estresse: o psicológico e o fisiológico. O psicológico pode ser em função do manejo de desmame e da exposição a um ambiente estranho. O fisiológico pode se dar em decorrência da fome, das injúrias provocadas por agnoscismos e do desafio imunológico gerado devido as mudanças no ambiente (GRANDIN, 1997).

Além de todos os fatores estressores que acompanham o desmame, o leitão é obrigado a adaptar-se ao consumo de um alimento seco. Com isso, nesse período há um aumento no risco de diarreia e redução no crescimento, o que representa uma das maiores fontes de perda na produção em muitas granjas comerciais de suínos (DONG &, PLUSKE, 2007).

Não obstante os efeitos do desmame no desempenho dos leitões, ele também pode comprometer a inteligência concreta e a memória dos leitões e interferir em seu desenvolvimento posterior, dependendo da idade em que ele acontece. Segundo SOUZA & ZANELA (2008), suínos desmamados com idade inferior a três semanas demonstram agressividade excessiva, sendo este um indicador comportamental que reflete na redução do bem-estar animal.

Com relação à ansiedade foram obtidas respostas com modelos indutores. O modelo indutor mais utilizado e aceito pela comunidade científica é o labirinto em cruz elevado (TREIT, 1985; RODGERS & DALVI, 1997).

O labirinto em cruz elevado (LCE) tem sido amplamente usado como um procedimento rápido e simples para detectar ambos os efeitos ansiolíticos e ansiogênico de drogas em ratos e camundongos (PELLOW et al., 1985). Quando confinados nos braços abertos, ratos mostram manifestações comportamentais e fisiológicas de medo, tais como freezing, defecação, e aumento de corticosteroides no plasma (PELLOW et al., 1985; TREIT et al., 1993). Drogas ansiolíticas aumentam o número e o tempo de permanência nos braços abertos, enquanto agentes ansiogênicos fazem o oposto (TRULLAS et al, 1991).

Os sistemas confinados podem restringir o desenvolvimento de certos comportamentos que poderiam determinar uma melhor habilidade dos leitões em lidar com a perda do leite e da mãe e enfrentar as mudanças repentinas no meio de criação e no ambiente social. Os principais comportamentos em questão são os de forragear, e interagir socialmente com leitões de outras leitegadas. Isso pode prepará-los para enfrentar, no desmame, as mudanças sociais que irão passar, ao promover a separação gradual do seu grupo social inicial – mãe e irmãos – e incrementar a aprendizagem de novos comportamentos. (ENRÍQUEZ et al, 2011).

A motivação dos leitões por desenvolver comportamentos de forrageio mais condizentes com o repertório natural da espécie, como fuçar e pastar, pode ser aproveitada para desenvolver métodos que aumentem o consumo de alimento sólido antes do desmame, o que pode diminuir o problema da parada de crescimento no desmame, e suas consequências para a saúde, metabolismo e bem-estar (DONG & PLUSKE, 2007).

Leitões “socializados” precocemente, através da mistura de leitegadas antes do desmame pela remoção da barra adjacente a duas baias na maternidade, de forma a permitir a circulação dos leitões entre duas celas parideiras, apresentaram benefícios em longo prazo em relação ao seu comportamento social. Quando misturados pós-desmame, os leitões podem formar uma hierarquia social mais rápido e de maneira mais estável, sem consequências negativas para a produção (D’EATH, 2005).

NOBILI & SANNITA (1997) descreveram o que o córtex visual e a retina dos animais exibem receptores muscarínicos e que o bloqueio com o uso de drogas desses receptores afeta a discriminação visual dos animais.

Suínos têm alta motivação em explorar e, para isso, possuem o olfato e a audição bem desenvolvidos, em contraste com a pobre visão (SPOOLDER & WAIBLINGER, 2009). Em função desta dificuldade visual, a busca pela resolução de problemas pode ser feita seguindo os mesmos passos dos suínos que o antecedem, quando estão em um ambiente desconhecido, baseando-se principalmente pelo olfato.

A capacidade cognitiva e o desenvolvimento cerebral do suíno (e de outras espécies) sofrem influência direta do ambiente que o cerca, desde os primeiros dias de vida (HELD et al., 2009). Estresse nas primeiras semanas de vida como é o caso do isolamento social, pode influenciar negativamente a habilidade de reconhecimento social de suínos (SOUZA & ZANELLA, 2008). Estes animais podem ter problemas de aprendizado e memória e, assim, terem pobre bem-estar e dificultarem o manejo na granja (MENDL, 1999).

Os conhecimentos a respeito das causas e consequências da mistura social para os suínos foram incorporados na legislação Europeia no início da década de 90. Segundo a Diretiva Europeia 91/630/EC, suínos devem ser mantidos em grupos com o mínimo possível de mistura. Quando suínos não são familiarizados uns com os outros e tem que ser agrupados, a mistura deve ocorrer na idade mais precoce possível, preferivelmente antes do desmame ou até uma semana após o mesmo. Se a mistura for feita, os suínos devem dispor de oportunidades adequadas para poder fugir e esconder-se uns dos outros. Na criação convencional, essas práticas são geralmente ignoradas ou quando oferecidas visam a praticidade ou produtividade.

Assim, torna-se necessário verificar e estudar se a idade ao desmame afeta e modifica o comportamento de leitões em função de elementos novos no ambiente e se os leitões têm preferências por grama ou areia para saltar do labirinto tipo cruzeta com paredes de vidro transparente.

## 2- REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 - Desmame e desenvolvimento dos leitões

A suinocultura, como atividade zootécnica, tem sido desenvolvida com técnicas de manejo visando-se melhores desempenhos produtivos e reprodutivos dos animais. O peso dos leitões ao nascimento, ao desmame e os ganhos diários de peso destes neste período estão diretamente relacionados ao desenvolvimento futuro desses animais, por isso, informações ligadas aos fatores que influenciam estas características merecem atenção de suinocultores e pesquisadores (SOUZA et al., 2004).

Segundo SOUZA & ZANELA (2008), suínos desmamados com idade inferior a três semanas demonstram agressividade excessiva, sendo este um possível indicador comportamental para bem-estar animal. Sendo assim, o período pós-desmame pode ser crítico por comprometer o comportamento dos leitões e o desempenho deles nas fases subsequentes até o abate (MAHAN et al., 1998).

A redução do período de aleitamento, prática que visa elevar o número de partos por porca por ano, tornou-se desafio para os nutricionistas, pois para efetuar-las foi necessário a combinação adequada de alimentos, bem como o conhecimento da biodisponibilidade dos nutrientes, de modo a reduzir ou evitar problemas pós-desmame (TRINDADE NETO et al., 1994) porque o sistema digestivo do leitão recém-nascido está naturalmente adaptado ao leite da porca e a troca deste alimento por outro alimento ou outro sistema de alimentação, no caso de desmames precoces, pode associar-se a distúrbios gastrointestinais e depressão no crescimento (LOPES et al., 1994).

Em qualquer idade, o processo de desmame é estressante para o leitão. Além da perda do contato com a porca, ocorrem outros fatores estressantes, tais como: troca da alimentação (passando do leite a uma ração sólida), e supressão da imunidade passiva (perda da proteção de anticorpos proporcionada pela ingestão do leite), troca de ambiente (mudança da cela parideira para boxes ou gaiolas de creches), tensões sociais (resultantes do reagrupamento após o desmame), dificuldade de adaptação com cochos e bebedouros, bem como,

alojamento em instalações com deficiência no controle ambiental da manutenção da temperatura, da umidade e da ventilação. (FERREIRA & SOUSA, 1996).

A tentativa de minimizar o estresse que advém desses fatores pode significar a diferença entre o sucesso ou o fracasso no crescimento durante o período pós desmame. Desta forma o desenvolvimento do leitão no período pós desmame pode ser de vital importância, porque se o leitão não ganhar peso de forma adequada nesta fase, ele tende a ter o crescimento retardado para todo o resto do período de crescimento até o abate. (SOBESTIANSKY et al., 1998).

## **2.2 - Labirintos e memória espacial**

As teorias atuais sobre cognição animal sofreram grande influência de ideias decorrentes da observação de animais desempenhando tarefas em labirintos. Aspectos relativos à processos de memorização, visão espacial, raciocínio frente às novas situações ambientais, bem algumas sobre aprendizagem e memória, surgiram no contexto da experimentação em labirintos (OLTON, 1979).

Os testes em labirintos atingiram seu auge experimental na década de 1930 e 1940, onde o comportamento dos ratos em um ponto de escolha foi a chave para o conhecimento psicológico. Hoje, labirintos continuam a ser utilizados por psicólogos em diversos experimentos com ratos.

As experiências dos animais em diferentes locais de um labirinto devem ser aprendidas e armazenadas por eles em períodos variáveis de tempo. Normalmente, parte-se do pressuposto que em labirintos os animais aprendam determinada localização que lhes ofereça segurança, comida, objeto desejado ou outra situação qualquer.

Para a investigação da memória espacial em roedores, diferentes tipos de labirintos têm sido usados. Dentre eles pode-se citar o labirinto radial de oito braços (OLTON & SAMUELSON, 1976), o labirinto aquático de Morris (SANTOS, 1999), o labirinto em T (COSTA et al., 2005).

Nos diferentes labirintos, a investigação pode ser conduzida de maneiras distintas dependendo do objetivo que se pretende investigar. O'KEEFE & NADEL (1978) distinguiram diversas estratégias utilizadas pelos animais no ambiente e sugeriram que mais de uma estratégia poderia ser utilizada simultaneamente

para resolver tarefas espaciais.

MONTGOMERY & MONKMAN (1955), trabalhando com ratos submetidos ao labirinto em Y elevado sem parede na parte v do Y, verificaram que os ratos foram menos nas partes sem parede do que na que continha parede. Estes pesquisadores hipotetizaram que a estimulação provocada pela novidade (o ambiente novo) produz reações de conflito entre medo (proteção) e curiosidade (exploração), evidenciadas por comportamentos tais como tendências à esquiva (medo) e à aproximação (impulso para explorar), respectivamente.

Segundo PELLOW et al. (1985) o labirinto em cruz elevado pode ser utilizado como modelo de ansiedade dos pontos de vista farmacológico, fisiológico e comportamental. Seu aparato foi constituído por dois braços abertos e dois fechados com paredes altas (desta vez com os clássicos 40 cm de altura) e sua funcionalidade como modelo animal de ansiedade baseava-se na atividade exploratória e na já descrita aversão dos ratos pelos braços abertos. Esta aversão aos braços abertos parece ser desencadeada pelo espaço aberto dos braços sem paredes e não desencadeada pela altura (TREIT et al., 1993).

Neste modelo, os indicadores de ansiedade são calculados a partir do número de entradas e do tempo gasto nos braços abertos do labirinto, correlacionando-se negativamente com a ansiedade. Esses indicadores são frequentemente aumentados pelas drogas ansiolíticas clássicas e diminuídos pelas drogas ansiogênicas (PELLOW & FILE, 1986). PELLOW et al., (1985) mostraram que a frequência de entradas, mas principalmente a porcentagem de entradas, nos braços abertos do labirinto são boa medida de ansiedade enquanto o número total de entradas relaciona-se com as tendências exploratórias e locomotoras do animal.

Segundo MORATO (2006), uma hipótese que se pode levantar a esse respeito é que, por não enxergarem bem, os ratos, quando colocados no labirinto para teste, apresentariam medo e ansiedade que os fariam esquivar-se dos espaços abertos dos braços sem paredes.

Segundo TAKESHITA et al. (1993), o que desencadeia a aversão aos braços abertos seria a visão dos espaços abertos; ou mesmo a mera entrada de luz na retina dos animais. Impedir a entrada de luz na retina (simplesmente apagando a luz) deveria impedir o funcionamento dos sistemas que medeiam a aversão e anularia o efeito de drogas ditas ansiolíticas ou ansiogênicas, que

alteram a aversão aos braços abertos.

Segundo MORATO (2006), ratos testados no escuro não demonstraram ansiedade, explorando igualmente tanto os braços abertos quanto os fechados, ao contrário dos testados no claro, que evitaram mais os braços abertos, pois com a diminuição da exploração dos braços abertos, o pentilenotetrazol aumentou a ansiedade quando os ratos foram testados no claro, mas não quando testados no escuro. Na mesma direção, o clordiazepóxido diminuiu a ansiedade (isto é, aumentou a exploração dos braços abertos) apenas quando os ratos foram testados em um ambiente claro mas não teve efeito quando foram testados no escuro. Esses efeitos comportamentais ligados à ansiedade foram específicos da diminuição da esquivas dos braços abertos e não ligados aos aspectos locomotores, uma vez que a exploração dos braços fechados foi a mesma, com ambas as drogas e com ambas as condições de iluminação. Esses dados também mostram que, no escuro, os mecanismos cerebrais responsáveis pela ansiedade não são deflagrados, já que o pentilenotetrazol, uma droga que notoriamente aumenta a frequência e duração de comportamentos ligados à ansiedade e aversão, não foi capaz de produzir esses efeitos quando os animais estavam no escuro. Os dados ainda sugerem que drogas como essa não produzem ansiedade mas facilitam o funcionamento da circuitaria que o faz, que, no escuro, não entram em funcionamento.

### **2.3 - Medo e Estresse**

Os animais podem reagir à alterações ambientais como sendo elas perigo em potencial e a esta reação tem se dado o nome de medo (BOISSY, 1995). O medo e a ansiedade têm suas raízes nas reações de defesa dos animais (MARGIS et al., 2003) e suas características comportamentais podem ser mais evidentes quando o animal foi submetido a condição de estresse (STOWELL et al., 2001).

Tem-se referido a estresse como sendo estado de busca pela homeostase. O estresse pode ser compreendido como “luta” entre forças opostas, onde em um dos lados está o agente estressor e no outro estão os processos de adaptação do organismo na tentativa de neutralizar esse agente (LAZARUS & FOLKMAN, 1984). Qualquer estímulo externo percebido como uma ameaça

caracteriza-se como agente estressor, gerando conflitos entre o estado interno do animal e condições ambientais (JANSEN & TOATES, 1997).

Variações na reatividade e medo têm sido associadas com diferenças no eixo HPA (hipotalâmico-pituitário-adrenal) e isto, tem sido evidenciado em diferentes linhagens de suínos (WEAVER et al., 2000), de maneira que as variações na susceptibilidade ao estresse podem ser perceptíveis no músculo e no cérebro. Por isso, as respostas comportamentais ao estresse podem ser influenciadas pela genética, manejo e experiências prévias. Assim, o que é considerado aversivo por alguns animais pode não produzir reações negativas em outros. Por exemplo, a linhagem genética de suínos selecionados para crescimento de tecido magro mostrou incremento da ansiedade em relação aos humanos (STEWART & WEAVER, 2000).

Respostas comportamentais e neuroendócrinas podem ter variações individuais, em parte, por diferenças genéticas, etárias e sexuais (GRAY & LALLJEE, 1974), fazendo com que os suínos reajam de diversas maneiras, quando são expostos à mesma situação estressante (LAWRENCE et al., 1991). Segundo BOISSY (1995) as respostas comportamentais podem ser variadas e muitas vezes contraditórias, como a fuga ou imobilidade, movimentos inibidos ou movimentos expressivos (piloereção, movimentos faciais), vocalização, produção de cheiros (ferormônios) e segundo SCHOUTEN & WIEPKEMA (1991) as diferentes respostas podem ser indicativos de diferenças na capacidade adaptativa.

## **2.4 - Perda da mãe**

Em condições naturais, o desmame ocorre de maneira gradual. Suínos selvagens ou de vida livre podem começar o este processo bem precocemente, quando as porcas saem do ninho para forragear; entretanto, a amamentação ocorre até aproximadamente os quatro meses de vida, e os leitões vivem em contato social com a porca por mais tempo (GONYOU, 2001).

A sobrevivência de mamíferos jovens depende do sucesso na amamentação e do processo de desmame. Segundo de PASSILLÉ (2001) os mamíferos nascem com intensa motivação para mamar e a privação desse comportamento antes do momento adequado poderá resultar em frustração, a

qual exercerá um negativo impacto no bem-estar animal.

Quando os leitões são repentinamente separados da mãe, eles respondem de diversas maneiras. A mais característica delas tem sido o padrão característico de vocalização, comumente vistos nas primeiras horas após a separação, e que desaparece gradualmente com o passar dos dias (WEARY & FRASER, 1997).

O desmame aos 21 dias talvez tenha sido a prática que mais rápido foi absorvida pelos suinocultores, em especial, por aqueles que adotaram o sistema de produção suinícola em esquema empresarial com escalonamento semanal da produção. Neste esquema empresarial é a idade de desmame que determina a escala de produção e é por isso que ela deve ocorrer em números de dias que sejam múltiplos de sete (FERREIRA et al., 2007).

O desmame é um dos manejos que pode comprometer a inteligência concreta e a memória dos leitões e interferir em seu desenvolvimento posterior, dependendo da idade em que acontece. Segundo SOUZA & ZANELA (2008), suínos desmamados com idade inferior a três semanas demonstram agressividade excessiva, sendo este um indicador comportamental que reflete um baixo bem-estar animal.

POLETTO et al. (2006) estudaram as mudanças no cérebro de suínos submetidos ao desmame precoce e descobriram que, quando submetidos ao estresse de isolamento social, os animais desmamados precocemente têm a expressão gênica na área do hipocampo, que controla a memória, diferente dos animais desmamados de forma convencional. Os receptores para os glicocorticoides e mineralocorticoides bem como a enzima que metaboliza o hormônio de estresse cortisol, 11beta-hidroxiesteóide dehidrogenase, são comprometidos pelo desmame prematuro. Também identificaram mudanças em genes importantes no córtex frontal, que coordena funções executivas, quando os suínos foram isolados por 15 minutos (POLETTO et al., 2006). Neste sentido, o desmame feito mais tardiamente pode diminuir o efeito do estresse pós-desmame. COLSON et al. (2006) estimaram menor estresse endócrino, e maior ganho de peso nos leitões desmamados aos 28 dias, quando comparados com os desmamados aos 21 dias.

Tem-se constatado que o tempo despendido com comportamentos agnósticos indesejáveis, entre leitões da mesma baia, em desmames aos 21

dias ou menos, tem sido maior que quando leitões são desmamados mais tarde (COX & COOPER, 2001). Tem-se observado também que leitões desmamados mais precocemente permanecem menos tempo no comedouro, e dispensam mais tempo no bebedouro (WOROBEK et al., 1999), além de apresentarem uma correlação negativa entre o tempo de permanência no comedouro e o tempo despendido com o vício denominado belly nosing, com concomitante queda no consumo de ração (LI & GONYOU, 2002).

Animais desmamados aos 35 dias de idade podem estar mais bem preparados fisiologicamente ao desmame que animais desmamados aos 21 dias, pois manifestam menores incidências de comportamentos anormais ou vícios (MASON et al., 2005). A intensidade da ocorrência desses vícios de comportamentos pode estar inversamente correlacionada com o nível de bem-estar animal proporcionado pelo sistema (SNOWDON & ELOWSON, 1999).

## **2.5 - Vocalizações**

Vocalizações podem ser interpretadas como indicativos do sofrimento ou do bem-estar nos animais. DAWKINS (2006) afirmou que esses “chamados” são sinais “honestos” que podem transmitir a situação pela perspectiva do animal. A principal discussão seria como interpretar esses “sinais”, ou seja, por que e para quem os animais vocalizam? Vocalizações podem indicar diversas situações como fome, medo, necessidade da mãe, presença de predadores ou dor, podendo ser diferenciadas a partir da frequência e intensidade dos “chamados”.

O tipo de vocalização emitida pode ser o indicador da qualidade da experiência vivida pelo animal (WATTS & STOOKEY, 1999). MARX et al. (2003) identificaram três tipos de vocalizações durante o processo de castração de leitões: grunhidos, gritos e berros. A pesquisa indicou que a frequência e a amplitude dos chamados foram relacionadas com a intensidade da dor sentida pelos leitões, pois os leitões castrados sem anestesia local produziram o dobro do número grunhidos que leitões castrados com anestesia.

A intensidade e a frequência de vocalizações têm sido usadas como indicadores de estresse no desmame. WEARY et al. (1999) mostraram que as vocalizações foram mais duradouras e mais intensas quando a idade de

desmame foi menor.

GODFRAY (1995), discutindo a teoria de conflito parental proposta por TRIVERS (1974), comentou que os filhos tentam influenciar os seus pais para obter maiores cuidados do que aqueles que os pais estão dando. Frequentemente é através de vocalizações que os filhos “chantageiam” os pais para obter mais alimento ou cuidados parentais por um período mais longo e tem sido através desses sinais que a prole atinge seus objetivos.

WEARY & FRASER (1995) separaram leitões leves, médios e pesados de suas mães e colocados em baias separadas e isoladas (um de cada grupo de peso antes da amamentação e outro de mesmo grupo de peso após a amamentação) e eles gravaram as vocalizações 13 minutos. Estes pesquisadores verificaram que os leitões mais leves “não-alimentados” vocalizaram mais, com chamados de alta frequência e duração que leitões mais pesados “alimentados”. Os autores concluíram que leitões com mais necessidade de cuidados (recursos) relacionados à mãe vocalizam mais e usam diferentes tipos de vocalizações comparados àqueles que necessitam menos. Em outro experimento WEARY et al. (1996) constataram que as porcas responderam mais às vocalizações dos leitões mais necessitados.

Importante ressaltar que as vocalizações observadas em leitões ao desmame podem estar relacionadas à fome (nesse caso seria um sinal do leitão solicitando alimento à mãe), mas também podem estar relacionadas ao estresse.

## **2.6 - Comportamentos oro-nasais após o desmame**

LI & GONYOU (2002) verificaram que leitões desmamados antes de 21 dias de idade exibem mais comportamentos anômalos do que leitões desmamados mais tarde. O comportamento denominado de belly nosing, por exemplo, ocorre com maior intensidade nos leitões desmamados mais cedo (WEARY et al., 1999, WOROBEK et al., 1999). WOLF et al. (2002) verificaram resultados semelhantes entre leitões desmamados aos 20 ou 30 dias de idade em um sistema ao ar livre. Segundo SPINKA (2006) massagear as tetas da porca lactante é um comportamento natural para leitões em lactação, mas direcionar esse mesmo comportamento à barriga dos companheiros de leitegada não é normal. Tem-se tentado explicar este comportamento como sendo a

necessidade de sucção do leitão, que devido à ausência da mãe, acaba sendo redirecionada aos companheiros de baia. .

O vício da sucção é uma alteração psíquica caracterizada pelo hábito de sugar o umbigo, vulva ou orelha (denominado *belly nosing*), que ocorre entre leitões no período de creche. O vício pode ser maior nos leitões desmamados precocemente em que a falta da mãe, associada a outros fatores, desencadeia o vício de sucção. Logo após o desmame, pode ser observado atitudes de massageamento entre leitões, principalmente no ventre o que pode evoluir para sucção do umbigo prepúcio, virilha ou orelhas. Geralmente, os leitões menores são os que sugam os maiores. Esse comportamento reduz o ganho de peso, tanto para o sugador quanto para a vítima (MORES & AMARAL, 2001).

Leitões desmamados entre 12 e 14 dias de idade apresentaram o massageamento do flanco de outros leitões (*belly-nosing*) com uma frequência de duas a três vezes maiores que aqueles desmamados com 21-28 dias de idade (GONYOU et al., 1998).

Há uma grande variação individual de *belly-nosing*, incluindo significativa proporção de leitões que não exibem esse comportamento (LI & GONYOU, 2002). Esses mesmos autores sugerem que há uma motivação social para o desencadeamento de *belly-nosing*.

Em um trabalho realizado no sul do Brasil, 35,4% dos lotes acompanhados na fase de creche apresentaram leitões com vício de sucção, cujo ganho de peso diário no período de 21 dias após o desmame, foi maior (em média 56g por dia) quando comparado com lotes que não apresentavam vício de sucção (AMARAL et al., 2003).

O vício da sucção é considerado um problema de origem multifatorial em que os seguintes fatores podem estar envolvidos: o desmame precoce, o desequilíbrio nutricional, o não fornecimento de ração na maternidade, a superlotação, o tamanho do lote, o excesso de barulho, leitões desuniformes alojados na mesma baia, a falta de espaço no comedouro, a dificuldade de ingestão de água, o desconforto ambiental, as amplas flutuações térmicas, frio ou calor excessivos, o excesso de gases e higiene deficientes (MORES & AMARAL, 2001).

## 2.7 - Comportamentos exploratórios

Suínos são animais onívoros, cuja fonte natural de alimentos é encontrada em grandes áreas (STUDNITZ et al., 2006). Dessa forma, sob condições seminaturais, gastam por volta de 52,0 % do período luminoso do dia fuçando e pastando e outros 23,0 % locomovendo e investigando o ambiente (STOLBA & WOOD-GUSH, 1989). Os atos de fuçar e pastar são fundados pelo apetite. O animal faminto procura por comida e não cessa a procura enquanto não tiver consumido o suficiente. Outra motivação para estes atos pode ser pelo instinto de exploração (curiosidade). A curiosidade motiva o animal a procurar por novidade ou simplesmente mudar de ambiente (STUDNITZ et al., 2006).

Algumas alternativas têm sido pesquisadas, entre elas, o sistema de criação de suínos em campo, que, do ponto de vista etológico, pode permitir que os suínos domésticos manifestem características comportamentais semelhantes às dos porcos selvagens (STOLBA & WOOD-GUSH, 1981).

O comportamento de suínos domésticos em condições de criação semi-extensiva com arvoredo, bosque ou pântano tem sido caracterizado pelo predomínio de atividades de pastejo e de fuçar o solo (STOLBA & WOOD-GUSH, 1989). Além disso, tem-se verificado também que, em condições de criação semi-extensiva, os suínos domésticos começam a pastejar na quarta semana de vida, aumentando significativamente a frequência de pastejo até a oitava semana (PETERSON, 1994).

Os suínos ainda mantêm o hábito intrínseco de pastejar e desenvolvem este hábito comportamental quando as condições são oferecidas (GUSTAFSSON et al., 1999). Nas fases de crescimento e terminação, os suínos priorizam o pastejo quando existe pastagem de boa qualidade, especialmente se de baixo teor de fibra e alto teor de proteína (ANDRESEN & REBDO, 1999).

Os experimentos de comportamento realizados com animais de produção têm sido realizados com o objetivo maior de caracterizar a reatividade do animal e, portanto não se tem distinguido a reatividade das “emoções” dos animais. Segundo BOISSY et al. (2001), os parâmetros estudados têm-se baseado mais em reações aversivas: abordagem e evasão de estímulos, locomoção durante um teste, interação com um objeto ou pessoa. Os testes assim realizados podem facilitar a comparação da reatividade Psicobiológica

entre indivíduos em um ambiente padronizado. Os testes mais conhecidos são “open-field test” (teste do campo aberto), o teste do objeto estranho, presença de um ser humano desconhecido, segurar o animal com as mãos, estímulo sonoro, e pequenos choques elétricos (BOISSY, 1995). Mais recentemente, novos testes têm sido desenvolvidos, como o “back test” e o teste “maze”.

## **2.8 - Parâmetros hematológicos ligados ao comportamento**

Vários parâmetros hematológicos e bioquímicos podem ser utilizados como marcadores de estresse, de estado energético ou nutricional de suínos. Alterações nesses parâmetros podem repercutir na homeostase, caracterizada pelo baixo desempenho dos suínos (BUZZARD et al., 2013).

O hemograma pode ser realizado em animais clinicamente saudáveis como triagem, ou em animais doentes para auxiliar no diagnóstico e determinação da severidade da doença (HARVEY, 2012). O número de neutrófilos é um dos parâmetros determinado no hemograma, e esse pode estar relacionado com o estresse do animal. A liberação dos neutrófilos na corrente sanguínea pode ser influenciada pelo estresse social e estresse térmico. Por isso, o número de leucócitos circulantes pode ser aumentado (MORROW-TESSCH et al., 1994).

A proteína C é uma proteína de fase aguda produzida principalmente no fígado, embora seja produzido também em outros órgãos como o coração, pulmão, rim, baço e tecido adiposo (ANTY et al., 2006). Seu nível no plasma é frequentemente usado clinicamente para controlar a inflamação e infecção. A variação plasmática nos teores de proteína C reativa (PCR) pode ocorrer como uma resposta multifatorial, que é mediada por uma combinação das citocinas interleucina-1, interleucina-6 e fator de necrose tumoral- $\alpha$  (SEHGAL et al., 1989).

Ela tem função importante na defesa contra patógenos bacterianos e fúngicos, e na remoção de células necróticas e apoptóticas (PIZZINI, 2000).

Os leucócitos são constituídos por células responsáveis pelo sistema imune. Neutrófilos, linfócitos, monócitos, eosinófilos e basófilos são estas células que constituem os glóbulos brancos e que são identificados no exame de hemograma. Avaliação de leucócitos pode ser útil, pois linfopenia foi encontrada para ser associada, de certa forma a distúrbios de estresse e comportamentais

(LEONARD & SONG, 1996). A concentração de neutrófilos pode estar relacionada com o estresse do animal.

A liberação dos neutrófilos na corrente sanguínea é influenciada pelo estresse social e estresse térmico, que conseqüentemente aumentam o número de leucócitos circulantes (MORROW-TECH et al., 1994). Além disso, verifica-se rápida queda na produção de leucócitos, na capacidade de fagocitose e na secreção de citocinas inflamatórias (TAVARES et al., 2000).

## **2.9 - Hormônios da tireoide e comportamento**

A síntese dos hormônios tireoidianos envolve várias etapas onde o iodo inorgânico é transformado em  $T_3$  e  $T_4$ . A tiroxina e a triiodotironina são armazenadas no interior da glândula tireóide e liberadas por hidrólise enzimática da tireoglobulina, que é apresentada na forma de gotículas coloidais. A secreção na corrente circulatória é determinada pela demanda metabólica. Sob condições normais, a tiroxina é, quantitativamente, o hormônio mais abundante da tireóide e a triiodotironina é a forma biologicamente ativa do hormônio da tireóide. Os hormônios tireoidianos circulam ligados às proteínas carreadoras plasmáticas. Uma pequena porcentagem permanece não ligada à proteína, na forma livre. Somente as frações livres atravessam as membranas das células e afetam o metabolismo intracelular. Após ligar-se a receptores específicos nas membranas plasmáticas, os hormônios são ativamente transportados para o interior das células por mecanismos dependentes de ATP (HENRY, 2008).

Os principais tecidos susceptíveis à ação destes hormônios são os tecidos musculares e adiposos. Excesso de  $T_3$  ou  $T_4$  causa degeneração do tecido adiposo, degradação de proteínas, resultando em equilíbrio nitrogenado negativo e perda muscular (REECE, 2006).

A  $T_4$  livre corresponde a 0,02 - 0,05% da tiroxina total circulante e é biologicamente ativa. A fração livre está disponível para a utilização imediata pelos tecidos-alvos, sendo a responsável direta pela regulação do metabolismo celular e pela retroalimentação negativa com o eixo hipotálamo-hipofisário. A dosagem indireta de  $T_4$  livre reflete o estado tireometabólico do indivíduo, visto que o  $T_4$  total pode sofrer influência pelos níveis de proteínas plasmáticas transportadoras (HENRY, 2008).

Os hormônios T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> sintetizados pela tireoide são lançados na corrente sanguínea, onde irão atuar em todas as células do organismo estes são, provavelmente, os determinantes primários da taxa metabólica (CUNNINGHAM & KLEIN, 2008).

### 3 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A. L., MORÉS, N., BARIONI JÚNIOR, W., COSTA, O. A. D., e GUZZO, R. Fatores de risco associados ao vício de sucção em leitões na fase de creche. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 5, p. 528-32, 2003.
- ANDRESEN, N. & REDBO, I. Foraging behaviour of growing pigs on grassland in relation to stocking and feed crude protein level. **Applied Animal Behaviour Science**, v.62, n.2-3, p.183-97, 1999.
- ANTY, R.; BEKRI, S. and LUCIANI, N. The inflammatory C-reactive protein is increased in both liver and adipose tissue in severely obese patients independently from metabolic syndrome, type 2 diabetes and NASH. **American Journal of Gastroenterology**, v. 101, n. 8, p. 1824-33, 2006.
- ARAÚJO, W. A., BRUSTOLINI, P. C., FERREIRA, A. S., DE OLIVEIRA SILVA, F. C., DE ABREU, M. L. T., e LANNA, E. A. Comportamento de leitões em função da idade de desmame. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 3, p. 758-69, 2011.
- BENCH, C. J. & GONYOU, H. W. Effect of environmental enrichment and breed line on the incidence of belly nosing in piglets weaned at 7 and 14 days-of-age. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 105, n. 1, p. 26-41, 2007.
- BOISSY, A. Fear and fearfulness in animals **The Quarterly Review of Biology**, v. 70, n. 2, p. 165-91, 1995.
- BOISSY, A.; VEISSIER, I. and ROUSSEL, S. Behavioural reactivity affected by chronic stress: an experimental approach in calves submitted to environmental instability. **ANIMAL WELFARE-POTTERS BAR-**, v. 10, p. S175-S86, 2001.
- BRYDEN, G.; BEICHMAN, C. A.; TRILLING, D. E.; RIEKE, G. H.; HOLMES, E. K.; LAWLER, S. M. and GORDON, K. D. Frequency of debris disks around solar-type stars: first results from a Spitzer MIPS survey. **The Astrophysical Journal**, v. 636, n. 2, p. 1098, 2006.
- COLSON, M. H.; LEMAIRE, A.; PINTON, P.; HAMIDI, K. and KLEIN, P. ORIGINAL RESEARCH—COUPLES'SEXUAL DYSFUNCTION: Sexual Behaviors and Mental Perception, Satisfaction and Expectations of Sex Life in Men and Women in France. **The journal of sexual medicine**, v. 3, n. 1, p. 121-31, 2006.

- COSTA, V.C.I.; BUENO, J.L.O. and XAVIER, G.F. Dentate gyrus-selective colchicines lesion and performance in temporal and spatial tasks. **Behavioural Brain Research**, v.160, n. 2, p. 286-303, 2005.
- COX, L. N. & COOPER, J. J. Observations on the pre-and post-weaning behaviour of piglets reared in commercial indoor and outdoor environments. **Animal Science**, v. 72, n. 01, p. 75-86, 2001.
- CUNNINGHAM, J.G. & KLEIN, B.G.B. (2008) Glândulas endócrinas e suas funções. In: **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 4.ed., Elsevier, Rio de Janeiro, Cap. 34, p.431-66.
- D'EATH, R. B. Socialising piglets before weaning improves social hierarchy formation when pigs are mixed post-weaning. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 93, n. 3, p. 199-211, 2005.
- DAWKINS, M. S. A User's guide to animal welfare science. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 21, n. 2, p. 77-81, 2006.
- DE PASSILLÉ, A.M. Sucking motivation and related problems in calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v.72, n. 3, p. 175-87, 2001.
- DONG, G. Z. & PLUSKE, J. R. The low feed intake in newly-weaned pigs: problems and possible solutions. **Asian-australasian journal of animal sciences**, v. 20, n. 3, p. 440-52, 2007.
- ENRÍQUEZ, D.; HÖTZEL, M. J. and UNGERFELD, R. Minimising the stress of weaning of beef calves: a review. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 53, n. 1, p. 28, 2011.
- FERREIRA, A. J.; OLIVEIRA, T. L.; CASTRO, M. C. M.; ALMEIDA, A. P.; CASTRO, C. H.; CALIARI, M. V. and SANTOS, R. A. Isoproterenol-induced impairment of heart function and remodeling are attenuated by the nonpeptide angiotensin-(1-7) analogue AVE 0991. **Life sciences**, v. 81, n. 11, p. 916-23, 2007.
- FERREIRA, R. A. & SOUSA, R.V. O desenvolvimento do sistema imune de leitões e suas correlações com as práticas de manejo. **Boletim Técnico da UFLA**, Lavras, ano 5, n.3, p.1-58, 1996.
- GODFRAY, H.C.J. Evolutionary theory of parent-offspring conflict. **Nature**, v.376, n. 6536, p. 133, 1995.
- GONYOU, H. W. The social behaviour of pigs. **Social behaviour in farm animals**, p. 147-76, 2001.
- GONYOU, H. W.; BELTRANA, E.; WHITTINGTON, D. L. and PATIENCE, J. F. The behaviour of piigas weaned at 12 and 21 days of age from weaning to market. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 78, n. 4, p. 517-23, 1998.
- GRANDIN, Temple. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of animal science**, v. 75, n. 1, p. 249-57, 1997.

- GRAY, J.A. & LALLJEE, B. Sex differences in emotional behavioral in the at:correlation between open-field defecation and active avoidance. **Animal Behaviour**, v. 22, p. 856-61, 1974.
- GUSTAFSSON, M.; JENSEN, P. and JONGE, F.H. Domestication effects on foraging strategies in pigs (*Sus scrofa*). **Applied Animal Behaviour Science** , v.62, n.4, p.305-17, 1999.
- HARVEY, J. W. Veterinary Hematology: A Diagnostic Guide and Color Atlas. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 41, n. 4, p. 607, 2012.
- HELD, S.; COOPER, J. J. and MENDEL, M. T. Advances in the study of cognition, behavioural priorities and emotions. In: **The welfare of pigs**. Springer Netherlands, v. 7, n. 1, p. 47-94, 2009.
- HENRY, J. B. **Diagnósticos Clínicos e Tratamento por métodos laboratoriais**. 20ª Ed. Barueri, São Paulo. Ed. Manole, 2008.
- HÖTZEL, M. J. & MACHADO FILHO, L. C. P. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. **Revista de etologia**, v. 6, n. 1, p. 3-15, 2004.
- JANSEN, P. & TOATES, F. M. Stress a state of motivational systems. **Applied Animal Behavior Science**, v. 53, n. 1-2, p. 145-56, 1997.
- LAWRENCE, A. B.; TERLOUW, E. M. C. and ILLIUS, A. W. Individual differences in behavioural responses of pigs exposed to non-social and social challenges. **Applied animal behaviour science**, v. 30, n. 1-2, p. 73-86, 1991.
- LAZARUS, R.S. & FOLKMAN, S. **Stress, appraisal and coping**. New York: Springer Publishing, 1984, 62p.
- LEONARD, B. E.& SONG, C. Stress and the immune system in the etiology of anxiety and depression. **Pharmacology Biochemistry and Behavior**, v. 54, n. 1, p. 299-303, 1996.
- LI, Y. & GONYOU, H.W. Analysis of belly nosing and associated behaviour among pigs weaned at 12-14 days of age. **Applied Animal Behaviour Science**, v.77, n. 4, p. 285-94, 2002.
- LOPES. P. S.; FREITAS, R. T. F. e FERREIRA, A. S. **Melhoramento de suínos**. Viçosa: UFV. 1994. p. 39.
- MAHAN, D. C.; CROMWELL, G. L.; EWAN, R. C.; HAMILTON, C. R. and YEN, J. T. Evaluation of the feeding duration of phase 1 diet to three-week-old pigs of two weaning weights. **Journal Animal Science**, v. 76, n. 2, p. 578-83, 1998.
- MARGIS, R.; PICON, P.; COSNER; A. F. e SILVEIRA, R. O. Relação entre stressores, estresse e ansiedade. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 25, n. 1. p. 65-74, 2003.

- MARTENDAL, A., HÖTZEL, M. J., SOMMAVILLA, R. e DALLA COSTA, O. A. **O desenvolvimento do comportamento ingestivo e social de leitões lactentes.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 8 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 491).
- MARX, G.; HORN, T.; THIELEBEIN, J.; KNUBEL, B. and BORELL, E. V. Analysis of pain-related vocalization in young pigs. **Journal of sound and vibration**, v. 266, n. 3, p. 687-98, 2003.
- MASON, N. W.; MOUILLOT, D.; LEE, W. G. and WILSON, J. B. Functional richness, functional evenness and functional divergence: the primary components of functional diversity. **Oikos**, v. 111, n. 1, p. 112-18, 2005.
- MCCRACKEN, B. A., GASKINS, H. R., RUWE-KAISER, P. J., KLASING, K. C., and JEWELL, D. E. Diet-dependent and diet-independent metabolic responses underlie growth stasis of pigs at weaning. **Journal of Nutrition**, v. 125, n. 11, p. 2838-45, 1995.
- MENDL, M. Performing under pressure: stress and cognitive function. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 65, n. 3, p. 221-44, 1999.
- MONTGOMERY, K. C. & MONKMAN, J., A. The relation between fear and exploratory behavior. **Journal of Comparative and Physiological Psychology**, v. 48, n. 4, p. 132-36, 1955.
- MORATO, S. O papel da visão na aversão aos espaços abertos no labirinto em cruz elevado. **Psicologia Usp**, v. 17, n. 4, p. 159-74, 2006.
- MORES, N. & AMARAL, A. L. Patologias associadas ao desmame. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 10, 2001, Porto Alegre. **Anais ...Porto Alegre: ABRAVES**, p. 215-24, 2001.
- MORÉS, N. e AMARAL, A. L. do. Patologias associadas ao desmame. In: **CONGRESSO DA ABRAVES**. v. 10, p. 215-24, Concórdia: Embrapa CNPSA, 2001.
- MORROW-TESCH, J. L.; MCGLONE, J. J. and SALAK-JOHNSON, J. L. Heat and social stress effects on pig immune measures. **Journal of animal science**, v. 72, n. 10, p. 2599-2609, 1994.
- NOBILI, L. & SANNITA, W. G. Cholinergic modulation, visual function and Alzheimer's dementia. **Vision research**, v. 37, n. 24, p. 3559-71, 1997.
- O'KEEFE, J & NADEL, L. **The hippocampus as a cognitive map**. Oxford: Oxford University Press, 1978.
- OLTON, D. S. & SAMUELSON, R. J. Remembrance of places passed: Spatial memory in rats. **Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes**, v. 2, n. 2, p. 97-116, 1976.

- OLTON, D. S. Mazes, maps and memory. **American Psychologist**, v. 34, p. 583-96, 1979.
- PELLOW, S. & FILE, S. E. Anxiolytic and anxiogenic drug effects on exploratory activity in an elevated plus-maze: a novel test of anxiety in the rat. **Pharmacology Biochemistry and Behavior**, v. 24, n. 3, p. 525-29, 1986.
- PELLOW, S., CHOPIN, P., FILE, S. E., and BRILEY, M. Validation of open: closed arm entries in an elevated plus-maze as a measure of anxiety in the rat. **Journal of neuroscience methods**, v. 14, n. 3, p. 149-67, 1985.
- PERTENSEN, V. The development of feeding and investigatory behaviour in free-ranging domestic pigs during their first 18 week of life. **Applied Animal Behaviour Science**, v.42, n.4, p.87-98, 1994.
- PIZZINI, C.; MUSSAP, M.; PLEBANI, M. and FANOS, V. C-reactive protein and serum amyloid A protein in neonatal infections. **Scandinavian Journal of Infectious diseases**, v. 32, n. 3, p. 229-35, 2000.
- POLETTO, R.; STEIBEL, J. P.; SIEGFORD, J. M. and ZANELLA, A. J. Effects of early weaning and social isolation on the expression of glucocorticoid and mineralocorticoid receptor and 11 $\beta$ -hydroxysteroid dehydrogenase 1 and 2 mRNAs in the frontal cortex and hippocampus of piglets. **Brain research**, v. 1067, n. 1, p. 36-42, 2006.
- REECE, W. O. **Fisiologia dos animais domésticos**.Dukes. Ed. Guanabara Koogan, 12<sup>a</sup> edição, 2006, 926p.
- RODGERS, R. J. & DALVI, A. Anxiety, defence and the elevated plus-maze. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 21, n. 6, p. 801-10, 1997.
- SHOUTEN, W.G.P. and WIEPKEMA, P.R. Coping styles of tethered sows. **Behavioural Processes**, Amsterdam, v. 25, n. 2-3, p. 125-32, 1991.
- SNOWDON, C. T. & ELOWSON, A. Margaret. Pygmy marmosets modify call structure when paired. **Ethology**, v. 105, n. 10, p. 893-908, 1999.
- SOUZA, A. S. & ZANELLA, A. J. Social isolation elicits deficits in the ability of newly weaned female piglets to recognise conspecifics. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, n. 1, p. 182-88, 2008.
- SOUZA, J. C.; WOLF, J.; MALHADO, C. H. M. e NASCIMENTO, A. R. Estudo do peso ao nascimento, desmame e ganho de peso de suínos criados no Oeste do Estado do Paraná. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, v.2, n.1, p. 35-40, 2004.
- SPINKA, M. How important is natural behaviour in animal farming systems. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 100, n. 1, p. 117-28, 2006.
- SPOOLDER, H. A. M. & WAIBLINGER, S. Pigs and humans. In: **The welfare of pigs**. Springer Netherlands, v. 7, n. 1, p. 211-36, 2009.

- STOLBA, A. & WOOD-GUSH, D. G. M. The assessment of behavioural needs of pigs under free-range and confined conditions. **Applied Animal Ethology**, v. 7, n. 4, p. 388-89, 1981.
- STOLBA, A. & WOOD-GUSH, D.G.M. The behaviour of pigs in a semi-natural environment. **Animal Production**, Edinburgh, v. 48, n. 2, p. 419–425, 1989.
- STOLBA, A.& WOOD-GUSH, D.G.M. The behaviour of pigs in a semi-natural environment. **Animal Production**, v.48, n.2, p.419-25, 1989.
- STOWELL, J.R.; KIECOLT-GLASER, J. K. and GLASER, R. Perceived stress and cellular immunity: when coping counts. **Journal of Behavioral Medicine**, New York, v. 24. n. 4, p. 323-39, 2001.
- STUDNITZ, M.; JENSEN, M. B. and PEDERSEN, L. J. Why do pigs root and in what will they root? A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 107, n. 3, p. 183-97, 2007.
- TAKESHITA, S.; SATO, N.; IGARASHI, M. and MURAMATSU, T. A highly denaturant-durable alginate lyase from a marine bacterium: purification and properties. **Bioscience, biotechnology, and biochemistry**, v. 57, n. 7, p. 1125-28, 1993.
- TAVARES, S. L. D. S.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. D. e FERREIRA, A. S. Influence of environment temperature on the performance and the physiological traits of barrows from 30 to 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 199-205, 2000.
- TORREY, S. & WIDOWSKI, Tina M. Is belly nosing redirected suckling behaviour? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 101, n. 3, p. 288-304, 2006.
- TREIT, D. Animal models for the study of anti-anxiety agents: a review. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 9, n. 2, p. 203-22, 1985.
- TREIT, D.; MENARD, J. and ROYAN, C. Anxiogenic stimuli in the elevated plus-maze. **Pharmacology biochemistry and behavior**, v. 44, n. 2, p. 463-69, 1993.
- TREIT, D.; MENARD, J. and ROYAN, Cy. Anxiogenic stimuli in the elevated plus-maze. **Pharmacology biochemistry and behavior**, v. 44, n. 2, p. 463-69, 1993.
- TRINDADE NETO, M. A. T.; LIMA, J. A. F. e BERTECHINI, A. G. Dietas e níveis protéicos para leitões desmamados aos 28 dias de idade - fase inicial. **Revista Sociedade Brasileira Zootecnia**, v.23, n.1, p.92-9, 1994.
- TRIVERS, R. L. Parent-offspring conflict. **American zoologist**, v. 14, n. 1, p. 249-64, 1974.

- TRULLAS, R., FOLIO, T., YOUNG, A., MILLER, R., BOJE, K., and SKOLNICK, P. 1-Aminocyclopropanecarboxylates exhibit antidepressant and anxiolytic actions in animal models. **European journal of pharmacology**, v. 203, n. 3, p. 379-85, 1991.
- WATTS, J. M. & STOOKEY, J.M. Effects of restraint and branding on rates and acoustic parameters of vocalization in beef cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v.62, n. 2, p. 125-35, 1999.
- WEARY, D. M.; ROSS, S. and FRASER, D. Vocalizations by isolated piglets: a reliable indicator of piglet need directed towards the sow. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 53, n. 4, p. 249-57, 1997.
- WEARY, D.; APPLEBY, M. and FRASER, D. Responses of piglets to early separation from the sow. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 63. n. 4, p 289-300, 1999.
- WEARY, D.M. & FRASER, D. Calling by domestic piglets: reliable signals of need. **Animal Behaviour**, v. 50, n. 4, p. 1047-55, 1995.
- WEARY, D.M.; LAWSON G. and THOMPSON, B.K. Sows show stronger responses to isolation calls of piglets associated with greater levels of piglet need. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 52, n. 6, p. 1247-53, 1996.
- WEAVER, S.; AHERNE, A. F. X.; MEANEY, M. J.; SCHAEFER, A. L. and DIXON, W. T. Neonatal handling permanently alter hypothalamic-pituitary-adrenal axis function, behaviour, and body weight in boars. **Journal of Endocrinology**, Bristol, v.164, n. 3, p.349–59, 2000.
- WOROBEC, E., DUNCAN, I. and WIDOWSKI, T. The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 62, n. 2, p. 173-82, 1999.

## CAPÍTULO 2

### **Comportamento, desempenho e parâmetros fisiológicos de leitões desmamados aos 14 e 35 dias de idades submetidos ao labirinto tipo cruzeta com parede de vidro**

**Resumo** – Objetivou-se verificar se o desmame aos 14 e 35 dias afeta o comportamento de leitões submetidos ao labirinto tipo cruzeta elevado com parede de vidro transparente. Foram usados 60 leitões (machos castrados e fêmeas), provenientes de cinco matrizes, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com dois tratamentos (idades de desmame) e 30 repetições com um animal cada. A unidade experimental foi constituída de duas observações realizadas com cada animal nos três períodos de observações. Quanto aos parâmetros sanguíneos foram usados apenas 20 leitões em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e vinte repetições com um animal por unidade experimental. Para os parâmetros de desempenho foram considerados cinco repetições com seis animais por unidade experimental. Os leitões desmamados aos 35 dias tiveram um melhor desempenho no período de 14 a 35 dias. Leitões desmamados aos 14 dias tiveram uma menor quantidade de neutrófilos, eosinófilos e dos hormônios da tireoide  $T_3$  e  $T_4$  aos 16 dias e de monócitos aos 50 dias. Os leitões desmamados aos 14 dias permaneceram por um período de tempo menor no labirinto, saltando mais rápido quando foram levados no primeiro período. Leitões desmamados aos 35 dias foram mais eficientes em explorar o ambiente. Conclui-se que os leitões desmamados precocemente aos 14 dias de idade tiveram o comportamento influenciado negativamente na forma de enfrentar o ambiente em situações adversas e que os leitões desmamados aos 35 dias de idade foram mais eficientes na exploração do labirinto em cruz superando as dificuldades encontradas.

**Palavras-chaves:** cognição, idade ao desmame, suínos, teste de memória

## CHAPTER 2

### **Behavior, performance and physiological parameters of piglets weaned at 14 and 35 days of age submitted to the labyrinth type glass wall**

**Abstract** – The objective of this study was to verify if the weaning at 14 and 35 days affects the behavior of piglets submitted to the labyrinth type high crosshead with transparent glass wall. Six piglets (castrated male and female) were used, from five matrices, distributed in a completely randomized experimental design with two treatments (weaning ages) and 30 replicates with one animal each. The experimental unit consisted of two observations made with each animal in the three observation periods. As for the blood parameters, only 20 piglets were used in a completely randomized design with two treatments and twenty replicates with one animal per experimental unit. For the performance parameters, five replicates with six animals per experimental unit were considered. Piglets weaned at 35 days had a better performance in the period from 14 to 35 days. Piglets weaned at 14 days had a lower amount of neutrophils, eosinophils and T3 and T4 thyroid hormones at 16 days and of monocytes at 50 days. Piglets weaned at 14 days remained for a shorter time in the labyrinth, jumping faster when taken in the first period. Piglets weaned at 35 days were more efficient at exploring the environment. It was concluded that piglets weaned early at 14 days of age had a negative influence on the environment in adverse situations and that piglets weaned at 35 days of age were more efficient at exploring the labyrinth in cross, overcoming the difficulties encountered .

**Keyword:** cognition, memory test, pigs, weaning age

## INTRODUÇÃO

A idade de desmame dos leitões pode afetar o comportamento deles. O desmame precoce pode ser determinante para o surgimento de comportamentos anômalos, tais como *belly nosing*, *tail biting* e brigas entre irmãos e estes comportamentos podem ser indicativos de estresse (GONYOU & WHITTINGTON, 1998). Além disso, tem-se aventado a hipótese de que a idade precoce de desmame pode também afetar a memória e os processos de cognição dos leitões. Maior agressividade, bem como, comprometimento dos processos de cognição e memorização tem sido constatados em leitões desmamados em idades inferiores a três semanas (SOUZA & ZANELA, 2008).

Os animais podem reagir à alterações ambientais como sendo elas perigo em potencial e, a esta reação tem se dado o nome de medo (BOISSY, 1995). Os efeitos na memória de leitões desmamados em idades precoces (inferiores a 28 dias) podem ser devido ao medo. O medo e a ansiedade têm suas raízes nas reações de defesa dos animais (MARGIS et al., 2003) e suas características comportamentais podem ser mais evidentes quando o animal é submetido a condição de estresse (STOWELL et al., 2001), como por exemplo, ruptura social com a mãe e a permanência em ambientes aversivos.

O labirinto elevado do tipo cruz com paredes opacas (de madeirite), usado com ratos para se testar drogas para controle de ansiedade, controle nervoso e síndrome do medo dos seres humanos, pode também ser útil na determinação de condição de medo em suínos. Conforme constatado pelo presente grupo de pesquisa (BATISTA, 2016). Entretanto é possível que em labirintos com paredes translúcidas (de vidro) este efeito seja maximizado, uma vez que a sensação de insegurança pode ser maior quando o leitão não sentir protegido em ambiente com paredes transparentes.

O estresse ao desmame pode provocar déficits no processo cognitivo do leitão prejudicando a velocidade de decisão deles (MENDL et al., 1999).

O medo e o estresse podem levar o leitão a executar tarefas inesperadas e apresentar diferentes comportamentos. A tarefa executada pelos leitões desafiados em labirintos de diferentes tipos pode ser avaliada a partir de análises comportamentais cognitivas, sensoriais, motoras ou de componentes motivacionais (WAINWRIGHT & COLOMBO 2006).

Os leitões desmamados em idades adequadas, devido às suas capacidades sociais e por possuírem alto grau de inteligência concreta, podem executar tarefas cognitivas complexas (MENDL et al., 2010).

Pelo exposto, verifica-se a necessidade de estudar o comportamento, o desempenho e os parâmetros sanguíneos de leitões desmamados aos 14 e 35 dias submetidos ao labirinto elevado tipo cruz com paredes de vidro.

## **MATERIAIS E MÉTODO**

O ensaio de comportamento foi aprovado pelo comitê de ética para o uso de animais em pesquisa da Universidade Federal de Viçosa, com o protocolo N° 90/2014. Foram realizados dois ensaios experimentais de comportamento em Labirinto em Cruz Elevado, montado no Biotério de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período compreendido entre 11 de setembro de 2014 a 02 de dezembro de 2014.

Foram utilizados e distribuídos 60 leitões (machos castrados e fêmeas provenientes de cinco matrizes) em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos (idade de desmame) e 30 repetições, onde cada animal correspondia a uma unidade experimental. Quanto aos parâmetros sanguíneos foram usados dez leitões em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos e doze repetições com uma unidade experimental cada. Para os parâmetros de desempenho foram considerados cinco repetições com seis animais por unidade experimental. Os tratamentos usados foram: desmame aos 14 dias e desmame aos 35 dias

De cada leitegada equalizada em doze leitões foram retirados das mães seis leitões aos 14 dias de idade e os outros seis permaneceram com a mãe até os 35 dias, quando então foram também desmamados.

Os leitões (tanto desmamados aos 14 dias, quanto os desmamados aos 35 dias) receberam rações formuladas de modo a atender as exigências nutricionais conforme recomendações contidas em TABELAS BRASILEIRAS PARA AVES E SUÍNOS (2011). Foi aplicado de forma injetável nos leitões separados das mães aos 14 dias de idade, 0,5 ml de ADE mais solução glicose a 5% e adicionado em suas rações 2500ppm de oxido de zinco.

Após o desmame, os leitões foram transferidos para sala da creche climatizada. As salas foram mantidas fechadas de forma a não permitir a presença de nenhum homem, exceto das 7:00 às 8:30h quando a equipe responsável pelo experimento permaneceu em seu interior para realizar o manejo experimental.

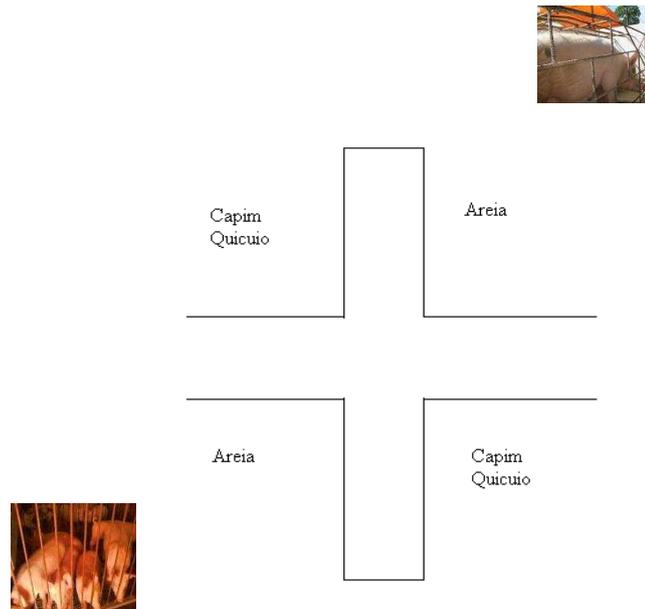
Nos dias dos eventos os mesmos eram realizados com início às 7:00 horas da manhã, com duas horas para cada grupo de 12 leitões, com entrada dos leitões numerados com objetivo de manter os mesmos horários de entrada dos mesmos leitões para todos os demais eventos.

Ração e água foram fornecidos à vontade.

Os leitões e as sobras de ração foram pesados dos 14 aos 35 dias de idade dos leitões.

O labirinto usado foi do tipo cruzeta elevado em cruz sem paredes em um eixo da cruz e com paredes de vidro no outro eixo da cruz. Cada eixo da cruz mediu três metros de comprimento e 60 cm de largura. A altura do labirinto em relação ao solo foi de 50 cm. A parede de fechamento do eixo com vidro foi de 50 cm.

O labirinto foi construído dentro de um espaço de forma quadrada com 9 m<sup>2</sup>, cercado com paredes de 50 cm de altura. Acima da parte central do labirinto, no eixo sem parede do lado direito foi colocado areia no piso e do lado esquerdo foi plantado grama, e esta conformação foi invertida na parte de baixo do centro do labirinto. Na figura 1 pode ser visualizado de forma parcial o labirinto. Na parte superior, próximo ao labirinto, colocou-se a matriz nas três primeiras observações e na parte inferior os leitões.



**Figura 1.** Esquema do labirinto tipo cruz com parede de vidro transparente.  
(Aloízio Soares Ferreira, 2015)

Na figura 2 pode ser visualizado de forma parcial o labirinto.



**Figura 2.** Fotografia da vista parcial do labirinto tipo cruzeta elevado  
(Expedito Danusio de Souza, 2016)

Os leitões (tanto os desmamados aos 14 dias quanto os desmamados aos 34 dias) foram conduzidos para observação no labirinto aos 14 e 35 dias de idade.

Cada leitão foi colocado no centro do labirinto e filmado por um período de tempo de até dez minutos. A filmagem seria interrompida antes de 10 minutos quando ocorreu uma das seguintes situações: o leitão pulou para fora da cruzeta no final do eixo sem parede, o leitão pulou na areia, o leitão pulou na grama, o

leitão caiu. Na figura 3 pode ser visto o leitão no centro da cruzeta no início do processo de observação de seu comportamento.



**Figura 3.** Fotografia do labirinto com o leitão ao centro no início da observação (Expedito Danusio de Souza, 2016)

Nos dias das observações no labirinto, as respectivas mães de cada leitegada foram conduzidas para gaiola localizada no lado de um dos eixos sem parede da cruzeta a cinco metros de distância do labirinto (figura 4). As porcas não tiveram contato visual com os leitões, mas tiveram contato sonoro.

Os leitões enquanto aguardavam o momento de serem submetidos ao labirinto permaneceram juntos em uma gaiola localizada a cinco metros do outro eixo sem parede da cruzeta.



**Figura 4.** Fotografia da porca e da gaiola no momento da observação dos leitões no labirinto (Expedito Danusio de Souza, 2016)

Aos 35 dias, depois da observação dos leitões no labirinto foram colhidas amostras de sangue no seio orbital de dois leitões escolhidos aleatoriamente dentre os cinco leitões de cada leitegada por tratamento, perfazendo um total de dez amostras por tratamento. As amostras de sangue foram enviadas para laboratório comercial para contagens de leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos, monócitos, plaquetas e, também para determinação dos os valores de proteína "C" reativa (PCR) e de hormônios T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub>. Neste estudo utilizou-se o teste não paramétrico de KRUSKAL-WALLIS por meio do PROC NPAR1WAY do software SAS, o qual corresponde ao teste F da ANOVA sob o enfoque não paramétrico. O desempenho, com exceção da conversão alimentar e dados sanguíneos foram analisado pela variância ao nível de 5% de probabilidade, onde P-valor menor que 0,05 (P<0,05), os resultados foram considerados estatisticamente diferentes. Para as análises das variáveis estatística utilizou-se o programa SAS (*Statistical Analysis System*) Versão 9.4.

Os comportamentos foram analisados a partir das imagens capturadas seguindo-se o etograma apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Etograma de descrição dos comportamentos de leitões.

PARAMETRO	DESCRIÇÃO
Salto na grama	Tempo em que o leitão despendeu para saltar na grama.
Salto na areia	Tempo em que o leitão despendeu para saltar na areia.
Salto fora do labirinto	Tempo em que o leitão despendeu até saltar para fora do labirinto em direção da mãe ou dos irmãos.
Salto para mãe	Tempo em que o leitão despendeu para saltar para fora do labirinto em direção a mãe.
Salto para os irmãos	Tempo em que o leitão despendeu para saltar para fora do labirinto em direção aos irmãos.
Queda acidental	Tempo em que o leitão permaneceu na cruzeta até cair dela acidentalmente.
Parede deitado	Tempo em que o leitão permaneceu deitado no eixo da cruzeta com parede de vidro
Parede em pé	Tempo em que o leitão permaneceu em pé ou caminhando no eixo da cruzeta com parede de vidro.
Sem parede em pé	Tempo em que o leitão permaneceu em pé ou caminhando no eixo da cruzeta sem parede de vidro.
Sem parede deitado	Tempo em que o leitão permaneceu deitado no eixo da cruzeta sem parede de vidro.
Decisão de saltar	Valor um (1) se o leitão apresentou o comportamento e valor zero (0) se o leitão não apresentou o comportamento.
Vocalizar	Valor um (1) se o leitão apresentou o comportamento e valor zero (0) se o leitão não apresentou o comportamento.

Foram analisados os seguintes parâmetros relacionados ao desempenho dos animais: 14 e 35 dias de vida, ganhos de peso médio diário, consumo de ração média diária.

As análise de todos os parâmetros foram feitas a partir dos dados estatísticos, com exceção feita ao comportamento onde seus dados foram coletados em relação ao quantitativo e tempo despendido pelos leitões.

## RESULTADOS

### Desempenho

Os resultados relativos aos parâmetros de desempenho dos leitões em função dos tratamentos encontram-se apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Valores médios dos pesos aos 14, 35 e 51 dias, dos ganhos de peso de 14 a 35 dias e de 36 a 51 dias, dos consumos de ração de 14 a 35 dias, de 36 a 51 dias, do total de ração consumida de 14 a 51 dias e da conversão alimentar dos 35 aos 51 dias em função dos tratamentos.

Parâmetro	Idade ao desmame (dias)		P-valor	CV (%)
	14	35		
Peso aos 14 dias (kg)	4,4	4,3	0,629	17,1
Peso aos 35 dias (kg)	7,0B	10,7A	<.0001	17,1
Peso aos 51 dias (kg)	11,4B	15,1A	<.0001	16,4
Consumo de ração 14-35 d (g/dia)	291,4A	95,0B	<.0001	24,7
Consumo de ração 36-51 d (g/dia)	537,8A	506,6B	0,043	11,2
Consumo de ração 14-51 d (g/dia)	1990,3B	2683,2A	0,005	21,8
Ganho de peso 14-35 d (g/dia)	124,8B	291,3A	<.0001	27,2
Ganho de peso 36-51 d (g/dia)	283,8	296,2	0,916	24,4
Conversão alimentar 36-51 d (g/dia)	1,8	1,7	0,221	41,2
Relação (%) entre conversão alimentar	108,8	100,0	-	-

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si com P menor que 0,05.

Os leitões em ambos os tratamentos iniciaram o experimento com médias de pesos semelhantes.

Foi observado diferença ( $P < 0,05$ ), aos 35 dias e ao final do experimento onde os leitões desmamados aos 35 dias apresentaram média de peso superior comparados aos leitões desmamados aos 14 dias.

No parâmetro consumo de ração no período de 14 a 35 dias, houve diferença ( $P < 0,05$ ), os leitões desmamados aos 14 dias consumiram mais ração que os leitões desmamados aos 35 dias.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) para o consumo de ração de 36 a 51 dias, onde os leitões desmamados aos 14 dias consumiram uma quantidade maior de ração do que os leitões desmamados aos 35 dias.

Pode-se observar que houve diferença entre os tratamentos no parâmetro consumo total de ração ( $P < 0,05$ ), onde os leitões desmamados aos 14 dias consumiram uma quantidade maior de ração do que os leitões do desmamados aos 35 dias.

Observou-se que houve diferença entre os tratamentos no parâmetro ganho de peso ( $P < 0,05$ ), no período de 14 a 35 dias, onde os leitões desmamados aos 35 dias ganharam 2,4 vezes mais peso que os leitões do desmamados aos 14 dias.

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) no parâmetro ganho de peso no período de 36 a 51 dias.

Leitões desmamados aos 35 dias tiveram uma melhor conversão alimentar quando comparados com os leitões desmamados aos 14 dias, com uma eficiência de 8,87%.

### **Parâmetros Comportamentais**

Os valores em segundo de cada comportamento dos leitões relacionados à decisão de saltar, ao salto ou a queda por período de observação e em função dos tratamentos encontram-se apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Valores em segundos de cada comportamento relacionado à decisão de saltar ou queda por período de observação e em função dos tratamentos.

Parâmetro	Idade ao desmame (dias)		P-valor	CV (%)
	14	35		
	Dias 15 e 16 <sup>1</sup>			
Salto na grama (s)	58,7	61,3	0,5193	35,9
Salto na areia (s)	65,0	54,9	0,0742	50,5
Salto fora do labirinto (s)	57,7	62,4	0,3747	48,0
Salto p/ mãe (s)	62,2	57,8	0,4745	55,15
Salto p/ irmãos (s)	57,9	62,1	0,4222	47,2
Queda acidental	54,5	60,5	0,5398	15,7
		Dias 36 e 37 <sup>2</sup>		
Salto na grama (s)	59,5	61,5	0,5871	32,1
Salto na areia (s)	58,5	62,5	0,1027	21,6
Salto fora do labirinto (s)	57,1	63,9	0,1195	39,3
Salto p/ mãe (s)	55,9B	65,1A	0,0281	37,5
Salto p/ irmãos (s)	58,0	63,0	0,2199	36,5
Queda acidental (s)	64,2	56,8	0,1407	45,5
		Dias 50 e 51 <sup>3</sup>		
Salto na grama (s)	61,0	60,0	0,7000	23,4
Salto na areia (s)	61,0	60,0	0,3194	9,1
Salto fora do labirinto (s)	57,9	63,1	0,1738	34,7
Salto p/ mãe (s)	60,9	60,1	0,7336	23,4
Salto p/ irmãos (s)	58,7	62,3	0,3440	34,0
Queda acidental (s)	64,0	56,8	0,1305	44,0

<sup>1</sup>médias de observações realizadas no primeiro período, dias 15 e 16.

<sup>2</sup>médias de observações realizadas no primeiro período, dias 36 e 37.

<sup>3</sup>médias de observações realizadas no primeiro período, dias 50 e 51.

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si com P menor que 0,05.

Não foram verificadas diferenças ( $P > 0,05$ ) para os parâmetros decisão de saltar, salto na grama, salto na areia, salto fora do labirinto, salto para a mãe, salto para os irmãos e queda acidental nas observações entre os tratamentos realizadas no primeiro e terceiro período. Podemos observar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) para os parâmetros decisão de saltar e salto para o lado da mãe entre os tratamentos nas observações realizadas no segundo período.

Não foram verificadas diferenças ( $P > 0,05$ ) para os demais parâmetros no mesmo período.

Os valores em segundos de cada comportamento dos leitões relacionados a permanência no labirinto e comportamentos de vocalização e reação frente ao vidro por período de observação e em função dos tratamentos encontram-se apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Valores em segundos de cada comportamento relacionado à permanência no labirinto e comportamentos de vocalização e reação frente ao vidro por período de observação e em função dos tratamentos.

Parâmetro	Idade ao desmame (dias)		P-valor	CV (%)
	14	35		
<b>Dias 15 e 16<sup>1</sup></b>				
Permanência na Cruzeta (s)	53,1B	67,0A	0,026	56,5
Parede deitado (s)	58,9	61,1	0,293	17,9
Parede em pé (s)	57,2	62,8	0,374	57,5
Sem parede em pé (s)	53,3B	66,8A	0,031	56,2
Sem parede deitado (s)	59,5	60,5	0,552	15,7
Vocalização (s)	57,3	62,7	0,391	57,5
Reação frente ao vidro (s)	56,0	64,1	0,101	44,5
<b>Dias 36 e 37<sup>2</sup></b>				
Permanência na Cruzeta (s)	68,2A	52,8B	0,012	55,4
Parede deitado (s)	61,0	60,0	0,575	15,6
Parede em pé (s)	67,1A	53,8B	0,033	56,6
Sem parede em pé (s)	61,5	59,5	0,762	57,7
Sem parede deitado (s)	60,5	60,5	1	1
Vocalização (s)	56,0	65,0	0,156	57,6
Reação frente ao vidro (s)	59,1	61,9	0,273	23,3
<b>Dias 50 e 51<sup>3</sup></b>				
Permanência na Cruzeta (s)	62,9	58,0	0,410	53,6
Parede deitado (s)	59,1	61,8	0,505	36,6
Parede em pé (s)	57,7	63,2	0,390	57,4
Sem parede em pé (s)	68,0A	53,0B	0,017	55,9
Sem parede deitado (s)	60,5	60,5	1	1
Vocalização (s)	58,8	62,2	0,549	50,7
Reação frente ao vidro (s)	60,5	60,5	0,990	12,8

<sup>1</sup>médias de observações realizadas no primeiro período, dias 15 e 16.

<sup>2</sup>médias de observações realizadas no primeiro período, dias 36 e 37.

<sup>3</sup>médias de observações realizadas no primeiro período, dias 50 e 51.

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si com P menor que 0,05.

Podemos observar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) para os parâmetros permanência na cruzeta e sem parede em pé entre os tratamentos nas observações realizadas no primeiro período.

Não foram verificadas diferenças ( $P > 0,05$ ) para os demais parâmetros no mesmo período.

Foram verificadas diferenças ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos para os parâmetros permanência na cruzeta e parede em pé, nas observações realizadas no segundo período.

### Parâmetros Sanguíneos

Os resultados relativos aos parâmetros do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões em função dos tratamentos no primeiro período de observação aos 16 dias encontram-se apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Valores do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões desmamados aos 14 dias (T1) e dos leitões desmamados aos 35 dias (T2) observados no primeiro período de observação aos 16 dias.

Parâmetros	Idade ao desmame (dias)		P-valor	CV (%)
	14	35		
Leucócitos ( $\mu\text{L}$ )	8650	10230	0,215	29,6
Neutrófilos ( $\mu\text{L}$ )	2709B	4550A	0,015	42,4
Eosinófilos ( $\mu\text{L}$ )	110.3B	298.3A	0,015	76,7
Linfócitos ( $\mu\text{L}$ )	9927	4779	0,291	14,1
Monócitos ( $\mu\text{L}$ )	603	540	0,661	55,1
Plaquetas ( $\mu\text{L}$ )	5341	5119	0,689	23,4
PCR g/dL	0.191	0.288	0,322	89,1
T <sub>3</sub> _Total ng/dL	0.56B	1.18A	<.0001	25,8
T <sub>4</sub> _Total ng/dL	6.31B	9.73A	<.0001	18,9

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si com P menor que 0,05.

Avaliando os parâmetros sanguíneos neutrófilos, eosinófilos e os hormônios da tireoide T<sub>3</sub> total e T<sub>4</sub> total foi observado diferença ( $P < 0,05$ ) no primeiro período aos 16 dias, onde os leitões desmamados aos 35 dias

apresentaram valores maiores dos respectivos parâmetros quando comparados com os leitões desmamados aos 14 dias.

Não foram verificadas diferenças ( $P>0,05$ ) para os demais parâmetros no mesmo período.

Os resultados relativos aos parâmetros do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões em função dos tratamentos no segundo período de observação encontram-se apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6.** Valores do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões desmamados aos 14 dias (T1) e dos leitões desmamados aos 35 dias (T2) observados no segundo período aos 36 dias.

Parâmetros	Idade ao desmame (dias)		P-valor	CV (%)
	14	35		
Leucócitos ( $\mu\text{L}$ )	11300	10290	0,389	23,7
Neutrófilos ( $\mu\text{L}$ )	4712	4334	0,620	37,0
Eosinófilos ( $\mu\text{L}$ )	274.4	322.6	0,641	73,3
Linfócitos ( $\mu\text{L}$ )	5440	4811	0,242	22,7
Monócitos ( $\mu\text{L}$ )	872	821	0,715	36,6
Plaquetas ( $\mu\text{L}$ )	3475	4898	0,110	45,3
PCR g/dL	0.353	0.487	0,305	67,6
T <sub>3</sub> _Total ng/dL	1.10	1.05	0,678	24,0
T <sub>4</sub> _Total ng/dL	11.54A	8.86B	0,001	15,6

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si com P menor que 0,05.

Ao avaliar os parâmetros sanguíneos após o segundo período na cruzeta, em que os leitões tinham 36 dias de idade, foi observado diferença ( $P<0,05$ ) entre tratamentos para o hormônio da tireoide T<sub>4</sub> total.

Não foram verificadas diferenças ( $P>0,05$ ) para os demais parâmetros no mesmo período.

Os resultados relativos aos parâmetros do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões em função dos tratamentos no terceiro período de observação encontram-se apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7.** Valores do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões desmamados aos 14 dias (T1) e dos leitões desmamados aos 35 dias (T2) observados no terceiro período aos 50 dias.

Parâmetros	Idade ao desmame (dias)		P-valor	CV (%)
	14	35		
Leucócitos ( $\mu\text{L}$ )	5500	5500	1,000	55,0
Neutrófilos ( $\mu\text{L}$ )	12330	13716	0,268	20,8
Eosinófilos ( $\mu\text{L}$ )	5816.3	5353.9	0,561	31,3
Linfócitos ( $\mu\text{L}$ )	604	388	0,424	19,3
Monócitos ( $\mu\text{L}$ )	4869B	6825A	0,002	21,1
Plaquetas ( $\mu\text{L}$ )	1259	1142	0,587	39,4
PCR g/dL	0.375	0.397	0,634	25,7
T <sub>3</sub> _Total ng/dL	0.50	0.50	0,991	79,3
T <sub>4</sub> _Total ng/dL	1.03	0.95	0,492	26,0

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si com P menor que 0,05.

Ao avaliar os parâmetros sanguíneos após o terceiro período na cruzeta, em que os leitões tinham 50 dias de idade, foi observada diferença ( $P < 0,005$ ) entre tratamentos no parâmetro monócitos.

Não foram verificadas diferenças ( $P > 0,05$ ) para os demais parâmetros no mesmo período.

## DISCUSSÃO

Avaliando o peso dos leitões aos 35 dias é possível observar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos, os leitões desmamados aos 35 dias apresentaram peso superior aos leitões desmamados aos 14 dias, devido ao fato de que os leitões desmamados aos 35 dias permaneceram mais tempo com a mãe, enquanto leitões desmamados aos 14 dias foram desmamados mais cedo, indicando que o desmame realizado teve influência na redução do peso dos leitões desmamados aos 14 dias.

Podemos observar que ao final do experimento houve diferença ( $P < 0,05$ ) mostrando que os leitões desmamados aos 14 dias não conseguiram apresentar o mesmo desempenho dos leitões desmamados aos 35 dias, provavelmente em função da dificuldade inicial que os leitões desmamados aos 14 dias tiveram ao consumir ração sólida. Neste caso os leitões desmamados aos 35 dias tiveram um ganho de peso médio 32% superior aos leitões desmamados aos 14 dias. O desmame tardio não foi motivo para prejudicar os leitões, pois sabe-se que independentemente da idade, o desmame pode provocar consequências negativas sobre o ganho de peso dos leitões.

Observando o consumo de ração dos leitões durante o período de 14 a 35 dias de idade, foi possível avaliar que os leitões desmamados aos 35 dias consumiram uma menor quantidade de ração possivelmente por estar na fase de amamentação e que o consumo de ração pode ter ocorrido mais em função da curiosidade. O menor ganho de peso dos leitões desmamados aos 14 dias pode ocorrer devido ao estresse causado pelo desmame e pelo consumo da ração sólida com única fonte de alimento.

O pós-desmame é caracterizado como fase de baixo consumo de alimento pelos leitões, consequência da passagem da alimentação líquida (leite) para a sólida (ração). Os principais fatores que levam à esta redução do consumo após o desmame são: estado de saúde dos animais, utilização de dietas durante o período de maternidade, idade de desmame, mistura de leitegadas, condições ambientais, nível e qualidade de nutrientes da dieta, palatabilidade dos ingredientes da dieta, forma física da ração, quantidade e qualidade da água e manejo geral (DONG & PLUSKE, 2007).

Como o desmame está relacionado a modificações consideráveis na

ingestão de alimentos, dois períodos devem ser considerados, segundo LE DIVIDICH & HERPIN (1994). Nos primeiros 4 a 6 dias seguintes ao desmame, a ingestão de ração é bastante reduzida, mas a atividade física é intensa, por isso os leitões encontram-se em balanço energético negativo.

PAJOR et al. (2000) observaram que mesmo fornecendo ração sólida a partir da segunda semana de vida dos leitões, enquanto ainda consumiam leite, os leitões ingeriram quantidades não significativas até os 21 ou 28 dias, coincidindo então com a idade em que se pratica o desmame em sistemas comerciais.

Observou-se que houve diferença ( $P < 0,05$ ) no parâmetro consumo de ração de 36 a 51 dias. Os leitões desmamados aos 14 dias consumiram uma quantidade maior de ração quando comparados com os leitões desmamados aos 35 dias. O maior consumo de ração dos leitões desmamados aos 14 dias pode estar relacionado com o maior tempo do desmame e que possivelmente estavam mais adaptados ao consumo de ração seca, justamente por estarem expostos a esta condição por um período maior de tempo do que os leitões desmamados aos 35 dias. O desmame precoce não prejudicou o consumo de ração. Ao contrário do proposto por LEIBBRANDT et al. (1995), MORES & AMARAL (2001) sugeriram que a medida que se desmamava mais precocemente, os consumos de ração tinham uma tendência de se recuperar mais lentamente.

Observou-se que houve diferença ( $P < 0,05$ ) no parâmetro ganho de peso dos 14 a 35 dias, onde os leitões desmamados aos 35 dias tiveram um ganho de peso superior aos leitões desmamados aos 14 dias, evidenciando que o desmame mais tardio pode ter beneficiado os leitões desmamados aos 35 dias com um melhor ganho de peso nesta fase (124,8 vs 291,3 g/dia).

Os resultados apresentados por MAHAN & LEPINE (1991) demonstram que os leitões com maior peso ao desmame tendem a manter a sua vantagem de peso até o abate (105 kg). Leitões desmamados com peso entre 7,3 e 8,6 kg demoraram menos 9,2 dias para atingir os 105 kg de peso vivo do que leitões desmamados com pesos entre 5,3 e 6,8 kg e demoraram menos 19,9 dias do que leitões desmamados com 4,1 a 5,0 kg.

Ao avaliar o consumo de ração e ganho de peso dos leitões no período de 14 a 35 dias, foi possível observar que houve diferença significativa ( $P < 0,05$ )

nos dois parâmetros onde os leitões desmamados aos 35 dias ganharam mais peso neste período e consumiram menor quantidade de ração devido provavelmente ao fato de que estes animais ainda se encontravam na fase de lactação durante este período. O consumo de ração dos leitões na maternidade se dá mais pela curiosidade do que pela necessidade já que eles tem a sua disposição o leite materno. Os leitões desmamados aos 14 dias consumiram uma quantidade maior de ração neste período quando comparados com os leitões desmamados aos 35 dias, porém ganharam menos peso. O baixo ganho de peso destes leitões possivelmente ocorreu devido ao estresse da separação da mãe aliado a introdução de uma alimentação sólida.

Não foi feita a conversão alimentar no período de 14 a 35 dias de idade em função da diferente fonte de alimentação que estavam recebendo os leitões. Os leitões desmamados aos 14 dias estavam recebendo ração como única fonte de alimento enquanto os leitões desmamados aos 35 dias estavam na fase de lactação.

Os leitões desmamados aos 14 dias tomaram a decisão de saltar em um tempo menor do que os leitões desmamados aos 35 dias. O menor tempo para a tomada de decisão para o salto do labirinto, observada neste trabalho no segundo período pode indicar uma mudança de comportamento e uma tentativa de fuga e até mesmo um indicativo de uma situação de estresse.

Dessa forma, o estresse pode ser medido e monitorado em termos de alterações fisiológicas e comportamentais, podendo ser um indicativo para o estado de bem-estar do indivíduo (FERGUSON & WARNER, 2008). Os leitões desmamados aos 35 dias tiveram um tempo maior para a tomada de decisão de saltar no segundo período, provavelmente em função do maior tempo de convívio social com a mãe e os irmãos, indicando desta forma segurança para ficar por mais tempo explorando o ambiente.

De acordo com HÖTZEL et al. (2007), animais sem controle da situação a que estão submetidos ativam o medo como recurso para evitar situações perigosas. A ruptura no processo cognitivo causado pelos estressores em condições de cativeiro parece causar lapsos, falhas de atenção e influenciar a capacidade de tomar decisões rápidas (MENDL, 1999).

Não foi observada diferença ( $P>0,05$ ) para o tempo de saltar na grama ou na areia entre os tratamentos, indicando que a preferência pela grama ou pela

cor verde não tem nenhuma relação com a preferência do leitão. Como observado nos três períodos o tempo em que os leitões tiveram para saltar na grama ou na areia pode ter tido em função de uma sequência de estímulos que ao ser realizado pelo primeiro leitão em muitas das vezes era seguido pelos demais, que se caracterizava como uma opção pelo olfato do que mesmo pelo local escolhido.

Assim como para outros mamíferos, o olfato é um dos sentidos mais importante para suínos (SLOTNICK et al., 2005). Suínos selvagens utilizam esse sentido para procurar alimento, detectar predadores e marcar território (FLETCHER & DAVIES, 1990). Leitões identificam suas mães e posição nos tetos através de odores, além disso, informações olfativas atuam como base de reconhecimento individual (CURTIS et al., 2001).

Foi observada diferença ( $P < 0,05$ ) no segundo período de observação no parâmetro salto para a mãe, onde os leitões desmamados aos 14 dias tiveram um menor tempo de salto para a mãe do que os leitões desmamados aos 35 dias. A mãe foi colocada próxima aos leitões da área do experimento até o segundo período de observação.

Os suínos são animais sociais que estão motivados para executar uma tarefa em que o acesso ao grupo (ou a porca no caso de pré-desmama dos leitões) pode ser utilizada como reforço (SIEGFORD et al., 2008). Quando a resposta a um estímulo é seguida de um reforço, a probabilidade de que a resposta será feita é aumentada, isto é conhecido por condicionamento operante ou aprendizagem instrumental (RESCORLA 1988). No presente trabalho a porca foi colocada como reforço para que os leitões desmamados precocemente pudessem ser observados se ainda podiam reconhecer o chamado da mãe e assim buscar a saída para o lado em que a mãe estava.

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) no parâmetro salto para o lado dos irmãos entre os tratamentos nos três períodos de observação.

VAL-LAILLET et al. (2013) em seu estudo observou que os leitões foram muito atraídos por membros da mesma espécie quando isolados em um ambiente novo, provavelmente porque a proximidade de membros da mesma espécie tem propriedades relaxantes, ou pode ser usado como um incentivo para explorar o ambiente.

Não foi verificado diferença ( $P > 0,05$ ) nos valores percentuais dos

parâmetros salto na areia, salto na grama, salto para a mãe, salto para os irmãos e nos parâmetros binários decisão de saltar e vocalizar nas observações realizadas no primeiro e terceiro período.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) nos parâmetros binários decisão de saltar e vocalizar no segundo período de observação aos 36 e 37 dias.

A decisão de saltar foi maior nos leitões desmamados aos 35 dias quando comparados com os leitões desmamados aos 14 dias, que pode ser explicado em função do desmame dos leitões desmamados aos 35 dias ter ocorrido um dia antes do período de observação ou então pela falta de interesse destes leitões em explorar o ambiente ou ainda pela tentativa de fuga.

A vocalização nas observações aos 36 e 37 dias também foi maior nos leitões desmamados aos 35 dias quando comparados com os leitões desmamados aos 14 dias, no qual pode ter ocorrido pela ruptura do contato com a mãe devido a desmama e também pela separação momentânea dos irmãos.

A vocalização dos animais é a expressão do seu estado específico, que pode ocorrer espontaneamente, ou pode ser o resultado de um evento externo, por exemplo, a fome e a dor e por este motivo transformou-se em uma ferramenta muito importante para a avaliação do bem-estar animal (DÜPJAN et al., 2008).

As vocalizações emitidas em situações de estresse podem servir, igualmente, como um indicador de qualidade de diferentes estímulos estressantes e como uma avaliação instantânea do estado do animal (DUPJAN et al., 2008).

As chamadas emitidas são capazes de fornecer informação sobre o estado emocional de um animal e podem refletir sua necessidade psicológica frente à ausência de indivíduos que habitualmente estariam participando de seu convívio social (WATTS & STOOKEY, 2000).

A medida de vocalização de leitões indicou que há gasto de energia envolvido no processo de emissão dos sons e que este valor aumenta em virtude do estresse a que o animal está submetido (CORDEIRO et al., 2009).

Não foi verificado diferença ( $P > 0,05$ ) nos valores em segundos dos parâmetros parede deitado, parede em pé, sem parede deitado, vocalização e reação frente ao vidro nas observações realizadas no primeiro período.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) nos valores em segundos entre tratamentos do

parâmetro permanência na cruzeta nas observações realizadas no primeiro e segundo período de observação.

O pouco tempo de permanência dos leitões desmamados aos 14 dias no primeiro período de observação e dos leitões desmamados aos 35 dias no segundo período de observação no labirinto, indicando que os leitões buscaram a saída do labirinto em um menor tempo em função do pós-desmame, podendo ter ocorrido uma tentativa de fuga e até mesmo um indicativo de uma situação de estresse.

Os leitões desmamados aos 35 dias permaneceram por mais tempo na área do labirinto na observação do parâmetro sem parede em pé do que os leitões desmamados as 14 dias no primeiro período.

Ainda com relação ao parâmetro sem parede em pé no terceiro período de observação os leitões desmamados aos 14 dias permaneceram por mais tempo na área do labirinto comparado com os leitões desmamados as 35 dias.

A inversão no tempo de permanência na área do labirinto sem parede em pé entre tratamentos no primeiro e terceiro período pode estar relacionada com conhecimento ou aprendizado do suíno com relação ao ambiente.

Quando mantidos em ambientes estéreis sem estímulos, os animais demonstram baixa expectativa quanto o ambiente ao seu redor, com reduzido desempenho motor, motivação e comportamento de consumo (CARLSTEAD, 1996).

Não foi verificada diferença ( $P>0,05$ ) nos valores em segundos dos parâmetros permanência na cruzeta, parede deitado, parede em pé, sem parede deitado, vocalização e reação frente ao vidro nas observações realizadas no terceiro período.

Os exames bioquímicos, realizados com amostras de plasma e soro sanguíneos, são importantes para o auxílio diagnóstico de diversas enfermidades que acometem os animais domésticos (KANEKO et al., 1989). A mensuração desses parâmetros em animais de produção pode fornecer uma informação importante do estado de saúde e do metabolismo animal e ser um instrumento útil para o diagnóstico em condições patológicas ou para monitorar o estado de saúde de um grupo de animais (DORETTO, 1996).

Embora a bioquímica sanguínea tenha sido mais frequentemente usada para rotina diagnóstica em bovinos e ovelhas, ela também pode ser utilizada em

suínos. Entretanto, para ser aplicada como um instrumento diagnóstico se faz necessário primeiramente identificar os valores que são sensíveis o suficiente para detectar mudanças no estado de saúde de suínos e valores de referência confiáveis (VERHEYEN & ZHANG, 2006).

BEATTIE et al. (2000) submeteram um grupo de animais à movimentação em local desconhecido, sem condicionamento prévio. Essa manobra gerou aumento de frequência cardíaca, diminuição no valor relativo de neutrófilos e células fagocitárias, o que comprova que suínos expostos a ambientes desconhecidos apresentam respostas de estresse, alterações metabólicas e imunes.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre tratamentos para o parâmetro leucócitos nas observações realizadas no primeiro e segundo período. O que podemos observar é que os leucócitos aumentaram linearmente até a observação do segundo período.

A adrenalina liberada em resposta à excitação ou estresse, mobiliza as células leucocitárias marginais para a circulação, o que concorre também para o aumento na contagem total dos leucócitos quando o animal está estressado (FEDMAN, 2000). No presente estudo é possível perceber que pode ter ocorrido um aumento no estresse e como consequência uma possível elevação nos níveis dos leucócitos entre os tratamentos até os 36 dias.

O número de neutrófilos é um dos parâmetros determinado no hemograma, e esse pode estar relacionado com o estresse do animal. A liberação dos neutrófilos na corrente sanguínea é influenciada pelo estresse social e estresse térmico, que consequentemente aumenta o número de leucócitos circulantes (MORROW-TESSCH et al., 1994).

Ao avaliar os parâmetros sanguíneos foi observada diferença ( $P<0,05$ ) entre tratamentos no parâmetro neutrófilos no primeiro período, onde os leitões desmamados aos 35 dias apresentaram níveis maiores destas células comparados aos leitões desmamados aos 14 dias. Ainda foi observado diferença significativa no parâmetro eosinófilo, leitões desmamados aos 35 dias apresentaram níveis maiores destas células comparados com leitões desmamados aos 14 dias apenas no primeiro período de observação.

Para o parâmetro monócitos foi verificada diferença ( $P<0,05$ ) apenas no terceiro período de observação, onde os leitões desmamados aos 35 dias

apresentaram maiores níveis destas células comparados aos leitões desmamados aos 14 dias. Estes resultados podem ser explicados devido à grande redução na quantidade de linfócitos circulantes quando o animal é submetido a situações de estresse, que migram para regiões afetadas do organismo como mucosas, intestinos, útero e pulmões (SWENSON, 1996). A redução nos valores dos linfócitos foi observada neste experimento no terceiro período, corroborando com a informação de que com a redução dos valores dos linfócitos houve o aumento nos valores dos monócitos, indicando uma possível situação de estresse nos animais desmamados aos 35 dias.

Uma série de investigações indicou que medir as concentrações séricas das proteínas de fase aguda em suínos irá fornecer não apenas informação útil para diagnóstico veterinário na saúde dos animais (ITOH et al., 1992), mas também dar uma base para melhorar a saúde do rebanho (BURGER et al., 1992).

As proteínas de fase aguda (PFA) são sintetizadas principalmente no fígado, mediadas por citocinas pró-inflamatórias, e sua concentração pode aumentar ou diminuir (PFA negativa) como consequência de estímulos inflamatórios. As PFA apresentam padrões diferentes entre as espécies (PIÑEIRO et al., 2007). Em suínos, a haptoglobina, a amilóide sérico A (SAA) e a proteína C-reativa (PCR) são as principais PFA de impactos positivos, como tem sido demonstrado após a inflamação induzida experimentalmente ou infecção (HULTEN et al., 2003,). Na ausência de infecções e inflamações, a PCR pode ser um parâmetro para acompanhar os efeitos do estresse em animais.

No presente estudo não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para o parâmetro PCR. É possível observar que houve um aumento da PCR nas três observações que foram feitas no primeiro período aos 16 dias, no segundo período aos 36 dias e no terceiro período aos 51 dias nos leitões do desmamados aos 35 dias. A elevação da PCR na observação realizada no primeiro período pode ser uma demonstração de que os leitões mesmo retornados para o convívio da mãe tiveram uma elevação no nível do estresse, provavelmente pela separação momentânea. A observação realizada no segundo período pode ser uma demonstração de um possível efeito do estresse pós desmame.

KALLFEZ & ERALI (1973) ao verificarem o comportamento dos níveis séricos de T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> em suínos com diferentes idades, observou que nos mais jovens (aleitamento), as médias foram 30,1 ng/dl para T<sub>3</sub> e 8,40 mg/dl para T<sub>4</sub>. Enquanto que em cinco animais próximos da idade adulta, observaram-se 37,1 ng/dl para T<sub>3</sub> e 4,70 mg/dl para T<sub>4</sub> e, em dois animais adultos, as médias observadas foram 32,6 ng/dl para T<sub>3</sub> e 2,10 mg/dl para T<sub>4</sub>, concluindo que com o aumento da idade os níveis séricos de T<sub>4</sub> tendem a decrescer.

McDONALD'S & PINEDA (2003) encontraram valores séricos de 3,32 mg/dL para T<sub>4</sub> e de 89,8 ng/dL para T<sub>3</sub> por radioimunoensaio para a espécie suína. Em suínos de diferentes idades, KALLFELZ & ERALI (1973) verificaram o comportamento dos valores séricos de T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub>. Naqueles mais jovens (aleitamento), as médias foram 0,30 ng/mL para T<sub>3</sub> e 0,84 ng/mL para T<sub>4</sub>. Em cinco animais próximos da idade adulta, observaram-se 0,37 ng/mL para T<sub>3</sub> e 4,7 mg/mL para T<sub>4</sub> e, em dois animais adultos, as médias registradas foram 0,32 ng/mL para T<sub>3</sub> e  $2,1 \times 10^4$  ng/mL para T<sub>4</sub>.

No presente estudo observamos que houve diferença ( $P < 0,05$ ) aos 16 dias de idade para T<sub>3</sub> com o valor de 0,56ng/dL no tratamento 1 e de 1,18ng/dL no tratamento 2, sendo considerados valores elevados já que os leitões estavam em fase de amamentação, demonstrando um aumento do metabolismo.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) aos 16 dias de idade para T<sub>4</sub> com o valor de 8,66ng/dL para os leitões desmamados aos 14 dias e de 9,73 ng/dL para os leitões desmamados aos 35 dias e no segundo período de observação aos 36 dias de idade com o valor de 11,54 ng/dL para os leitões desmamados aos 14 dias e de 8,86 ng/dL para os leitões desmamados aos 35 dias, ainda considerados valores elevados também para essa fase entre os tratamentos.

Em caso de estresse, há um desequilíbrio do sistema endócrino; a hipófise, por exemplo, secreta menos hormônio tireotrófico, conduzindo a uma reduzida atividade da glândula tireoide (FABER & HAID, 1976). Esta glândula por intermédio de seus hormônios (tiroxina, triiodotironina, etc.), desempenha importante papel estimulando o metabolismo de proteínas, gorduras, carboidratos, água, minerais e energia, além de sua imprescindível função no crescimento.

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para os hormônios da

tireoide T<sub>3</sub> aos 36 e 51 dias de idade e para T<sub>4</sub> aos 51 dias de idade.

Segundo KALLFEZ & ERALI (1973), na espécie suína ocorre uma variação dos níveis T<sub>4</sub> de acordo com a idade, onde animais mais velhos apresentam menores concentrações deste hormônio. O mesmo foi observado neste estudo com valores baixos do hormônios da tireoide T<sub>4</sub> aos 50 e 51 dias de idade nos dois tratamentos.

## CONCLUSÃO

Leitões desmamados aos 14 dias de idade tem o comportamento influenciado negativamente na forma de enfrentar o ambiente em situações adversas e, que leitões desmamados aos 35 dias de idade são mais eficientes na exploração do ambiente em labirinto tipo cruz com pares de vidro.

Leitões desmamados aos 14 dias tem o desempenho influenciado negativamente em relação ao ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

Leitões desmamados aos 14 e 35 dias não apresentaram alteração nas respostas fisiológicas, mantendo-se dentro do padrão de normalidade de acordo com as referencias da bioquímica para suínos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEATTIE, V. E.; O'CONNELL, N. E. and MOSS, B. W. Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. **Livestock production science**, v. 65, n. 1, p. 71-79, 2000.

BOISSY, Alain. Fear and fearfulness in animals. **The quarterly review of biology**, v. 70, n. 2, p. 165-191, 1995.

BURGER, D.; PERRUISSEAU, G.; SIMON, M. and STECK, A. J. Comparison of the N-Linked Oligosaccharide Structures of the Two Major Human Myelin Glycoproteins MAG and P0: Assessment of the Structures Bearing the Epitope for HNK-1 and Human Monoclonal Immunoglobulin M Found in Demyelinating Neuropathy. **Journal of neurochemistry**, v. 58, n. 3, p. 854-861, 1992.

COLE, J. C., BURROUGHS, G. J., LAVERTY, C. R., SHERIFF, N. C., SPARHAM, E. A. and RODGERS, R. J. Anxiolytic-like effects of yohimbine in the murine plus-maze: strain independence and evidence against  $\alpha$ 2-adrenoceptor mediation. **Psychopharmacology**, v. 118, n. 4, p. 425-436, 1995.

- CORDEIRO, A. F. D. S.; NÄÄS, I. D. A.; DA SILVA, W. T. e DE MOURA, D. J. Medida de vocalização de suínos (*Sus scrofa*) como um indicador de gasto energético. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 2, n. 2, p. 143-152, 2008.
- CURTIS, C. E.; CALKINS, M. E. and IACONO, W. G. Saccadic disinhibition in schizophrenia patients and their first-degree biological relatives. **Experimental Brain Research**, v. 137, n. 2, p. 228-236, 2001.
- DONG, G. Z. & PLUSKE, J. R. The low feed intake in newly-weaned pigs: problems and possible solutions. **Asian-australasian journal of animal sciences**, v. 20, n. 3, p. 440-452, 2007.
- DORETTO, J. S. Influência do tempo e da temperatura de estocagem sobre a estabilidade de alguns constituintes do soro sangüíneo de bovinos. **Faculdade de Ciências Agrárias Veterinárias da UNESP, Jaboticabal**, v. 61, 1996.
- DÜPJAN, S.; SCHÖN, P. C.; PUPPE, B.; TUCHSCHERER, A. and MANTEUFFEL, G. Differential vocal responses to physical and mental stressors in domestic pigs (*Sus scrofa*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 114, n. 1, p. 105-115, 2008.
- FABER, H. V. & HAID, H. Endokrinologie, Biochemie und physiologie der Hormone. 2 ed. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 1976. 163p
- FEDMAN, B.F.; ZINKL, J.G. and JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**. 5ed. Lippincott, Williams & Wilkins, Philadelphia, 1344p., 2000.
- FERGUSON, D. M. & WARNER, R. D. Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants. **Meat Science**, v. 80, n. 1, p. 12-19, 2008.
- FLETCHER, P. J. & DAVIES, M. Dorsal raphe microinjection of 5-HT and indirect 5-HT agonists induces feeding in rats. **European journal of pharmacology**, v. 184, n. 2-3, p. 265-271, 1990.
- GIELING, E. T.; NORDQUIST, R. E. and VAN DER STAAY, F. J. Assessing learning and memory in pigs. **Animal cognition**, v. 14, n. 2, p. 151-173, 2011.
- GONYOU, H. W.; BELTRANENA, E.; WHITTINGTON, D. L. and PATIENCE, J. F. The behaviour of pigs weaned at 12 and 21 days of age from weaning to market. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 78, n. 4, p. 517-523, 1998.
- HOTZEL, M. J., DE SOUZA, G. P., MACHADO FILHO, L. C. P., IRGANG, R., and PROBST, R. Estresse e reconhecimento de seres humanos em leitões recém desmamados. **Biotemas**, v. 20, n. 4, p. 91-98, 2007.

- HULTEN, C.; JOHANSSON, E.; FOSSUM, C. and WALLGREN, P. Interleukin 6, serum amyloid A and haptoglobin as markers of treatment efficacy in pigs experimentally infected with *Actinobacillus pleuropneumoniae*. **Veterinary Microbiology**, v. 95, n. 1-2, p. 75-89, 2003.
- ITO, H.; TOMOOKA, T.; SAKAI, N.; YU, H.; HIGASHINO, Y.; FUJII, K. and MINAMINO, T. Lack of myocardial perfusion immediately after successful thrombolysis. A predictor of poor recovery of left ventricular function in anterior myocardial infarction. **Circulation**, v. 85, n. 5, p. 1699-1705, 1992.
- KALLFELZ, F. A. & ERALI, R. P. Thyroid function tests in domesticated animals: free thyroxine index. **American journal of veterinary research**, v. 34, n. 11, p. 1449-51, 1973.
- KANEKO J.J. 1989. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 4th ed. Academic Press, San Diego. 932p.
- KAPS, M. & LAMBERSON, W. **Biostatistic for animal science**: an introductory text. 2<sup>o</sup> ed., 2009. pag. 267.
- LE DIVIDICH, J. & HERPIN, P. Effects of climatic conditions on the performance, metabolism and health status of weaned piglets: a review. **Livestock Production Science**, v. 38, n. 2, p. 79-90, 1994.
- LEIBBRANDT, M. E.; WOLFGANG, G. H.; METZ, A. L.; OZOBIA, A. A. and Haskins, J. R. Critical subcellular targets of cisplatin and related platinum analogs in rat renal proximal tubule cells. **Kidney international**, v. 48, n. 3, p. 761-770, 1995.
- MAHAN, D. C. & LEPINE, A. J. Effect of pig weaning weight and associated nursery feeding programs on subsequent performance to 105 kilograms body weight. **Journal of animal science**, v. 69, n. 4, p. 1370-1378, 1991.
- MARGIS, R., PICON, P., COSNER, A. F. and SILVEIRA, R. D. O. Relação entre estressores, estresse e ansiedade. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, v. 25, n. 1, p. 65-74, 2003.
- MCDONALD'S, L. E. & PINEDA, M. H. **Veterinary endocrinology and eproduction**. 5. ed. Ames: Blackwell, 2003. 597 p.
- MENDL, M. Performing under pressure: stress and cognitive function. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 65, n. 3, p. 221-244, 1999.
- MENDL, M.; BURMAN, O. H. P. and PAUL, E. S. An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 277, n. 1696, p. 2895-2904, 2010.
- MORÉS, N. & AMARAL, A. L. do. Patologias associadas ao desmame. In: **CONGRESSO DA ABRAVES**. Concórdia: Embrapa CNPSA, 2001. p. 215-224.

- MORROW-TESCH, J. L.; MCGLONE, J. J. and SALAK-JOHNSON, J. L. Heat and social stress effects on pig immune measures. **Journal of animal science**, v. 72, n. 10, p. 2599-2609, 1994.
- PAJOR, E. A.; RUSHEN, J. and DE PASSILLÉ, A. M. B. Aversion learning techniques to evaluate dairy cattle handling practices. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 69, n. 2, p. 89-102, 2000.
- PIÑEIRO, M.; PIÑEIRO, C.; CARPINTERO, R.; MORALES, J.; CAMPBELL, F. M.; ECKERSALL, P. D. and LAMPREAVE, F. Characterisation of the pig acute phase protein response to road transport. **The Veterinary Journal**, v. 173, n. 3, p. 669-674, 2007.
- RESCORLA, R. A. Pavlovian conditioning: It's not what you think it is. **American Psychologist**, v. 43, n. 3, p. 151, 1988.
- REX, A.; FINK, H. and MARSDEN, C. A. Effects of BOC-CCK-4 and L 365.260 on cortical 5-HT release in guinea-pigs on exposure to the elevated plus maze. **Neuropharmacology**, v. 33, n. 3, p. 559-565, 1994.
- RODGERS, R. J. & DALVI, Allan. Anxiety, defence and the elevated plus-maze. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 21, n. 6, p. 801-810, 1997.
- RODGERS, R. J.; COLE, J. C. and DAVIES, A. Antianxiety and behavioral suppressant actions of the novel 5-HT 1A receptor agonist, flesinoxan. **Pharmacology Biochemistry and Behavior**, v. 48, n. 4, p. 959-963, 1994.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S. e BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011.
- SCHRADER, L. & TODT, D. Vocal quality is correlated with levels of stress hormones in domestic pigs. **Ethology**, v. 104, n. 10, p. 859-876, 1998.
- SIEGFRIED, E. C.; KEENAN, W. J. and AL-JUREIDINI, S. More on propranolol for hemangiomas of infancy. **New England Journal of Medicine**, v. 359, n. 26, p. 2846, 2008.
- SLOTNICK, S. D.; THOMPSON, W. L. and KOSSLYN, S. M. Visual mental imagery induces retinotopically organized activation of early visual areas. **Cerebral cortex**, v. 15, n. 10, p. 1570-1583, 2005.
- SOARES, J. L.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. D.; FERREIRA, A. S.; FERREIRA, C.; HANNAS, M. I. and APOLÔNIO, L. R. Soja integral processada (fermentada e extrusada) e farelo de soja em substituição ao leite em pó em dieta de leitões desmamados aos 14 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.4, p.1153-1161, 2000.

- SOUZA, A. S. & ZANELLA, A. J. Social isolation elicits deficits in the ability of newly weaned female piglets to recognise conspecifics. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, n. 1, p. 182-188, 2008.
- STEENBERGEN, H. L., HEINSBROEK, R. P., VAN HEST, A. and VAN DE POLL, N. E. Sex-dependent effects of inescapable shock administration on shuttlebox-escape performance and elevated plus-maze behavior. **Physiology & behavior**, v. 48, n. 4, p. 571-576, 1990.
- STEENBERGEN, H. L.; FARABOLLINI, F. and HEINSBROEK, R. P.W. Sex-dependent effects of aversive stimulation on holeboard and elevated plus-maze behavior. **Behavioural brain research**, v. 43, n. 2, p. 159-165, 1991.
- STOWELL, J. R.; KIECOLT-GLASER, J. K. and GLASER, R. Perceived stress and cellular immunity: When coping counts. **Journal of behavioral medicine**, v. 24, n. 4, p. 323-339, 2001.
- SWENSON, M. J. Propriedades fisiológicas e componentes químicos e celulares do sangue - parte 1. In: SWENSON, M. J.; REECE, W. O. (Ed.). **Dukes - fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Guanabara, 1996. p. 9-19.
- VAL-LAILLET, D.; TALLET, C.; GUÉRIN, C. and MEUNIER-SALAÜN, M. C. Behavioural reactivity, social and cognitive abilities of Vietnamese and Pitman-Moore weaned piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 148, n. 1, p. 108-119, 2013.
- VERHEYEN, W. & ZHANG, N. Design of flexible heat exchanger network for multi-period operation. **Chemical engineering science**, v. 61, n. 23, p. 7730-7753, 2006.
- WAINWRIGHT, P. E. & COLOMBO, J. Nutrition and the development of cognitive functions: interpretation of behavioral studies in animals and human infants. **The American journal of clinical nutrition**, v. 84, n. 5, p. 961-970, 2006.
- WATTS, J. M. & STOOKEY, J. M. Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 67, n. 1, p. 15-33, 2000.
- WEARY, D. M.; APPLEBY, M. C. and FRASER, D. Responses of piglets to early separation from the sow. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 63, n. 4, p. 289-300, 1999.
- WEARY, D. M.; JASPER, J. and HÖTZEL, M. J. Understanding weaning distress. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, n. 1, p. 24-41, 2008.

## CAPÍTULO 3

### **Comportamento, desempenho e parâmetros fisiológicos de leitões desmamados aos 21 e 35 dias de idades submetidos ao labirinto tipo cruzeta com parede de vidro**

**Resumo** - Objetivou-se verificar se o desmame aos 21 e 35 dias afeta o comportamento e a cognição de leitões submetidos ao labirinto tipo cruzeta elevados com parede de vidro transparente. Foram usados 60 leitões (machos castrados e fêmeas), provenientes de cinco matrizes, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com dois tratamentos (idades de desmame) e 30 repetições com um animal cada. A unidade experimental foi constituída de duas observações realizadas com cada animal nos três períodos de observações. Quanto aos parâmetros sanguíneos foram usados apenas 20 leitões em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e vinte repetições com um animal por unidade experimental. Para os parâmetros de desempenho foram considerados cinco repetições com seis animais por unidade experimental. Os leitões desmamados aos 35 dias apresentaram um melhor desempenho no período de 21 a 35 dias. Verificou-se que os leitões desmamados aos 21 dias tiveram uma quantidade maior de leucócitos e monócitos e do hormônio da tireoide T<sub>4</sub> aos 36 dias. Leitões desmamados aos 35 dias foram mais eficientes em explorar o labirinto, com um maior número de leitões na decisão de saltar e vocalizar. O tempo de vocalização foi maior nos leitões desmamados aos 21 dias no primeiro período e nos leitões desmamados aos 35 dias no primeiro e segundo período. Houve uma reação maior frente ao vidro nos leitões desmamados aos 35 dias. Conclui-se que os leitões desmamados precocemente aos 21 dias de idade tiveram o comportamento influenciado negativamente na forma de enfrentar o ambiente em situações adversas e que os leitões desmamados aos 35 dias de idade foram mais eficientes na exploração do labirinto em cruz superando as dificuldades encontradas.

**Palavras-chaves:** bem-estar animal, idade ao desmame, suínos, teste de memória

## CHAPTER 3

### **Behavior, performance and physiological parameters of piglets weaned at the 21 and 35 days of age submitted to the labyrinth type glass wall**

**Abstract** - The objective of this study was to verify if the weaning at 21 and 35 days affects the behavior and cognition of piglets submitted to the high cross labyrinth with a transparent glass wall. Six piglets (castrated male and female) were used, from five matrices, distributed in a completely randomized experimental design with two treatments (weaning ages) and 30 replicates with one animal each. The experimental unit consisted of two observations with each animal in the three observation periods. As for the blood parameters, only 20 piglets were used in a completely randomized design with two treatments and twenty replicates with one animal per experimental unit. For the performance parameters, five replicates with six animals per experimental unit were considered. Piglets weaned at 35 days presented better performance in the period from 21 to 35 days. It was found that piglets weaned at 21 days had a higher amount of leukocytes and monocytes and T4 thyroid hormone at 36 days. Piglets weaned at 35 days were more efficient at exploring the labyrinth, with more piglets in the decision to jump and vocalize. Vocalization time was higher in piglets weaned at 21 days in the first period and piglets weaned at 35 days in the first and second periods. There was a greater reaction to glass in piglets weaned at 35 days. It was concluded that piglets weaned early at 21 days had a negative influence on the environment in adverse situations and that piglets weaned at 35 days of age were more efficient at exploring the labyrinth in cross, overcoming the difficulties encountered .

**Keyword:** animal welfare, memory test, pigs, weaning age

## INTRODUÇÃO

Os desafios em ambientes não usuais podem afetar adversamente a cognição dos leitões devido a ativação de sistema nervoso e isto pode produzir tensão neles (possivelmente associadas com sofrimento), e, conseqüentemente, pode resultar em diminuição da produtividade (MOBERG, 1996). Assim, o desmame feito mais tardiamente (após 28 dias) em leitões pode diminuir os efeitos do estresse e as tensões e, conseqüentemente, melhorar o desenvolvimento ou aumentar a velocidade de crescimento destes. Tem-se constatado menos estresse endócrino e maiores ganhos de peso em leitões desmamados aos 28 dias quando comparados com leitões desmamados aos 21 dias de idade (COLSON et al., 2006).

No sistema de criação intensiva, porém, o desmame se dá de forma abrupta, geralmente precoce, sendo este o evento mais estressante de sua vida. Isto pode resultar em prejuízos ao bem-estar e saúde e proporcionar aos leitões comportamento anormais, agressividade, imunossupressão, perda de apetite e retardamento no crescimento (FRASER et al., 1994).

O estresse pode comprometer processo cognitivo MENDEL et al. (1999) e leitões estressados podem perder o domínio do ambiente e ter sensação de medo como recurso para evitar situações perigosas (HOTZEL et al., 2007).

Os testes em labirintos podem motivar os leitões a estímulos potencialmente perigosos, bem como, a estímulos gratificantes. A aprendizagem espacial e a capacidade de memória dos leitões podem ser avaliadas utilizando diferentes tipos de labirintos (MENDEL et al., 1997; Gieling, 2011), porém o labirinto tipo cruzeta suspenso ainda não foi utilizado. Pode ser que a altura do labirinto cause medo nos leitões desmamados com idade inferior a 28 dias comprometendo a memória e o comportamento desses leitões.

Experimentos realizados por este grupo de pesquisa constataram que leitões desmamados aos 12 dias quando submetidos ao labirinto elevado em cruz com paredes de madeirite apresentaram comportamentos que denotavam medo (BATISTA, 2016). Entretanto, não se sabe como podem se comportar os leitões desmamados aos 21 dias, quando submetidos ao labirinto elevado em cruz com paredes de vidro transparentes, uma vez que a sensação de insegurança pode ser maior quando o leitão não sentir protegido em ambiente com paredes

transparentes.

Pelo exposto, verifica-se a necessidade de estudar o comportamento, o desempenho e os parâmetros sanguíneos de leitões desmamados aos 21 e 35 dias submetidos ao labirinto elevado tipo cruz com paredes de vidro.

## **MATERIAIS E MÉTODO**

O ensaio de comportamento foi aprovado pelo comitê de ética para o uso de animais em pesquisa da Universidade Federal de Viçosa, com o protocolo N° 90/2014. Foram realizados dois ensaios experimentais de comportamento em Labirinto em Cruz Elevado, montado no Biotério de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período compreendido entre 11 de setembro de 2014 a 02 de dezembro de 2014.

Foram utilizados e distribuídos 60 leitões (machos castrados e fêmeas provenientes de cinco matrizes) em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos (idade de desmame) e 30 repetições, onde cada animal correspondia a uma unidade experimental. Quanto aos parâmetros sanguíneos foram usados dez leitões em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos e doze repetições com uma unidade experimental cada. Para os parâmetros de desempenho foram considerados cinco repetições com seis animais por unidade experimental. Os tratamentos usados foram: desmame aos 21 dias e desmame aos 35 dias

De cada leitegada equalizada em doze leitões foram retirados das mães seis leitões aos 21 dias de idade e os outros seis permaneceram com a mãe até os 35 dias, quando então foram também desmamados.

Os leitões (tanto desmamados aos 21 dias, quanto os desmamados aos 35 dias) receberam rações formuladas de modo a atender as exigências nutricionais conforme recomendações contidas em TABELAS BRASILEIRAS PARA AVES E SUÍNOS (2011). Foi aplicado de forma injetável nos leitões separados das mães aos 21 dias de idade, 0,5 ml de ADE mais solução glicose a 5% e adicionado em suas rações 2500ppm de oxido de zinco.

Após o desmame, os leitões foram transferidos para sala da creche climatizada. As salas foram mantidas fechadas de forma a não permitir a presença de nenhum homem, exceto das 7:00 às 8:30h quando a equipe

responsável pelo experimento permaneceu em seu interior para realizar o manejo experimental.

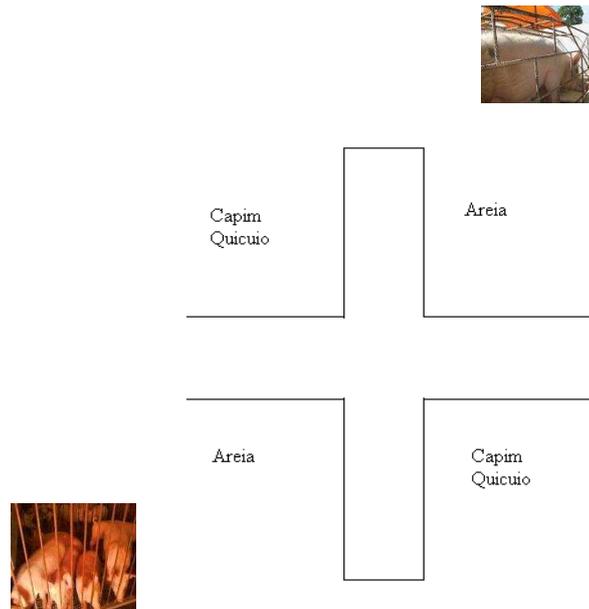
Nos dias dos eventos os mesmos eram realizados com início às 7:00 horas da manhã, com duas horas para cada grupo de 12 leitões, com entrada dos leitões numerados com objetivo de manter os mesmos horários de entrada dos mesmos leitões para todos os demais eventos.

Ração e água foram fornecidos à vontade.

Os leitões e as sobras de ração foram pesados dos 21 aos 35 dias de idade dos leitões.

O labirinto usado foi do tipo cruzeta elevado em cruz sem paredes em um eixo da cruz e com paredes de vidro no outro eixo da cruz. Cada eixo da cruz mediu três metros de comprimento e 60 cm de largura. A altura do labirinto em relação ao solo foi de 50 cm. A parede de fechamento do eixo com vidro foi de 50 cm.

O labirinto foi construído dentro de um espaço de forma quadrada com 9 m<sup>2</sup>, cercado com paredes de 50 cm de altura. Acima da parte central do labirinto, no eixo sem parede do lado direito foi colocado areia no piso e do lado esquerdo foi plantado grama, e esta conformação foi invertida na parte de baixo do centro do labirinto. Na figura 1 pode ser visualizado de forma parcial o labirinto. Na parte superior, próximo ao labirinto, colocou-se a matriz nas três primeiras observações e na parte inferior os leitões.



**Figura 1.** Esquema do labirinto tipo cruz com parede de vidro transparente.  
(Aloízio Soares Ferreira, 2015)

Na figura 2 pode ser visualizado de forma parcial o labirinto.



**Figura 2.** Fotografia da vista parcial do labirinto tipo cruzeta elevado  
(Expedito Danusio de Souza, 2016)

Os leitões (tanto os desmamados aos 21 dias quanto os desmamados aos 34 dias) foram conduzidos para observação no labirinto aos 21 e 35 dias de idade.

Cada leitão foi colocado no centro do labirinto e filmado por um período de tempo de até dez minutos. A filmagem seria interrompida antes de 10 minutos quando ocorreu uma das seguintes situações: o leitão pulou para fora da cruzeta no final do eixo sem parede, o leitão pulou na areia, o leitão pulou na grama, o

leitão caiu. Na figura 3 pode ser visto o leitão no centro da cruzeta no início do processo de observação de seu comportamento.



**Figura 3.** Fotografia do labirinto com o leitão ao centro no início da observação (Expedito Danusio de Souza, 2016)

Nos dias das observações no labirinto, as respectivas mães de cada leitegada foram conduzidas para gaiola localizada no lado de um dos eixos sem parede da cruzeta a cinco metros de distância do labirinto (figura 4). As porcas não tiveram contato visual com os leitões, mas tiveram contato sonoro.

Os leitões enquanto aguardavam o momento de serem submetidos ao labirinto permaneceram juntos em uma gaiola localizada a cinco metros do outro eixo sem parede da cruzeta.



**Figura 4.** Fotografia da porca e da gaiola no momento da observação dos leitões no labirinto (Expedito Danusio de Souza, 2016)

Aos 35 dias, depois da observação dos leitões no labirinto foram colhidas amostras de sangue no seio orbital de dois leitões escolhidos aleatoriamente dentre os cinco leitões de cada leitegada por tratamento, perfazendo um total de dez amostras por tratamento. As amostras de sangue foram enviadas para laboratório comercial para contagens de leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos, monócitos, plaquetas e, também para determinação dos os valores de proteína "C" reativa (PCR) e de hormônios T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub>. Neste estudo utilizou-se o teste não paramétrico de KRUSKAL-WALLIS por meio do PROC NPAR1WAY do software SAS, o qual corresponde ao teste F da ANOVA sob o enfoque não paramétrico. O desempenho, com exceção da conversão alimentar e dados sanguíneos foram analisado pela variância ao nível de 5% de probabilidade, onde P-valor menor que 0,05 (P<0,05), os resultados foram considerados estatisticamente diferentes. Para as análises das variáveis estatística utilizou-se o programa SAS (*Statistical Analysis System*) Versão 9.4.

Os comportamentos foram analisados a partir das imagens capturadas seguindo-se o etograma apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Etograma de descrição dos comportamentos de leitões.

PARAMETRO	DESCRIÇÃO
Salto na grama	Tempo em que o leitão despendeu para saltar na grama.
Salto na areia	Tempo em que o leitão despendeu para saltar na areia.
Salto fora do labirinto	Tempo em que o leitão despendeu até saltar para fora do labirinto em direção da mãe ou dos irmãos.
Salto para mãe	Tempo em que o leitão despendeu para saltar para fora do labirinto em direção a mãe.
Salto para os irmãos	Tempo em que o leitão despendeu para saltar para fora do labirinto em direção aos irmãos.
Queda acidental	Tempo em que o leitão permaneceu na cruzeta até cair dela acidentalmente.
Parede deitado	Tempo em que o leitão permaneceu deitado no eixo da cruzeta com parede de vidro
Parede em pé	Tempo em que o leitão permaneceu em pé ou caminhando no eixo da cruzeta com parede de vidro.
Sem parede em pé	Tempo em que o leitão permaneceu em pé ou caminhando no eixo da cruzeta sem parede de vidro.
Sem parede deitado	Tempo em que o leitão permaneceu deitado no eixo da cruzeta sem parede de vidro.
Decisão de saltar	Valor um (1) se o leitão apresentou o comportamento e valor zero (0) se o leitão não apresentou o comportamento.
Vocalizar	Valor um (1) se o leitão apresentou o comportamento e valor zero (0) se o leitão não apresentou o comportamento.

Foram analisados os seguintes parâmetros relacionados ao desempenho dos animais: 21 e 35 dias de vida, ganhos de peso médio diário, consumo de ração média diária.

As análise de todos os parâmetros foram feitas a partir dos dados estatísticos, com exceção feita ao comportamento onde seus dados foram coletados em relação ao quantitativo e tempo despendido pelos leitões.

## RESULTADOS

### Desempenho

Os resultados relativos aos parâmetros de desempenho dos leitões em função dos tratamentos encontram-se apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Valores médios dos pesos aos 21, 35 e 51 dias, dos ganhos de peso de 21 a 35 dias e de 36 a 51 dias, dos consumos de ração de 21 a 35, de 36 a 51 dias, do total de ração consumida e da conversão alimentar dos 35 aos 51 dias em função dos tratamentos.

Parâmetro	Idade ao desmame (dias)		P-valor	CV (%)
	21	35		
Peso aos 21 dias (kg)	5,1	5,0	0,010	19,4
Peso aos 35 dias (kg)	6,9B	9,9A	<.0001	20,6
Peso aos 51 dias (kg)	11,6B	14,1A	<.0001	14,5
Consumo de ração de 21-36 d (g/dia)	328,5A	28,0B	<.0001	8,2
Consumo de ração de 36-51 d (g/dia)	496,0A	482,8B	0,002	3,3
Consumo total de ração de 21-51 d (g/dia)	2312,5A	1062,9B	<.0001	5,7
Ganho de peso de 21-35 d (g/dia)	126,1B	349,3A	<.0001	38,4
Ganho de peso de 36-51d (g/dia)	273,6	301,3	0,223	29,8
Conversão alimentar de 36- 51 d (g/dia)	1,8	1,6	0,153	81,8
Relação (%) entre conversão alimentar	112,5	100	-	-

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si com P menor que 0,05.

Os leitões em ambos os tratamentos apresentaram diferença ( $P < 0,05$ ) para o peso aos 21 dias.

No presente trabalho podemos observar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos no parâmetro consumo de ração dos 21 aos 36 dias, onde os leitões desmamados aos 21 dias consumiram uma quantidade maior de ração quando comparados com os leitões desmamados aos 35 dias.

Pode-se observar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos no parâmetro consumo de ração dos 36 aos 51 dias, onde os leitões desmamados aos 21 dias consumiram uma quantidade maior de ração do que os leitões desmamados aos 35 dias.

Houve diferença para o consumo de ração de 21 a 51 dias ( $P < 0,05$ ), onde os leitões desmamados aos 21 dias tiveram um consumo de ração maior do que os leitões desmamados aos 35 dias.

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) nos parâmetros ganha de peso no período de 21 a 35 dias, ganho de peso no período de 36 a 51 dias e conversão alimentar.

Leitões desmamados aos 35 dias tiveram uma melhor conversão alimentar quando comparados com os leitões desmamados aos 21 dias, com uma eficiência de 12,5%.

### **Parâmetros Comportamentais**

Os valores em segundos de cada comportamento dos leitões relacionados à decisão de saltar, ao salto ou a queda por período de observação e em função dos tratamentos encontram-se apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** valores em segundos de cada comportamento relacionado à decisão de saltar ou queda por período de observação e em função dos tratamentos

Parâmetro	Idade ao desmame (dias)		P-valor	CV (%)
	21	35		
	Dias 22 e 23 <sup>1</sup>			
Salto na grama (s)	60,7	60,3	0,926	37,7
Salto na areia (s)	65,6	55,4	0,069	50,4
Salto fora do labirinto (s)	56,3	64,6	0,065	40,4
Salto p/ mãe (s)	63,9	57,1	0,251	53,7
Salto p/ irmãos (s)	58,6	62,4	0,453	45,3
Queda acidental	59,5	61,5	0,406	21,7
	Dias 36 e 37 <sup>2</sup>			
Salto na grama (s)	56,6B	64,4A	0,016	29,3
Salto na areia (s)	62,5	58,3	0,157	27,4
Salto fora do labirinto (s)	50,6B	70,4A	<.0001	41,2
Salto p/ mãe (s)	58,7	63,0	0,448	42,7
Salto p/ irmãos (s)	51,4B	69,5A	<.0001	38,1
Queda acidental (s)	59,6	61,4	0,584	30,0
	Dias 50 e 51 <sup>3</sup>			
Salto na grama (s)	58,0	63,0	0,053	23,1
Salto na areia (s)	59,0	62,0	0,087	15,4
Salto fora do labirinto (s)	54,0B	67,0A	0,001	33,3
Salto p/ mãe (s)	50,0B	66,0A	0,001	29,8
Salto p/ irmãos (s)	54,0B	67,0A	0,0001	33,3
Queda acidental (s)	56,6	64,3	0,097	41,7

<sup>1</sup>médias de observações realizadas no primeiro período, dias 22 e 23.

<sup>2</sup>médias de observações realizadas no primeiro período, dias 36 e 37.

<sup>3</sup>médias de observações realizadas no primeiro período, dias 50 e 51.

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si com P menor que 0,05.

Não foram verificadas diferenças ( $P > 0,05$ ) para os parâmetros decisão de saltar, salto na grama, salto na areia, salto fora do labirinto, salto para a mãe, salto para os irmãos e queda acidental nas observações entre os tratamentos realizadas no primeiro e terceiro período.

Podemos observar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) para os parâmetros decisão de saltar, salto para a grama, salto fora do labirinto e salto para o lado dos irmãos entre os tratamentos nas observações realizadas no segundo período.

Podemos observar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) para os parâmetros decisão de saltar, salto fora do labirinto, salto para o lado da mãe e salto para o lado dos irmãos entre os tratamentos nas observações realizadas no terceiro período.

Os valores em segundos de cada comportamento dos leitões relacionados a permanência no labirinto e comportamentos de vocalização e reação frente ao vidro por período de observação e em função dos tratamentos encontram-se apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** valores em segundos de cada comportamento relacionado à permanência no labirinto e comportamentos de vocalização e reação frente ao vidro por período de observação e em função dos tratamentos.

Parâmetro	Idade ao desmame (dias)		CV (%)	P-valor
	21	35		
<b>Dias 22 e 23<sup>1</sup></b>				
Permanência na Cruzeta (s)	66,3	54,7	0,068	56,8
Parede deitado (s)	60,0	61,0	0,319	9,0
Parede em pé (s)	63,1	57,9	0,415	57,6
Sem parede em pé (s)	68,1	52,5	0,011	56,0
Sem parede deitado (s)	59,5	61,5	0,156	12,7
Vocalização (s)	68,1	52,9	0,016	56,3
<b>Dias 36 e 37<sup>2</sup></b>				
Permanência na Cruzeta (s)	78,0A	43,0B	<.0001	47,0
Parede deitado (s)	62,0	59,0	0,080	15,4
Parede em pé (s)	74,4A	46,6B	<.0001	52,6
Sem parede em pé (s)	67,6A	53,3B	0,023	56,4
Sem parede deitado (s)	61,0	60,0	0,562	15,6
Vocalização (s)	53,3B	67,3A	0,021	56,2
<b>Dias 50 e 51<sup>3</sup></b>				
Permanência na Cruzeta	75,5A	45,5B	<.0001	46,1
Parede deitado	60,9	60,0	0,719	23,4
Parede em pé	74,4A	46,6B	<.0001	52,8
Sem parede em pé	64,6	56,4	0,200	57,2
Sem parede deitado	60,5	60,5	1.000	17,9
Vocalização	52,0B	68,9A	0,006	54,6

<sup>1</sup>médias de observações realizadas no primeiro período, dias 22 e 23.

<sup>2</sup>médias de observações realizadas no primeiro período, dias 36 e 37.

<sup>3</sup>médias de observações realizadas no primeiro período, dias 50 e 51.

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si com P menor que 0,05.

Não foram verificadas diferenças ( $P > 0,05$ ) para os parâmetros permanência na cruzeta, parede deitado, parede em pé, sem parede em pé, sem parede deitado, vocalização e reação frente ao vidro nas observações entre os tratamentos realizados no primeiro período.

Podemos observar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) para os parâmetros permanência na cruzeta, parede em pé, sem parede em pé e vocalização entre os tratamentos nas observações realizadas no segundo período.

Observou-se diferença ( $P < 0,05$ ) para os parâmetros permanência na cruzeta, parede em pé e vocalização entre os tratamentos nas observações realizadas no terceiro período.

### Parâmetros Sanguíneos

Os resultados relativos aos parâmetros do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios tireoidianos dos leitões em função dos tratamentos no primeiro período de observação aos 22 dias encontram-se apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Valores do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões desmamados aos 21 dias (T1) e dos leitões desmamados aos 35 dias (T2) observados no primeiro período aos 22 dias.

Parâmetros	Idade ao desmame (dias)		P-valor	CV (%)
	21	35		
Leucócitos ( $\mu\text{L}$ )	11900	11890	0,993	22,3
Neutrófilos ( $\mu\text{L}$ )	6269.4	4600.5	0,082	37,32
Eosinófilos ( $\mu\text{L}$ )	435.7	476.7	0,754	63,10
Linfócitos ( $\mu\text{L}$ )	9648	6030	0,509	153,28
Monócitos ( $\mu\text{L}$ )	747.1	787.5	0,677	27,9
Plaquetas ( $\mu\text{L}$ )	630300	690900	0,164	14,2
PCR g/dL	0.495	0.480	0,923	71,0
T <sub>3</sub> _Total ng/dL	0.81B	1.09A	0,033	28,7
T <sub>4</sub> _Total ng/dL	9.58	9.61	0,975	23,4

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si com P menor que 0,05.

Avaliando o hormônio T<sub>3</sub> total foi observado diferença (P<0,05) no primeiro período aos 22 dias, onde os leitões do tratamento 2 (desmamados aos 35 dias) apresentaram valores maiores quando comparado com os leitões do tratamento 1 (desmamados aos 21 dias).

Os resultados relativos aos parâmetros do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões em função dos tratamentos no segundo período de observação aos 36 dias encontram-se apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6.** Valores do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões desmamados aos 21 dias (T1) e dos leitões desmamados aos 35 dias (T2) observados no segundo período aos 36 dias.

Parâmetros	Idade ao desmame (dias)		P-valor	CV (%)
	21	35		
Leucócitos (µL)	15450	11280	0,007	23,4
Neutrófilos (µL)	6832	4929	0,169	50,5
Eosinófilos (µL)	439.3	394.1	0,842	120,3
Linfócitos (µL)	6911	5795	0,186	28,6
Monócitos (µL)	1267.4A	883.8B	0,005	25,1
Plaquetas (µL)	370100	309400	0,071	20,8
PCR g/dL	0.368	0.733	0,053	71,8
T <sub>3</sub> _Total ng/dL	1.25	1.08	0,287	30,1
T <sub>4</sub> _Total ng/dL	14.01A	10.49B	0,001	15,3

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si com P menor que 0,05.

Avaliando os parâmetros sanguíneos monócito e o hormônio T<sub>4</sub> total, foram observadas diferenças (P<0,05) no segundo período aos 36 dias, onde os leitões desmamados aos 21 dias apresentaram valores maiores dos respectivos parâmetros quando comparados com os leitões desmamados aos 35 dias.

Os resultados relativos aos parâmetros do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões em função dos tratamentos no primeiro período de observação aos 51 dias encontram-se apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7.** Valores do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide dos leitões desmamados aos 21 dias (T1) e dos leitões desmamados aos 35 dias (T2) observados no terceiro período aos 50 dias.

Parâmetros	Idade ao desmame (dias)		P-valor	CV (%)
	21	35		
Leucócitos (µL)	15420	12460	0,163	32,6
Neutrófilos (µL)	7622	4754	0,115	62,6
Eosinófilos (µL)	374.7	328.5	0,677	69,4
Linfócitos (µL)	6165	6634	0,637	34,1
Monócitos (µL)	1257.6	813.6	0,067	49,2
Plaquetas (µL)	320600	326500	0,853	21,7
PCR g/dL	0.551	0.431	0,452	71,2
T <sub>3</sub> _Total ng/dL	1.11	1.12	0,935	22,0
T <sub>4</sub> _Total ng/dL	12.59	10.76	0,081	19,0

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si com P menor que 0,05.

Não foram verificadas diferenças ( $P > 0,05$ ) para os valores do hemograma, proteína reativa C e dos hormônios da tireoide T<sub>3</sub> total e T<sub>4</sub> total dos leitões desmamados aos 21 dias e dos leitões desmamados aos 35 dias no terceiro período de observação aos 51 dias.

## DISCUSSÃO

Analisando os dados de peso médio dos leitões aos 35 dias é possível observar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos, onde os leitões do desmamados aos 35 dias apresentaram peso superior aos leitões desmamados aos 21 dias, no qual podemos considerar que o resultado era esperado em função dos leitões desmamados aos 35 dias estarem na fase de lactação, enquanto leitões desmamados aos 21 dias passaram por estresse pós desmame.

O estresse proporcionado com o desmame precoce pode induzir ao aumento da concentração sérica de glucagon e concomitantemente

diminuição da insulina nos primeiros dias após o desmame (McKRACKEN et al., 1995). O glucagon é um hormônio característico do catabolismo que tem a função estimular a mobilização de reservas de lipídeos (tecidos adiposo) e carboidratos (glicogênio hepático), competindo com o anabolismo fisiológico (TURTON et al., 1996). Assim, uma resposta mais aguda aos agentes estressores pode estar relacionada com a diminuição do anabolismo e aumento do catabolismo, o que contribui para depressão pronunciada no ganho de peso após o desmame, dificilmente recuperado com o tempo.

COLSON et al. (2006) estimaram menor estresse endócrino, e maior ganho de peso nos leitões desmamados aos 28 dias, quando comparados com os desmamados aos 21 dias. Desta forma, o desmame feito mais tardiamente pode diminuir o efeito do estresse pós-desmame.

Verificou-se que houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos aos 51 dias, onde os leitões desmamados aos 35 dias apresentaram novamente peso médio superior aos leitões desmamados aos 21. Os leitões que foram desmamados tardiamente não foram prejudicados pelo desmame, pois independentemente da idade, o desmame gera consequências negativas, porém neste caso foi evidente a influência do desmame tardio num melhor peso médio dos leitões desmamados aos 35 dias, cerca de 21,5% superior.

Podemos observar que no período de 21 a 36 dias o consumo de ração dos leitões desmamados aos 21 dias foi maior, onde consumiram 328,5 g/dia vs 28,0 g/dia dos leitões desmamados aos 35 dias. O maior consumo de ração dos leitões desmamados aos 21 dias pode ser explicado pelo fato de que o alimento sólido, era a única fonte de alimento disponível, enquanto que os leitões desmamados aos 35 dias tiveram um menor consumo de ração por estar na fase de lactação. O baixo ganho de peso destes leitões possivelmente é devido ao estresse de separar-se da mãe aliado a introdução de uma alimentação sólida.

PAJOR et al. (2000) observaram que mesmo fornecendo ração sólida a partir da segunda semana de vida dos leitões, enquanto ainda consumiam leite, os leitões ingeriram quantidades não significativas até os 21 ou 28 dias, coincidindo então com a idade em que se pratica o desmame em sistemas comerciais.

Houve efeito ( $P < 0,05$ ) no parâmetro consumo de ração de 36 a 51 dias, entre tratamentos onde os leitões desmamados aos 21 dias tiveram um maior consumo de ração comparado com os leitões desmamados aos 35 dias.

A idade ao desmame influenciou o consumo de ração dos leitões, possivelmente pelo fato de que os leitões desmamados aos 21 dias de idade estavam mais acostumados com a ração seca do que os leitões desmamados aos 35 dias, neste período.

De acordo com MARTENDAL (2009) a alternativa mais efetiva para reduzir o problema do baixo consumo de alimento pós desmame e suas consequências, e a mais condizente com o repertório comportamental da espécie suína, parece ajustar a idade de desmame.

CALLESEN et al. (2007) observaram que no período de aleitamento, os leitões que ingeriram mais ração apresentaram também maior consumo pós desmame, porém isto só é observado quando o desmame é feito aos 33 dias de idade, e não aos 27.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) para o consumo de ração de 21 a 51 dias entre tratamentos, os leitões desmamados aos 21 dias consumiram uma quantidade maior de ração comparado com os leitões desmamados aos 35 dias. O maior consumo de ração dos leitões desmamados aos 21 dias pode ter ocorrido em função do maior tempo na fase de creche do que os leitões desmamados aos 35 dias.

Pode observar que houve efeito ( $P < 0,05$ ) para ganho de peso entre tratamentos no período de 21 a 35 dias onde os leitões desmamados aos 35 dias ganharam mais mesmo nessa fase do que os leitões desmamados aos 21 dias. O maior ganho de peso dos leitões desmamados aos 35 dias pode ser explicado pelo fato de que nessa fase encontravam-se em lactação e os leitões desmamados aos 21 dias enfrentaram o estresse pós desmame e tinham a sua disposição como única alternativa alimentar a ração.

FERREIRA et al. (2008) constataram que a idade de desmame aos 28 dias ou mais pode proporcionar aos leitões ganhos de pesos superiores quando comparados com leitões desmamados aos 21 dias de idade, com consequentes ganhos em produtividade e bem estar animal.

Não foi feita a conversão alimentar no período de 21 a 35 dias de idade em função da diferente fonte de alimentação que estavam recebendo os leitões. Os leitões desmamados aos 21 dias estavam recebendo ração como única fonte de alimento enquanto os leitões desmamados aos 35 dias estavam na fase de lactação.

Leitões desmamados aos 35 dias apresentaram melhor conversão alimentar comparados aos leitões desmamados aos 21 dias no período 36 a 51 dias de idade, demonstrando que mesmo com o estresse da separação da mãe, os leitões desmamados aos 35 dias se alimentaram e ganharam peso satisfatoriamente similar aos leitões que já estavam adaptados à situação da creche. Desta forma a oferta de ração aos leitões na maternidade pode favorecer o consumo no período pós desmame.

No presente trabalho não foram verificadas diferenças ( $P > 0,05$ ) para os valores em segundos do comportamento nos parâmetros decisão de saltar, salto na grama, salto na areia, salto fora do labirinto, salto para a mãe, salto para os irmãos e queda acidental nas observações entre os tratamentos realizadas no primeiro período.

Podemos observar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) para os parâmetros do comportamento decisão de saltar, salto fora do labirinto e salto para o lado dos irmãos entre os tratamentos nas observações realizadas no segundo e terceiro período.

A decisão de saltar e de saltar para fora do labirinto teve uma duração menor de tempo na decisão dos leitões desmamados aos 21 dias quando se comparada com a decisão de tempo dos leitões desmamados aos 35 dias no segundo e terceiro período de observação.

A decisão de saltar e saltar para fora do labirinto podem estar relacionados com o desinteresse pelo ambiente ou até mesmo como uma tentativa de fuga.

São considerados indicadores comportamentais de estresse as tentativas de fuga observadas com maior frequência nos dois primeiros dias após o desmame (WEARY et al., 2007).

O medo é um estado emocional em resposta a percepção do perigo manifestando-se nos animais através de luta ou fuga (BLOOD & STUDDERT, 2002). Este estado está ligado a estímulos que podem trazer

risco ao bem-estar do animal, ocasionando uma série de respostas físicas e psicológicas (HEMSWORTH & COLEMAN, 1998).

De acordo com PAUL et al. (2005), quando um animal trabalha para acessar um recurso (querer) não é necessário que seja preciso refletir o núcleo de afeto positivo (gosto) para experimentar o acesso ao recurso, ou seja, os leitões podem ser motivados para ganhar acesso potencialmente perigosos, bem como gratificante. No presente trabalho há evidências que a decisão de saltar seja um indicador de aprendizagem e memória aprendida, ou seja, aprenderam que é necessário arriscar a pular para fora para então ganharem a liberdade, saída da cruzeta, e assim explorar outros ambientes. Os leitões desmamados tardiamente expressarem em um maior número de tempo o referindo comportamento no segundo e terceiro período.

Houve efeito ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos no parâmetro do comportamento salto na grama, no segundo período de observação, onde os leitões desmamados aos 21 dias tiveram uma preferência e um menor para saltar no lado do labirinto que tinha gramas comparados com os leitões desmamados aos 35 dias.

A preferência pelo salto na grama no segundo período de observação apresentando diferença entre os dois tratamentos pode ter uma relação mais com a idade precoce e com a busca por uma saída do labirinto do que com a preferência dos animais pelo local.

Em sua pesquisa, JANKEVICIUS & WIDOWSKI (2003) não detectaram influência da coloração na aceitação do objeto oferecido aos suínos. Estes autores sugerem que suínos utilizam características olfativas ou gustativas na escolha de objetos, mas não as cores.

Por outro lado, STELIOS et al. (2006) testando cores na preferência de dispositivos de água, constataram que suínos eram atraídos por objetos de coloração vermelha ou azul, mas desprezavam o objeto de cor verde.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) no parâmetro comportamental do salto para o lado dos irmãos entre tratamentos no segundo e terceiro período de observação, onde os leitões desmamados aos 21 dias fizeram a opção de buscar o lado dos irmãos em um menor período de tempo do que os leitões desmamados aos 35 dias, nos respectivos períodos.

É possível que a preferência pelo salto para o lado dos irmãos tenha relação com a idade ao desmame e o grupo social a que os leitões pertenciam e também com a retirada da mãe próximos aos leitões a partir do segundo período de observação.

Os leitões ao serem levados para a cruzeta não puderam fazer contato visual com irmãos e mãe, porém eram intensas as vocalizações que podiam ser ouvidas. O intenso chamamento dos irmãos que estavam alojados em uma área anexa também pode ter influenciado a escolha dos leitões para o lado em iriam saltar.

Quando expostos a situações de estresse ou conflito, os suínos são capazes de expressar diferentes comportamentos individuais para conseguir lidar com estas situações; a vocalização é uma das formas que utilizam para se expressarem, e pode ser percebida e tomada como parâmetro mesmo nas primeiras semanas de suas vidas (HESSING et al., 1993).

Vocalizações mais intensas são encontradas em leitões com até 28 dias de vida, principalmente quando estes, são retirados de suas respectivas ninhadas, expressando assim, sinais comportamentais de angústia. Estes sinais variam de acordo com a idade, pois, leitões mais jovens emitem mais sons em alta frequência, quando comparados a leitões com maior idade (WEARY et al., 1999).

Podemos observar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos para o parâmetro do comportamento salto para o lado da mãe ( $P = 0,0011$ ) nas observações realizadas no terceiro período, onde os leitões desmamados aos 21 dias realizaram o salto para o lado da mãe em um tempo menor do que os leitões desmamados aos 35 dias.

O reconhecimento entre a porca e seus leitões é dado, principalmente, pelo olfato e vocalização (JENSEN, 1988).

A escolha pelo lado da mãe evidencia uma memória aprendida destes animais, visto que as porcas já não se encontravam na área anexa a partir do terceiro período, para que houvesse contato auditivo, ou seja, os leitões utilizaram da experiência vivida para tomar decisão, além de lançar mão de outros atributos que não a vocalização.

As tentativas de fuga do suínos de suas baias podem ser

compreendidas como atos extremos da insatisfação com o ambiente (WOROBEK et al., 1999).

Em casos de extrema ansiedade, podem ocorrer, ainda, respostas “luta ou fuga”, caracterizadas pela defesa ou ataque à ameaça (BLANCHARD et al., 2003).

A vocalização também foi maior nos leitões do tratamento 2 quando comparados com os leitões do tratamento 1, no segundo e terceiro período de observação, no qual esse aumento da vocalização pode ter ocorrido pela ruptura do contato com a mãe devido a desmama e também pela separação momentânea dos irmãos.

A vocalização dos animais é a expressão do seu estado específico, que pode ocorrer espontaneamente, ou pode ser o resultado de um evento externo, por exemplo, a fome e a dor e por este motivo transformou-se em uma ferramenta muito importante para a avaliação do bem-estar animal (DÜPJAN et al., 2008).

A compreensão dos sistemas de comunicação animal tem apresentado progresso e, provavelmente diante desta evolução, o estudo da vocalização possa vir a auxiliar na interpretação dos sentimentos dos animais, sendo método não-invasivo, ou seja, sem a necessidade de interferir na forma natural do animal expressar seu comportamento (DUNKAN, 2005).

As chamadas emitidas são capazes de fornecer informação sobre o estado emocional de um animal e podem refletir sua necessidade psicológica frente à ausência de indivíduos que habitualmente estariam participando de seu convívio social (WATTS & STOOKEY, 2000).

Podemos observar neste estudo que a vocalização foi mais intensa nos primeiros dias após o desmame. Nos animais desmamados aos 35 dias a maior vocalização ocorreu na segunda e terceira observações. Sendo que a segunda observação corresponde aos dias logo após o desmame.

Segundo WEARY & FRASER (1997) o padrão de vocalização, geralmente é visto nas primeiras horas após a separação, diminuindo gradualmente com o passar dos dias para então cessar, o que pode ser observado neste experimento, onde ocorreu uma redução no tempo de vocalização na fase final do experimento.

O comportamento de vocalização em leitões observado com maior frequência nos dois primeiros dias após o desmame, pode ser considerado como um dos principais indicadores comportamentais de estresse (WEARY et al., 2007)

A medida de vocalização de leitões indicou que há gasto de energia envolvido no processo de emissão dos sons e que este valor aumenta em virtude do estresse a que o animal está submetido (CORDEIRO et al., 2008).

Não foi verificada diferença ( $P > 0,05$ ) nos valores em segundos dos parâmetros permanência na cruzeta, parede deitado, parede em pé, sem parede deitado nas observações realizadas no primeiro período.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) nos valores em segundos entre tratamentos do parâmetro permanência na cruzeta nas observações realizadas no segundo e terceiro períodos de observações.

Neste estudo foi observado que os leitões desmamados aos 35 dias tiveram por um tempo de permanência na cruzeta no segundo e terceiro período de observação, sendo que o segundo período de observação corresponde aos primeiros dias após o desmame. O maior tempo gasto pelos leitões de permanência na cruzeta aconteceu com os leitões desmamados aos 21 dias na segunda e terceira observações.

A redução do tempo de permanência na cruzeta, nas primeiras experiências dos leitões desmamados aos 35 dias, pode ter ocorrido devido a motivos emocionais, ao passo que, em animais onde se observa queda ou ausência de comportamentos de curiosidade e exploração são observados ansiedade, um estado psicológico e fisiológico do medo antecipado (BAKER & AURELI, 1997)

A curiosidade motiva o animal a procurar por novidade ou simplesmente mudar de ambiente (STUDNITZ et al., 2007).

Respostas comportamentais e neuroendócrinas têm grande variação individual, em parte, por diferenças genéticas, etárias e sexuais, fazendo com que os suínos reajam de diversas maneiras, quando são expostos à mesma situação estressante (LAWRENCE et al., 1991).

De acordo com as observações feitas neste estudo é possível perceber que os leitões desmamados aos 21 dias começaram a passar um

tempo maior na cruzeta explorando mais o ambiente a partir da segunda observação, que pode ter acontecido pela curiosidade em explorar o ambiente ou até mesmo por já conhecerem o ambiente pelo processo da memorização.

Os suínos, mesmo não possuindo capacidade de falar, possuem cérebro desenvolvido e razão lógica, manifestando sentimentos emocionais. A compreensão e o estudo das condições emocionais dos animais deve ser condição essencial para o entendimento do bem-estar animal. Os animais são seres sencientes e aprendem por experiências, tanto negativas, como o medo e a frustração, quanto positivas, como o prazer e as emoções (BOISSY, 2009).

Avaliando os parâmetros hematológicos na Tabela 5 observamos que houve diferença ( $P < 0,05$ ) no parâmetro monócitos aos 36 dias de idade, onde os leitões desmamados aos 21 dias apresentaram um valor superior do que os leitões desmamados aos 35 dias.

As principais células de defesa do organismo são representadas pelos leucócitos, incluindo linfócitos, monócitos, neutrófilos e eosinófilos, e são fortemente influenciadas pela nutrição, estresse ou desordens clínicas (ROBLES-HUAYNATE, 2013).

SANTOS et al. (2016) verificou que, com o avançar da idade dos animais, naturalmente, eles apresentaram elevação nas concentrações dos monócitos. Esse maior estímulo observado ao longo do período experimental pode estar relacionado à imunidade adaptativa e esses resultados podem ser devido à exposição natural a antígenos, ao ambiente ou até mesmo à alimentação e, possivelmente, não apresentam relação direta com o desempenho dos animais no período experimental de 32 dias. O mesmo foi observado neste experimento, onde o aumento das concentrações dos monócitos ocorreu com o aumento da idade ao desmame.

Avaliando os hormônios tireoidianos podemos observar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) no parâmetro  $T_3$  total (hormônio da tireoide), onde os leitões desmamados aos 21 dias apresentaram valores menores do que os leitões desmamados aos 35 dias no segundo período de coleta de sangue aos 22 dias de idade.

O estresse ao qual o animal é submetido ao desmame afeta os processos metabólicos e o crescimento do leitão, devido à interação entre o sistema endócrino e sistema nervoso central, mediante a liberação de corticosteroides e tiroxina ( $T_3$ ), os quais, segundo KLASING & JOHNSTONE (1991), atuam na liberação de citocinas. As citocinas, por sua vez, agem no cérebro reduzindo a ingestão de ração.

Segundo KALLFEZ & ERALI (1973), na espécie suína ocorre uma variação dos níveis  $T_4$  de acordo com a idade, onde animais mais velhos apresentam menores concentrações deste hormônio. Apesar de termos valores desuniformes, podemos observar neste experimento que os leitões apresentaram valores menores de  $T_4$  com a maior idade.

A elevação da PCR (Proteína C Reativa) na primeira experiência nos dois tratamentos pode ser uma demonstração de que os leitões desmamados aos 21 dias sentiram o efeito do estresse pós desmame e os leitões desmamados aos 35 dias mesmo retornados para o convívio da mãe também tiveram uma elevação no nível do estresse, provavelmente pela separação momentânea.

Em suínos, a haptoglobina, a amilóide sérico A (SAA) e a proteína C-reativa (PCR) são as principais PFA de impactos positivos, como tem sido demonstrado após a inflamação induzida experimentalmente ou infecção (HULTEN et al., 2003, CARPINTERO et al., 2005). Na ausência de infecções e inflamações, a PCR pode ser um parâmetro para acompanhar os efeitos do estresse em animais.

No presente estudo observamos que houve diferença ( $P < 0,05$ ) aos 22 dias de idade para o hormônio da tireoide  $T_3$  com o valor de 0,81 ng/dL dos desmamados aos 21 dias e de 1,09 ng/dL dos leitões desmamados aos 35 dias, sendo considerados valores elevados já que os leitões estavam em fase de amamentação, demonstrando um aumento do metabolismo.

Houve efeito ( $P < 0,05$ ) aos 36 dias de idade para o hormônio da tireoide  $T_4$  com o valor de 14,01 ng/dL dos leitões desmamados aos 21 dias e de 10,49 ng/dL dos leitões desmamados aos 35 dias, valores considerados elevados para essa fase entre os tratamentos.

Em caso de estresse, há um desequilíbrio do sistema endócrino; a hipófise, por exemplo, secreta menos hormônio tireotrófico, conduzindo a

uma reduzida atividade da glândula tireoide (FABER & HAID, 1976). Esta glândula por intermédio de seus hormônios (tiroxina, triiodotironina, etc.), desempenha importante papel estimulando o metabolismo de proteínas, gorduras, carboidratos, água, minerais e energia, além de sua imprescindível função no crescimento.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) para o hormônio da tireoide  $T_3$  no terceiro período de coleta de sangue aos 36 e 51 dias de idade e para o hormônio da tireoide  $T_4$  no segundo e terceiro períodos de coleta de sangue aos 22 e 51 dias de idade, respectivamente

Segundo KALLFEZ & ERALI (1973), na espécie suína ocorre uma variação dos níveis  $T_4$  de acordo com a idade, onde animais mais velhos apresentam menores concentrações deste hormônio. Neste estudo não foi observado valores baixos de  $T_4$  aos 51 dias de idade nos dois tratamentos, indicando que com o aumento da idade os leitões sentiram efeito do estresse ambiental, social ou do desmame, principalmente os leitões desmamados aos 22 dias de idade.

Em suínos de diferentes idades, KALLFELZ & ERALI (1973) verificaram o comportamento dos valores séricos dos hormônios da tireoide  $T_3$  e  $T_4$ . Naqueles mais jovens (aleitamento), as médias foram 0,30 ng/mL para  $T_3$  e 0,84 ng/mL para  $T_4$ , diferentemente dos valores encontrados neste experimento. Os resultados encontrados neste experimento foram bastante desuniformes, não permitindo chegar a resultados conclusivos.

## CONCLUSÃO

Leitões desmamados precocemente aos 21 dias de idade tem o comportamento influenciado negativamente na forma de enfrentar o ambiente em situações adversas e que leitões desmamados aos 35 dias de idade foram mais eficientes na exploração do labirinto em cruz com paredes de vidro.

Leitões desmamados aos 21 dias tem o desempenho influenciado negativamente em relação ao ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

Leitões desmamados aos 21 e 35 dias não apresentaram alteração nas respostas fisiológicas, mantendo-se dentro do padrão de normalidade de acordo com as referencias da bioquímica para suínos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, K. C. & AURELI, F. Behavioural indicators of anxiety: an empirical test in chimpanzees. **Behaviour**, v. 134, n. 13, p. 1031-1050, 1997.
- BLANCHARD, D. C.; GRIEBEL, G. and BLANCHARD, R. J. The Mouse Defense Test Battery: pharmacological and behavioral assays for anxiety and panic. **European Journal Pharmacol**, 2003, v.463, n.1-3, p.97-116, 2003.
- BLOOD, D. C. & STUDDERT, V. P. **Dicionário de Veterinária**. 2. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2002, 974p.
- BOISSY, A. Emotions, cognition and temperament: an integrated approach to animal welfare. In: **Proceedings of the 43rd Congress of the International Society for Applied Ethology (ISAE)**. Cairns, Queensland, Australia, p. 38, 2009.
- CALLESEN, J.; HALAS, D.; THORUP, F.; BACH KNUDSEN, K.E.; KIM, J.C.; MULLAN, B.P.; HAMPSON, D.J.; WILSON, R.H. and PLUSKE, J.R. The effects of weaning age, diet composition, and categorisation of creep feed intake by piglets on diarrhoea and performance after weaning. **Livestock Science**, v. 108, p. 120–123, 2007.

- CARPINTERO, R.; PIÑEIRO, M.; ANDRE´S, M.; ITURRALDE, M.; ALAVA, M. A.; HEEGAARD, P. M. H.; JOBERT, J. L.; MADEC, F. and LAMPREAVE, F. The concentration of apolipoprotein A-I decreases during experimentally induced acute processes in pigs. **Infection and Immunity**, v. 73, n. 12, p. 3184-3187, 2005.
- COLSON, V.; ORGEUR, P.; FOURY, A. and MORMEDE, P. Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses. **Applied Animal Behaviour Science**, v.98, p.70–88, 2006.
- CORDEIRO, A. F. D. S.; NÄÄS, I. D. A.; DA SILVA, W. T. and DE MOURA, D. J. Medida de vocalização de suínos (*Sus scrofa*) como um indicador de gasto energético. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 2, n. 2, p. 143-152, 2008.
- DUNKAN, I. J. H. Science-based assessment of animal welfare: farm animals. **Revue Scientifique et Technique-Office International des Épizooties**, Paris, v. 24, n. 2, p. 483-492, 2005.
- DÜPJAN, S.; SCHÖN, P. C.; PUPPE, B.; TUCHSCHERER, A. and MANTEUFFEL, G. Differential vocal responses to physical and mental stressors in domestic pigs (*Sus scrofa*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 114, n. 1, p. 105-115, 2008.
- FABER, H. V. & HAID, H. **Endokrinologie, Biochemie und physiologie der Hormone**. 2 ed. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 1976, 163p.
- FERREIRA, R. A. e SOUSA, R.V. O desenvolvimento do sistema imune de leitões e suas correlações com as práticas de manejo. **Boletim Técnico da Editora UFLA**, Lavras, n. 46, 2008.
- FRASER, D.; WEARY, D. M. and DRAKE, A. Parent–offspring resource allocation in domestic pigs. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 62, n. 3, p. 309-319, 2008.
- HEMSWORTH, P. H.; COLEMAN, G. J. and HAY, M. Predicting stockperson behaviour towards pigs from attitudinal and job-related variables and empathy. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 58, n. 1, p. 63-75, 1998.
- HESSING, M. J., HAGELSO, A. M., VAN BEEK, J. A. M., WIEPKEMA, R. P., SCHOUTEN, W. G. P., and KRUKOW, R. Individual behavioural characteristics in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 37, n. 4, p. 285-295, 1993.
- HULTEN, C.; JOHANSSON, E.; FOSSUM, C. and WALLGREN, P. Interleukin 6, serum amyloid A and haptoglobin as markers of treatment efficacy in pigs experimentally infected with *Actinobacillus pleuropneumoniae*. **Veterinary Microbiology**, v. 95, n. 1-2, p. 75-89, 2003.

- JANKEVICIUS, M. L. & WIDOWSKI, T. M. Does balancing for color affect pigs' preference for different flavored tail-models?. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 84, n. 2, p. 159-165, 2003.
- JENSEN, P. Maternal behaviour and mother- young interactions during lactation in freeranging domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 20, p. 297–308, 1988.
- KALLFEZ, R. A. & ERALI, R. P. Thyroid tests in domesticated animal: Free thyroxine index. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 34, n. 11, p. 1449-1451, 1973.
- KAPS, M. & LAMBERSON, W. **Biostatistic for animal science: an introductory text**. 2<sup>o</sup> ed., 2009. pag. 267.
- KLASING, K. C. & JOHNSTONE, B. J. Monokines in growth and development. **Poultry Science**, v. 70, n. 8, p. 1781-1789, 1991.
- LAWRENCE, A. B.; TERLOUW, E. M. C. and ILLIUS, A. W. Individual differences in behavioural responses of pigs exposed to non-social and social challenges. **Applied animal behaviour science**, v. 30, n. 1-2, p. 73-86, 1991.
- MARTENDAL, A.; HÖTZEL, M. J.; SOMMAVILLA, R.; DE AQUINO LEITE, S.; DALLA COSTA, O. A. and MACHADO FILHO, L. C. P. Comportamento de leitões criados ao ar livre: diferenças raciais. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 1, 2009.
- MCCRACKEN, B.A.; GASKINS, H.R.; RUW E-KAISER, P.J.; KLASING, K.C. and JEWELL, D.E. Diet-Dependent and Diet-Independent Metabolic Responses Underlie Growth Stasis of Pigs at Weaning. **Journal of Nutrition**, v. 125, p. 2838–45, 1995.
- PAJOR, E.A.; FRASER, D. and KRAMER, D.L. Consumption of solid food by suckling pigs: individual variation and relation to weight gain. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 32, p. 139-155, 1991.
- PAUL, E.S., HARDING, E.J. and MENDEL, M., Measuring emotional processes in animals: the utility of a cognitive approach. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews** 29, 469–491, 2005.
- ROBLES-HUAYNATE, R. A.; THOMAZ, M. C.; SANTANA, A. E.; MASSON, G. C. I. H.; AMORIM, A.B.; SILVA, S. Z.; RUIZ, U. S.; WATANABE, P. H. and BUDIÑO, F. E. L. Efeito da adição de probiótico em dietas de leitões desmamados sobre as características do sistema digestório e do desempenho. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.14. n.1, p.248-258, 2013

- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S. e BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011.
- SANTOS, A. V.; FIALHO, E. T.; ZANGERÔNIMO, M. G.; CANTARELLI, V. DE S.; TEOFILLO, T. DA S. e MOLINO, J. P. Aditivos antibiótico, probiótico e prebiótico em rações para leitões desmamados precocemente. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.17, n.1, p. 1-10. 2016.
- SOARES, J. L.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. D.; FERREIRA, A. S.; FERREIRA, C.; HANNAS, M. I. and APOLÔNIO, L. R. Soja integral processada (fermentada e extrusada) e farelo de soja em substituição ao leite em pó em dieta de leitões desmamados aos 14 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.4, p.1153-1161, 2000.
- STELIOS, D., KOSTAS, K. and GEORGIOS, K. The influence of drinker location and colour on drinking behaviour and water intake of newborn pigs under hot environment. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 96, p. 233–244, 2006.
- STUDNITZ, M.; JENSEN, M. B. and PEDERSEN, L. J. Why do pigs root and in what will they root?: A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 107, n. 3, p. 183-197, 2007.
- TURTON, M. D., SHEA, D. O., GUNN, I. and BEAK, S. A. A role for glucagon-like peptide-1 in the central regulation of feeding. **Nature**, v. 379, n. 6560, p. 69, 1996.
- WATTS, J. M. & STOOKEY, J. M. Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 67, n. 1, p. 15-33, 2000.
- WEARY, D. M.; APPLEBY, M. C. and FRASER, D. Responses of piglets to early separation from the sow. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 63, n. 4, p. 289-300, 1999.
- WEARY, D. M. & FRASER, D. Vocal response of piglets to weaning: effect of piglet age. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 54, n. 2-3, p. 153-160, 1997.
- WEARY, D. M.; JASPER, J. and HÖTZEL, M. J. Understanding weaning distress. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, n. 1, p. 24-41, 2008.

WOROBEC, E. K.; DUNCAN, I. J. H. and WIDOWSKI, T. M. The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 62, n. 2, p. 173-182, 1999.